

Comune di GAVORRANO
Provincia di Grosseto

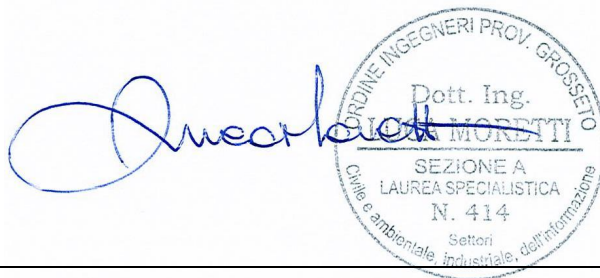
Committente:
CAVA NUOVA BARTOLINA S.r.l.
Loc. Bartolina
58023 Giuncarico (GR)

**Cava "Poggio Girotondo" – Progetto di coltivazione e
recupero ambientale – 2009
VARIANTE 2017**

Oggetto:
Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

ID Progetto:	Fase Progetto:	Data:	Elaborato:	Revisione:
145	Verifica di stabilità	02/09/2017	B1	01

Progettista:
Ing. Luca MORETTI



Collaboratori:
Ing. Matteo REALI
Ing. Michele OMBRATO

Revisione	Data	Oggetto	Redatto	Rivisto	Approvato



COOPERATIVA CIVILE STP Soc. Coop.

coop. a mutualità prevalente n.C110514 - coop. produzione e lavoro
P. I.V.A.: 015 74680532 - R.E.A.: GR136418
Galleria Cosimini, 7 58100 Grosseto tel. e fax 0564 22454
info@cooperativacivile.it cooperativacivile@pec.it

COOPERATIVA CIVILE
ingegneria e architettura nel territorio

INDICE

0. PREMESSA	3
1. Descrizione delle opere e delle condizioni di verifica	3
2. Analisi dinamica	3
2.1. Normativa di riferimento	3
3. Verifiche	3
3.1. Indicazioni generali	3
3.2. Criteri di valutazione dell'azione sismica	4
3.3. Stati limite	5
3.4. Valutazione dell'azione sismica	5
3.5. Situazioni progettuali e combinazioni di carico	12
3.6. Verifiche della sicurezza e delle prestazioni	12
4. Sintesi dei risultati	13

Allegati:
Output modelli numerici

0. PREMESSA

La presente relazione si riferisce alla verifica di stabilità dei versanti in progetto della cava "Poggio Girotondo" in loc. Bartolina nel Comune di Gavorrano. Le verifiche vengono condotte sulla base delle indagini geostrutture e geomeccanica effettuate nel progetto dell'Agosto 2009, alla cui "Relazione geostrutture e geomeccanica e verifiche di stabilità dei fronti di scavo" si rimanda.

1. Descrizione delle opere e delle condizioni di verifica

Si effettuano le verifiche nelle due sezioni di progetto maggiormente impegnative come rapporto tra gradoni e scarpate, e quindi le sezioni indicate negli elaborati grafici del progetto con il numero 11, 12 e 17.

È evidente che le condizioni di verifica siano quelle della condizione finale, che risulta la più gravosa per il metodo di coltivazione.

2. Analisi dinamica

2.1. Normativa di riferimento

Il quadro normativo di riferimento per il calcolo di tutti gli elementi strutturali comprende le seguenti Leggi, Decreti e Circolari:

D.P.R 6 giugno 2001 n. 380 Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.

Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 14 gennaio 2008. "Norme tecniche per le costruzioni".

Circolare Ministero delle Infrastrutture del 2 febbraio 2009 n. 617 CSLLPP Nuova circolare delle norme tecniche per le costruzioni.

Decreto Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 26 giugno 2014. "Norme tecniche per la progettazione e la costruzione degli sbarramenti di ritenuta (dighe e traverse)".

3. Verifiche

3.1. Indicazioni generali

Sulla base delle normative precedentemente richiamate si sono effettuate le verifiche richieste nelle condizioni che possono diventare particolarmente critiche, nello specifico si è fatto riferimento alle indicazioni di cui ai seguenti dettami normativi:

Capitolo 6.8 "Opere in materiali sciolti e fronti di scavo" del D.M. 14.01.2008;

Punti C.6, C.7, C.8, C.9 e C.10 del D.M. 26.06.2014.

Come sopra richiamato detta verifica basata, necessariamente, su ipotesi semplificative quali: la caratterizzazione del materiale, con i soli parametri di coesione (c) e di resistenza al taglio (φ); il criterio di rottura di Mohr-Coulomb ecc., è stata condotta con il metodo dell'equilibrio limite che consiste nel valutare le condizioni di equilibrio di un corpo rigido soggetto a scorrimento lungo una superficie di forma cilindrica o di forma qualsiasi. Il metodo utilizzato è quello di Janbu rigoroso (1973).

Detta valutazione scaturisce dal confronto tra le forze attive e gli sforzi di taglio resistenti che si sviluppano lungo la stessa superficie di scorrimento. In particolare, è stato assunto a base di calcolo il metodo di Janbu rigoroso facendo ricorso alle equazione di seguito riportata :

$$T(x) = E(x) \cdot \tan \alpha_t + h_t \cdot \frac{dE(x)}{dx} + \dots$$

Il suddetto algoritmo è stato eseguito utilizzando un programma informatico che, opportunamente implementato circa le caratteristiche geometriche e geotecniche dei materiali che compongono il versante, esamina numerose superfici di scorrimento indicando, anche graficamente, la superficie per la quale è stato ottenuto il minore coefficiente di sicurezza.

La superficie di scivolamento viene determinata con il metodo "Convex Random Search" (Chen 1992), considerando che l'omogeneità del terreno rende improbabili curve che non siano convesse verso il basso.

3.2. Criteri di valutazione dell'azione sismica

Le verifiche di stabilità sono state eseguite nello stato attuale, considerando anche il carico sismico secondo le previsioni normative e nelle seguenti ipotesi:

Coordinate geografiche:

latitudine:	42,940088
longitudine:	11,027527
tipo d'opera:	"Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti"
coefficiente d'uso C_u :	1
vita nominale V_N :	50 anni
periodo di riferimento V_R :	50 anni
categoria di suolo:	B

categoria topografica:

T2.

I valori sopra indicati sono coerenti anche alle indicazioni fornite nella relazione geologica ed alle relativi indagini geognostiche.

3.3. Stati limite

Sulla base della normativa sugli sbarramenti, considerando anche le norme tecniche delle costruzioni, si sono considerati i seguenti stati limite ultimi (SLV come indicato al capitolo 6.8 OPERE DI MATERIALI SCIOLTI E FRONTI DI SCAVO):

“... La stabilità globale dell'insieme manufatto-terreno di fondazione deve essere studiata nelle condizioni corrispondenti alle diverse fasi costruttive, al termine della costruzione e in esercizio.

Le verifiche locali devono essere estese agli elementi artificiali di rinforzo, eventualmente presenti all'interno ed alla base del manufatto, con riferimento anche ai problemi di durabilità. Nel caso di manufatti su pendii si deve esaminare l'influenza dell'opera in terra sulle condizioni generali di sicurezza del pendio, anche in relazione alle variazioni indotte nel regime idraulico del sottosuolo.

Se l'opera ha funzioni di ritenuta idraulica, lo stato limite ultimo è da verificarsi con riferimento alla stabilità dei paramenti, in tutte le possibili condizioni di esercizio. Si deve porre particolare attenzione alle problematiche relative al sifonamento ed all'erosione, in relazione alle caratteristiche dei terreni di fondazione dei materiali con i quali è realizzata l'opera, tenendo conto di quanto indicato al § 6.2.3.2. I livelli di sicurezza prescelti devono essere giustificati in relazione alle conseguenze del raggiungimento dello stato limite ultimo. ...”

Per la verifica degli stati limite di esercizio si effettuano le seguenti:

“... Si deve verificare che i cedimenti del manufatto, dovuti alla deformazione dei terreni di fondazione e dell'opera, siano compatibili con la sua funzionalità.

Specifiche analisi devono inoltre essere sviluppate per valutare l'influenza del manufatto sulla sicurezza e sulla funzionalità delle costruzioni in adiacenza e per individuare gli eventuali interventi per limitarne gli effetti sfavorevoli.”

3.4. Valutazione dell'azione sismica

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene eseguita con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono

considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_h \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

essendo:

F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;

W : peso concio

K_h : Coefficiente sismico orizzontale

K_v : Coefficiente sismico verticale.

Per il calcolo coefficienti sismici le NTC 2008 calcolano i coefficienti K_h e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_h = \beta_s \times (a_{\max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \times K_h$$

con:

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

$a_{\max}$ accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{\max} = S_S S_T a_g$$

S_S : (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 \leq S_S \leq 1.80$; è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T : (effetto di amplificazione topografica).

Il valore di S_T varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

$$T_1(S_T = 1.0) \quad T_2(S_T = 1.20) \quad T_3(S_T = 1.20) \quad T_4(S_T = 1.40).$$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

Con V_R vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato.

B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

La vita di riferimento V_R è funzione della vita nominale V_N e dal coefficiente d'uso C_U , che nel caso di "dighe di importanza normale" risultano rispettivamente pari a:

$V_N = 50$ anni;

$C_U = 1$

da cui risulta che:

$V_R = 50$ anni.

Nel caso in oggetto si ha per lo Stato Limite Ultimo di Collasso la seguente valutazione dell'azione sismica:

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☒ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
11.02753

LATITUDINE
42.94009

☐ Ricerca per comune

REGIONE
Piemonte

PROVINCIA
Torino

COMUNE
Agliè

Elaborazioni grafiche

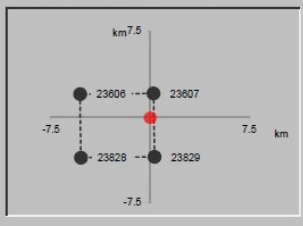
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

☐ Sito esterno al reticolo

☒ Interpolazione su 3 nodi

☐ Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO

FASE 1

FASE 2

FASE 3

FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) - V_N info

Coefficiente d'uso della costruzione - c_U info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) - V_R info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) - T_R info

Stati limite di esercizio - SLE { SLO - P_{VR} = 81% info
SLD - P_{VR} = 63% info

Stati limite ultimi - SLU { SLV - P_{VR} = 10% info
SLC - P_{VR} = 5% info

Elaborazioni

Grafici parametri azione ☐

Grafici spettri di risposta ☐

Tabella parametri azione ☐

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO

---□--- Strategia per costruzioni ordinarie

---■--- Strategia scelta

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

FASE 3. DETERMINAZIONE DELL'AZIONE DI PROGETTO

Stato Limite

Stato Limite considerato **SLC** info

Risposta sismica locale

Categoria di sottosuolo **B** info

Categoria topografica **T2** info

S_S = C_C = info

h/H = S_T = info

(h=quota sito, H=altezza rilievo topografico)

Compon. orizzontale

☐ Spettro di progetto elastico (SLE) ξ (%) η = info

☒ Spettro di progetto inelastico (SLU) Fattore q_0 Regol. in altezza **no** info

Compon. verticale

Spettro di progetto Fattore q η = info

Elaborazioni

Grafici spettri di risposta ☐

Parametri e punti spettri di risposta ☐

Spettri di risposta

— Spettro di progetto - componente orizzontale

— Spettro di progetto - componente verticale

— Spettro elastico di riferimento (Cat. A-T1, ξ = 5%)

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^* per i periodi di ritorno T_R associati a ciascuno SL

SLATO LIMITE	T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
SLO	30	0.034	2.561	0.210
SLD	50	0.042	2.569	0.228
SLV	475	0.094	2.588	0.277
SLC	975	0.118	2.591	0.284

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: **SLC**

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_g	0.118 g
F_o	2.591
T_c	0.284 s
S_s	1.200
C_c	1.415
S_T	1.000
q	2.400

Parametri dipendenti

S	1.200
η	0.417
T_B	0.134 s
T_C	0.401 s
T_D	2.072 s

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10 / (S + 5)} \geq 0.55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_C / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4.0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Lo spettro di progetto $S_d(T)$ per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico $S_e(T)$ sostituendo η con $1/q$, dove q è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.141
$T_B \leftarrow$	0.134	0.153
$T_C \leftarrow$	0.401	0.153
	0.481	0.127
	0.560	0.109
	0.640	0.096
	0.719	0.085
	0.799	0.077
	0.879	0.070
	0.958	0.064
	1.038	0.059
	1.117	0.055
	1.197	0.051
	1.276	0.048
	1.356	0.045
	1.435	0.043
	1.515	0.040
	1.594	0.038
	1.674	0.037
	1.753	0.035
	1.833	0.033
	1.912	0.032
	1.992	0.031
$T_D \leftarrow$	2.072	0.030
	2.163	0.027
	2.255	0.025
	2.347	0.024
	2.439	0.024
	2.531	0.024
	2.623	0.024
	2.714	0.024
	2.806	0.024
	2.898	0.024
	2.990	0.024
	3.082	0.024
	3.174	0.024
	3.265	0.024
	3.357	0.024
	3.449	0.024
	3.541	0.024
	3.633	0.024
	3.725	0.024
	3.816	0.024
	3.908	0.024
	4.000	0.024

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dell

Parametri e punti dello spettro di risposta verticale per lo stato limite: SLC

Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLC
a_{gv}	0.055 g
S_S	1.000
S_T	1.000
q	1.500
T_B	0.050 s
T_C	0.150 s
T_D	1.000 s

Parametri dipendenti

F_v	1.201
S	1.000
η	0.667

Espressioni dei parametri dipendenti

$$S = S_S \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 §. 3.2.3.5})$$

$$F_v = 1,35 \cdot F_0 \cdot \left(\frac{a_g}{g} \right)^{0,5} \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.11})$$

Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.10)

$$0 \leq T < T_B \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left[\frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_0} \left(1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$$

$$T_B \leq T < T_C \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v$$

$$T_C \leq T < T_D \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right)$$

$$T_D \leq T \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_v \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)$$

Punti dello spettro di risposta

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.055
T_B	0.050	0.094
T_C	0.150	0.094
	0.235	0.060
	0.320	0.044
	0.405	0.035
	0.490	0.029
	0.575	0.025
	0.660	0.021
	0.745	0.019
	0.830	0.017
	0.915	0.015
T_D	1.000	0.014
	1.094	0.012
	1.188	0.010
	1.281	0.009
	1.375	0.007
	1.469	0.007
	1.563	0.006
	1.656	0.005
	1.750	0.005
	1.844	0.004
	1.938	0.004
	2.031	0.003
	2.125	0.003
	2.219	0.003
	2.313	0.003
	2.406	0.002
	2.500	0.002
	2.594	0.002
	2.688	0.002
	2.781	0.002
	2.875	0.002
	2.969	0.002
	3.063	0.002
	3.156	0.001
	3.250	0.001
	3.344	0.001
	3.438	0.001
	3.531	0.001
	3.625	0.001
	3.719	0.001
	3.813	0.001
	3.906	0.001
	4.000	0.001

La verifica dell'idoneità del programma, l'utilizzo dei risultati da esso ottenuti sono onere e responsabilità esclusiva dell'utente. Il Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici non potrà essere ritenuto responsabile dei danni risultanti dall'utilizzo dello stesso.

In definitiva si ottiene il valore dell'amplificazione stratigrafica S_S , secondo la seguente tabella, ed i valori precedentemente individuati per il sito pari a:

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_s e di C_c

Categoria sottosuolo	S_s	C_c
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

$$S_s = 1,70 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} = 1,70 - 0,40 \cdot 2,591 \cdot 0,118 = 1,578 \Rightarrow 1,200$$

Il coefficiente di riduzione di dell'accelerazione massima attesa al sito β_s , secondo la tabella 7.11.I del D.M. 14.01.2008, risulta, per categoria di sottosuolo pari a C e accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido pari a $a_g = 0,087$, pari a 0,20 come risulta dalla tabella seguente:

Tabella 7.11.I – Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_s	β_s
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,30	0,28
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,27	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,20

In conclusione, sulla base delle valutazioni precedenti, si ricava che il coefficiente sismico orizzontale risulta pari a:

$$K_h = \beta_s \cdot \left(\frac{a_{\max}}{g} \right) = 0,24 \cdot \left(\frac{1,667}{9,81} \right) = 0,041$$

con:

$$a_{\max} = S_s \cdot S_T \cdot a_g = 1,200 \cdot 1,200 \cdot 0,118 \cdot 9,81 = 1,667 \text{ m/s}^2.$$

Di conseguenza l'azione verticale diventa pari a:

$$K_v = 0,50 \cdot K_h = 0,50 \cdot 0,041 = 0,021.$$

I valori suddetti risultano quelli introdotti nelle verifiche con sisma.

3.5. Situazioni progettuali e combinazioni di carico

Le verifiche condotte sul versante riguardano le seguenti situazioni progettuali:

versante nella situazione attuale con azione sismica;

versante nella situazione di progetto con azione sismica;

per queste situazioni si considerano le combinazioni fondamentali, la combinazione eccezionale al massimo invaso e la combinazione sismica agli stati limite ultimi secondo i seguenti schemi:

$$\begin{aligned} \gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_{Q1} \cdot Q_{K1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{K2} + \dots &: \text{combinazione fondamentale;} \\ G_1 + G_2 + A_d + \psi_{21} \cdot Q_{K1} + \psi_{22} \cdot Q_{K2} + \dots &: \text{combinazione eccezionale;} \\ E + G_1 + G_2 + \psi_{21} \cdot Q_{K1} + \psi_{22} \cdot Q_{K2} + \dots &: \text{combinazione sismica;} \end{aligned}$$

i coefficienti utilizzati per le precedenti combinazioni sono quelli riportati nelle tabelle di seguito indicate:

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

i carichi che vengono introdotti risultano permanenti in quanto sono costituiti dal terreno che costituisce lo sbarramento e dall'invaso, mentre, ovviamente, non vengono considerate le altre azioni.

3.6. Verifiche della sicurezza e delle prestazioni

Lo sbarramento è costituito da materiali sciolti o roccia, quindi non sono possibili verifiche dal punto di vista strutturale, essendo esaustive quelle sotto l'aspetto geotecnico.

Le verifiche vengono condotte con la combinazione due dell'Approccio 1 con lo schema:

$$(A2 + M2 + R2)$$

avendo individuato i seguenti coefficienti:

per i carichi la seguente tabella A2:

		Coefficiente γ_F	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali ⁽¹⁾	favorevoli	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

⁽¹⁾Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

per le resistenze al seguente tabella:

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	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	1,0	1,0

per i coefficienti di sicurezza:

Coefficiente	R2
γ_R	1.1

Come già specificato in precedenza il criterio di resistenza dei terreni utilizzato è quello di Mohr-Coulomb, e quindi i coefficienti precedenti si applicano a tali indicazioni.

4. Sintesi dei risultati

Le verifiche condotte nelle ipotesi e con i valori precedentemente riportati evidenziano come in tutte le situazioni, e nelle diverse combinazioni, risultano soddisfatte. Nella tabella allegata si sintetizzano i risultati riportando il coefficiente γ_R per le varie situazioni.

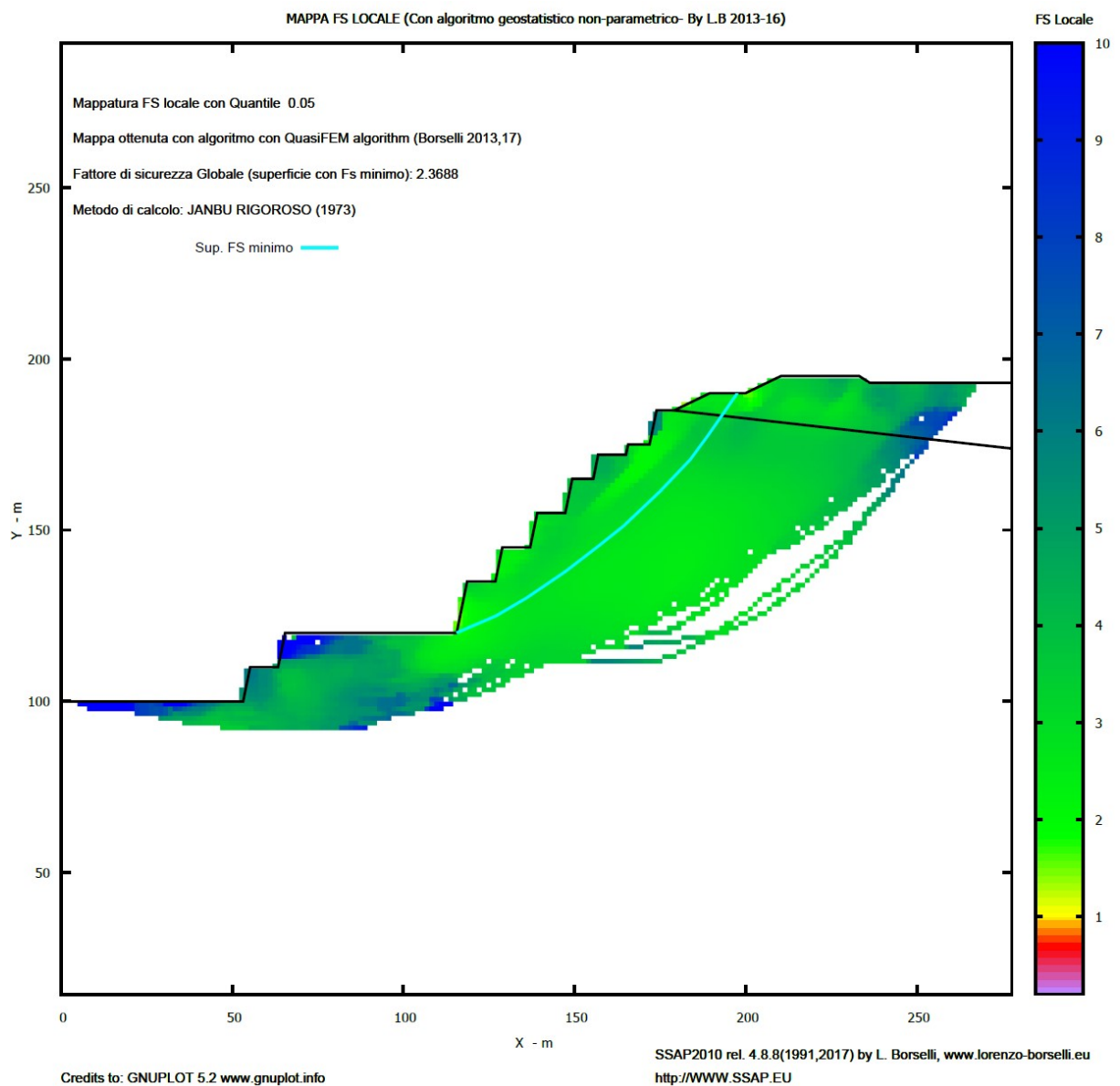
Si verificano le tre sezioni nn. 11, 12 e 17 indicate nel progetto, in quanto risultano quelle con maggiore pendenza media del piedo.

Situazione	Fattore di sicurezza (Coefficiente R2)
	Condizione drenate
Sezione 11	2.3688
Sezione 12	2.4173
Sezione 17	2.5546

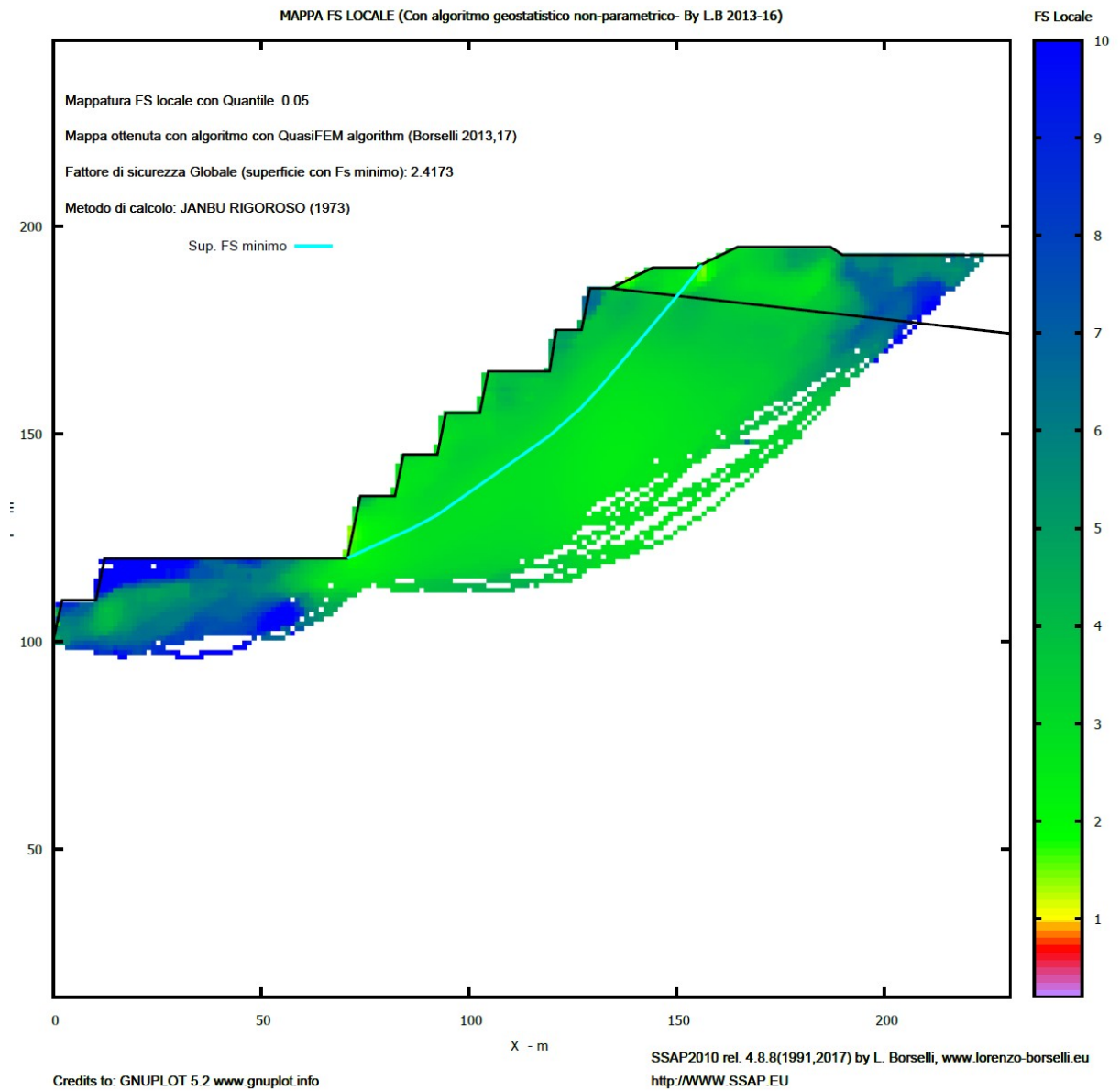
Tabella di sintesi dei fattori di sicurezza (Coefficienti R2)

Nelle immagini seguenti si riportano i risultati delle verifiche come derivanti dal modello di calcolo:

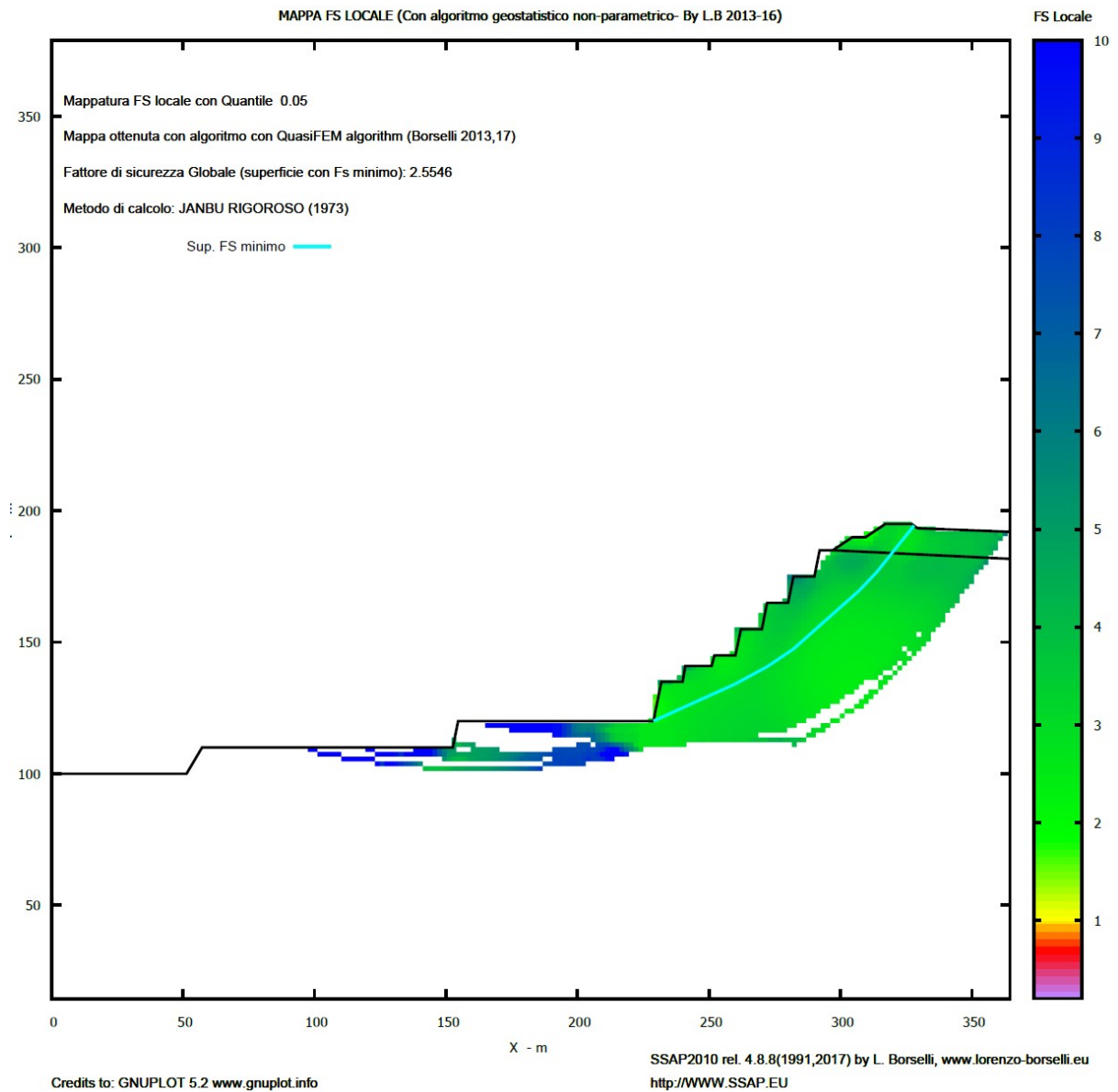
Sezione 11



Sezione 12



Sezione 17



Negli allegati a questa relazione si riportano sia i tabulati degli output dei modelli di verifica sintetizzati nelle immagine precedenti che i grafici con le 10 superfici con il fattore di sicurezza inferiore per le varie situazioni di verifica.

TABULATI DELLE VERIFICHE DI STABILITA'

SEZIONE 11

Report elaborazioni

```

-----
SSAP 4.8.8 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)
      Build No. 9861
      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: 22 maggio 2017
-----

```

```

File report: F:\00_Bartolina\Sezione_11\Verifiche_SEZIONE_11.txt
Data: 2/9/2017
Localita' : Bartolina
Descrizione: Cava "Poggio Girotondo"
Modello pendio: Sezione_11_MODELLO.mod
----- PARAMETRI DEL MODELLO DEL PENDIO -----

```

PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X Y (in m)								
SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4		
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	
0.00	100.00	179.20	185.00	-	-	-	-	
53.23	100.00	277.77	173.83	-	-	-	-	
55.28	110.00	-	-	-	-	-	-	
63.46	110.00	-	-	-	-	-	-	
65.51	120.00	-	-	-	-	-	-	
115.59	120.00	-	-	-	-	-	-	
118.66	135.00	-	-	-	-	-	-	
126.92	135.00	-	-	-	-	-	-	
128.96	145.00	-	-	-	-	-	-	
137.10	145.00	-	-	-	-	-	-	
139.15	155.00	-	-	-	-	-	-	
147.34	155.00	-	-	-	-	-	-	
149.39	165.00	-	-	-	-	-	-	
155.53	165.00	-	-	-	-	-	-	
156.92	172.00	-	-	-	-	-	-	
165.06	172.00	-	-	-	-	-	-	
165.70	175.00	-	-	-	-	-	-	
171.93	175.00	-	-	-	-	-	-	
174.01	185.00	-	-	-	-	-	-	
179.20	185.00	-	-	-	-	-	-	
189.58	190.00	-	-	-	-	-	-	
199.97	190.00	-	-	-	-	-	-	
210.35	195.00	-	-	-	-	-	-	
233.19	195.00	-	-	-	-	-	-	
236.30	193.00	-	-	-	-	-	-	
277.77	193.00	-	-	-	-	-	-	

ASSENZA DI FALDA

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

		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO	1	23.00	10.00	0.00	18.00	18.00	1.587	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	2	0.00	0.00	0.00	29.00	29.00	10.520	75.00	55.00	25.00	1.00

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
 C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
 Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
 Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
 Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
 STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)
 ----- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-
 sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)
 GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)
 mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)
 D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)
 Fattore di riduzione NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - ATTIVATO (solo per ROCCE)

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

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI
 METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)
 FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO
 COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

```
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m):                10.0    (+/-) 50%
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax):          0.10    174.00
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin):                14.50
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax):    27.88    272.21

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE :                20000

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----
METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0410
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0205
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)    2.3688 - Min. -      X      Y      Lambda=  1.0000
                             115.59  120.02
                             127.16  125.01
                             136.11  130.27
                             147.31  137.88
                             157.52  145.75
                             164.38  151.22
                             174.96  161.27
                             183.83  170.61
                             189.08  177.75
                             194.35  185.33
                             197.49  189.86
                             197.49  190.00

Fattore di sicurezza (FS)    2.3725 - N.2 --      X      Y      Lambda=  1.0000
                             115.60  120.06
                             128.32  126.18
                             138.08  130.87
                             143.57  134.84
                             150.55  140.12
                             159.06  146.57
                             164.39  151.27
                             172.43  158.90
                             178.72  166.31
                             184.69  173.35
                             192.30  182.55
                             198.10  189.56
                             198.10  190.00

Fattore di sicurezza (FS)    2.3733 - N.3 --      X      Y      Lambda=  1.0000
                             115.59  120.02
                             125.70  124.79
                             136.06  130.83
                             146.40  136.86
                             155.39  143.36
                             166.39  152.33
                             176.45  161.48
                             185.37  172.16
                             191.84  180.77
                             198.23  189.27
                             198.23  190.00

Fattore di sicurezza (FS)    2.3741 - N.4 --      X      Y      Lambda=  1.0000
                             115.60  120.03
                             128.07  125.09
                             139.17  130.68
                             145.10  135.18
                             151.19  140.15
                             162.01  149.01
                             170.54  157.26
                             178.17  164.92
                             183.88  172.29
                             189.17  179.51
                             196.49  189.49
                             196.49  190.00

Fattore di sicurezza (FS)    2.3746 - N.5 --      X      Y      Lambda=  1.0000
                             115.62  120.14
                             126.88  125.79
                             137.33  131.04
                             148.32  137.90
                             157.41  145.07
                             161.87  148.90
                             173.07  158.54
                             179.58  165.19
                             186.65  173.83
                             190.07  178.45
```



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

			196.30	187.10	
			198.20	189.89	
			198.20	190.00	
Fattore di sicurezza (FS)	2.3747	- N.6 --	X	Y	Lambda= 1.0000
			115.60	120.04	
			124.04	124.27	
			130.94	127.74	
			137.04	130.80	
			144.00	136.17	
			154.30	144.12	
			160.38	149.34	
			171.52	158.92	
			180.79	170.69	
			189.15	181.72	
			194.95	189.37	
			194.95	190.00	
Fattore di sicurezza (FS)	2.3749	- N.7 --	X	Y	Lambda= 1.0000
			115.59	120.01	
			125.92	125.13	
			133.95	129.10	
			143.60	135.46	
			149.36	139.26	
			156.01	144.56	
			161.29	148.77	
			168.56	155.06	
			174.78	162.39	
			180.95	169.66	
			187.20	177.01	
			191.18	181.94	
			196.75	188.89	
			197.38	189.70	
			197.38	190.00	
Fattore di sicurezza (FS)	2.3750	- N.8 --	X	Y	Lambda= 1.0000
			115.60	120.02	
			122.78	123.37	
			136.32	129.76	
			145.75	136.65	
			150.09	139.82	
			160.12	147.16	
			167.64	154.45	
			175.87	162.44	
			183.79	173.15	
			192.13	184.42	
			195.10	188.44	
			195.72	189.28	
			195.72	190.00	
Fattore di sicurezza (FS)	2.3753	- N.9 --	X	Y	Lambda= 1.0000
			115.59	120.01	
			126.63	125.23	
			132.45	128.15	
			142.51	134.30	
			150.77	140.93	
			155.18	144.73	
			166.45	154.44	
			172.17	159.37	
			177.87	166.73	
			183.27	173.71	
			186.89	178.77	
			192.80	187.06	
			194.63	189.64	
			194.63	190.00	
Fattore di sicurezza (FS)	2.3753	- N.10 --	X	Y	Lambda= 1.0000
			115.59	120.02	
			125.39	125.55	
			133.57	130.16	
			138.50	132.94	
			147.44	139.06	
			153.67	143.66	
			162.02	150.32	
			167.31	154.61	
			175.40	162.61	
			182.02	170.87	
			189.39	180.08	
			192.93	184.51	
			197.32	190.00	
			197.32	190.00	

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----
DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *
Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	2.369	62249.5	26278.6	33343.0	Surplus
2	2.373	61865.8	26075.8	33182.3	Surplus



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

3	2.373	63210.6	26633.9	33913.3	Surplus
4	2.374	62739.5	26426.4	33670.4	Surplus
5	2.375	63097.5	26571.5	33868.9	Surplus
6	2.375	58157.0	24490.2	31217.8	Surplus
7	2.375	60601.8	25517.5	32532.6	Surplus
8	2.375	61066.2	25711.8	32783.2	Surplus
9	2.375	58802.3	24756.1	31570.6	Surplus
10	2.375	58694.9	24710.3	31513.6	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 31217.8

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)
FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)

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)
115.594	0.628	23.31	26.00	0.00	0.00	61.81	131.62
116.222	0.628	23.31	78.01	0.00	0.00	57.57	153.51
116.850	0.628	23.31	130.02	0.00	0.00	54.98	175.28
117.479	0.628	23.31	182.03	0.00	0.00	53.09	195.93
118.107	0.553	23.31	203.50	0.00	0.00	51.67	214.39
118.660	0.628	23.31	251.35	0.00	0.00	51.15	221.83
119.288	0.628	23.31	246.32	0.00	0.00	51.27	220.01
119.916	0.628	23.31	241.29	0.00	0.00	51.40	218.18
120.544	0.628	23.31	236.26	0.00	0.00	51.53	216.34
121.172	0.628	23.31	231.23	0.00	0.00	51.66	214.49
121.800	0.628	23.31	226.20	0.00	0.00	51.79	212.63
122.428	0.628	23.31	221.17	0.00	0.00	51.93	210.77
123.056	0.628	23.31	216.14	0.00	0.00	52.07	208.89
123.685	0.628	23.31	211.11	0.00	0.00	52.21	207.01
124.313	0.628	23.31	206.08	0.00	0.00	52.36	205.12
124.941	0.628	23.31	201.05	0.00	0.00	52.50	203.21
125.569	0.628	23.31	196.02	0.00	0.00	52.65	201.30
126.197	0.628	23.31	190.99	0.00	0.00	52.81	199.38
126.825	0.095	23.31	28.50	0.00	0.00	52.90	198.27
126.920	0.243	23.31	76.46	0.00	0.00	52.60	201.98
127.163	0.628	30.46	233.07	0.00	0.00	51.61	215.17
127.791	0.628	30.46	283.43	0.00	0.00	50.40	233.27
128.419	0.541	30.46	284.56	0.00	0.00	49.42	249.44
128.960	0.628	30.46	348.56	0.00	0.00	49.07	255.59
129.588	0.628	30.46	341.70	0.00	0.00	49.20	253.29
130.216	0.628	30.46	334.83	0.00	0.00	49.33	250.97
130.844	0.628	30.46	327.96	0.00	0.00	49.47	248.65
131.472	0.628	30.46	321.10	0.00	0.00	49.60	246.31
132.100	0.628	30.46	314.23	0.00	0.00	49.74	243.97
132.728	0.628	30.46	307.36	0.00	0.00	49.88	241.60
133.356	0.628	30.46	300.50	0.00	0.00	50.03	239.23
133.985	0.628	30.46	293.63	0.00	0.00	50.17	236.84
134.613	0.628	30.46	286.76	0.00	0.00	50.32	234.44
135.241	0.628	30.46	279.90	0.00	0.00	50.48	232.02
135.869	0.244	30.46	107.02	0.00	0.00	50.58	230.34
136.113	0.628	34.19	269.83	0.00	0.00	50.71	228.46
136.741	0.359	34.19	150.63	0.00	0.00	50.85	226.23
137.100	0.628	34.19	285.84	0.00	0.00	50.34	234.11
137.728	0.628	34.19	334.85	0.00	0.00	49.33	250.98
138.356	0.628	34.19	383.87	0.00	0.00	48.44	267.24
138.984	0.166	34.19	109.52	0.00	0.00	47.93	277.22
139.150	0.628	34.19	417.35	0.00	0.00	47.89	278.02
139.778	0.628	34.19	409.42	0.00	0.00	48.02	275.49
140.406	0.628	34.19	401.49	0.00	0.00	48.15	272.94
141.034	0.628	34.19	393.56	0.00	0.00	48.28	270.38
141.662	0.628	34.19	385.62	0.00	0.00	48.41	267.81
142.290	0.628	34.19	377.69	0.00	0.00	48.55	265.22
142.918	0.628	34.19	369.76	0.00	0.00	48.69	262.62
143.546	0.628	34.19	361.83	0.00	0.00	48.83	260.00
144.175	0.628	34.19	353.90	0.00	0.00	48.97	257.37
144.803	0.628	34.19	345.97	0.00	0.00	49.12	254.72
145.431	0.628	34.19	338.04	0.00	0.00	49.27	252.06
146.059	0.628	34.19	330.11	0.00	0.00	49.42	249.38
146.687	0.624	34.19	319.98	0.00	0.00	49.58	246.69
147.310	0.030	37.64	14.94	0.00	0.00	49.66	245.28
147.340	0.628	37.64	341.81	0.00	0.00	49.20	253.33
147.968	0.628	37.64	389.76	0.00	0.00	48.34	269.15
148.596	0.628	37.64	437.70	0.00	0.00	47.57	284.46
149.224	0.166	37.64	123.55	0.00	0.00	47.12	293.90
149.390	0.628	37.64	469.83	0.00	0.00	47.10	294.46
150.018	0.628	37.64	460.82	0.00	0.00	47.23	291.68
150.646	0.628	37.64	451.82	0.00	0.00	47.36	288.88
151.274	0.628	37.64	442.82	0.00	0.00	47.49	286.07
151.902	0.628	37.64	433.82	0.00	0.00	47.63	283.24
152.530	0.628	37.64	424.81	0.00	0.00	47.77	280.39
153.158	0.628	37.64	415.81	0.00	0.00	47.91	277.53
153.786	0.628	37.64	406.81	0.00	0.00	48.06	274.65
154.415	0.628	37.64	397.80	0.00	0.00	48.21	271.75



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

155.043	0.487	37.64	302.52	0.00	0.00	48.34	269.17
155.530	0.628	37.64	411.21	0.00	0.00	47.99	276.06
156.158	0.628	37.64	460.99	0.00	0.00	47.22	291.73
156.786	0.134	37.64	104.70	0.00	0.00	46.80	301.01
156.920	0.603	37.64	472.52	0.00	0.00	46.78	301.31
157.523	0.628	38.58	483.20	0.00	0.00	46.91	298.57
158.151	0.628	38.58	473.89	0.00	0.00	47.04	295.71
158.779	0.628	38.58	464.58	0.00	0.00	47.17	292.84
159.407	0.628	38.58	455.26	0.00	0.00	47.31	289.95
160.035	0.628	38.58	445.95	0.00	0.00	47.45	287.05
160.663	0.628	38.58	436.64	0.00	0.00	47.59	284.13
161.291	0.628	38.58	427.33	0.00	0.00	47.73	281.19
161.919	0.628	38.58	418.01	0.00	0.00	47.88	278.23
162.547	0.628	38.58	408.70	0.00	0.00	48.03	275.26
163.176	0.628	38.58	399.39	0.00	0.00	48.18	272.27
163.804	0.577	38.58	358.64	0.00	0.00	48.33	269.38
164.381	0.628	43.52	380.63	0.00	0.00	48.50	266.18
165.009	0.051	43.52	30.68	0.00	0.00	48.60	264.22
165.060	0.628	43.52	396.00	0.00	0.00	48.24	271.17
165.688	0.012	43.52	7.95	0.00	0.00	47.87	278.30
165.700	0.628	43.52	413.10	0.00	0.00	47.96	276.67
166.328	0.628	43.52	402.01	0.00	0.00	48.14	273.11
166.956	0.628	43.52	390.93	0.00	0.00	48.32	269.53
167.584	0.628	43.52	379.84	0.00	0.00	48.51	265.92
168.212	0.628	43.52	368.75	0.00	0.00	48.71	262.28
168.840	0.628	43.52	357.66	0.00	0.00	48.90	258.62
169.468	0.628	43.52	346.58	0.00	0.00	49.11	254.92
170.096	0.628	43.52	335.49	0.00	0.00	49.32	251.20
170.725	0.628	43.52	324.40	0.00	0.00	49.54	247.44
171.353	0.577	43.52	288.46	0.00	0.00	49.75	243.80
171.930	0.628	43.52	331.18	0.00	0.00	49.40	249.74
172.558	0.628	43.52	376.22	0.00	0.00	48.57	264.74
173.186	0.628	43.52	421.26	0.00	0.00	47.83	279.26
173.814	0.196	43.52	140.54	0.00	0.00	47.37	288.56
174.010	0.628	43.52	452.27	0.00	0.00	47.35	289.02
174.638	0.319	43.52	225.33	0.00	0.00	47.48	286.41
174.957	0.628	46.47	434.96	0.00	0.00	47.61	283.60
175.585	0.628	46.47	422.67	0.00	0.00	47.80	279.71
176.213	0.628	46.47	410.38	0.00	0.00	48.00	275.80
176.841	0.628	46.47	398.09	0.00	0.00	48.20	271.85
177.469	0.628	46.47	385.81	0.00	0.00	48.41	267.87
178.097	0.628	46.47	373.52	0.00	0.00	48.62	263.85
178.725	0.475	46.47	274.18	0.00	0.00	48.81	260.30
179.200	0.628	46.47	354.76	0.00	0.00	48.96	257.65
179.828	0.628	46.47	344.14	0.00	0.00	49.16	254.11
180.456	0.628	46.47	334.84	0.00	0.00	49.33	250.98
181.084	0.628	46.47	325.54	0.00	0.00	49.51	247.83
181.712	0.628	46.47	316.25	0.00	0.00	49.70	244.66
182.340	0.628	46.47	306.95	0.00	0.00	49.89	241.46
182.968	0.628	46.47	297.65	0.00	0.00	50.09	238.24
183.596	0.234	46.47	108.51	0.00	0.00	50.22	236.02
183.830	0.628	53.64	283.10	0.00	0.00	50.40	233.15
184.458	0.628	53.64	270.23	0.00	0.00	50.70	228.60
185.087	0.628	53.64	257.36	0.00	0.00	51.00	224.00
185.715	0.628	53.64	244.49	0.00	0.00	51.32	219.34
186.343	0.628	53.64	231.62	0.00	0.00	51.65	214.63
186.971	0.628	53.64	218.74	0.00	0.00	52.00	209.86
187.599	0.628	53.64	205.87	0.00	0.00	52.36	205.04
188.227	0.628	53.64	193.00	0.00	0.00	52.74	200.15
188.855	0.229	53.64	67.12	0.00	0.00	53.02	196.78
189.084	0.496	55.23	139.39	0.00	0.00	53.27	193.76
189.580	0.628	55.23	162.30	0.00	0.00	53.75	188.23
190.208	0.628	55.23	144.98	0.00	0.00	54.38	181.34
190.836	0.628	55.23	127.67	0.00	0.00	55.08	174.32
191.464	0.628	55.23	110.35	0.00	0.00	55.85	167.17
192.092	0.628	55.23	93.04	0.00	0.00	56.72	159.90
192.720	0.312	55.23	39.82	0.00	0.00	57.44	154.39
193.033	0.628	55.23	70.55	0.00	0.00	23.00	10.00
193.661	0.628	55.23	60.12	0.00	0.00	23.00	10.00
194.289	0.064	55.23	5.57	0.00	0.00	23.00	10.00
194.353	0.628	55.24	48.61	0.00	0.00	23.00	10.00
194.981	0.628	55.24	38.17	0.00	0.00	23.00	10.00
195.609	0.628	55.24	27.73	0.00	0.00	23.00	10.00
196.237	0.628	55.24	17.29	0.00	0.00	23.00	10.00
196.865	0.628	55.24	6.85	0.00	0.00	23.00	10.00

LEGENDA SIMBOLI

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

TABELLA DIAGRAMMA DELLE FORZE DELLA SUPERFICIE INDIVIDUATA CON MINOR FS

X	ht	yt	yt'	E(x)	T(x)	E'	rho(x)	FS_FEM	FS_p-qFEM
(m)	(m)	(m)	(--)	(kN/m)	(kN/m)	(kN)	(--)	(--)	(--)
115.594	0.000	120.021	1.571	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	8.5450160338E+002	1.000	2.756	1.886
116.222	0.703	120.995	1.571	3.8626272348E+002	4.7046388525E+002	3.7550862948E+002	1.000	2.756	1.997



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

116.850	1.432	121.994	1.690	4.7168708696E+002	6.8020040337E+002	1.3149171437E+002	1.005	2.529	1.967
117.479	2.284	123.117	1.600	5.5143321183E+002	8.7095342358E+002	1.1804670021E+002	0.971	2.664	2.143
118.107	2.900	124.004	1.236	6.1996891000E+002	9.3815590581E+002	1.0726813818E+002	0.831	2.773	2.265
118.660	3.235	124.577	0.891	6.7842936601E+002	9.4607823491E+002	1.0599088451E+002	0.703	2.843	2.336
119.288	3.444	125.057	0.685	7.4525247389E+002	9.5922984401E+002	1.0672011217E+002	0.701	2.901	2.390
119.916	3.555	125.438	0.561	8.1248353914E+002	9.7927663378E+002	1.0725331623E+002	0.703	2.941	2.434
120.544	3.608	125.762	0.489	8.7997641983E+002	1.0039682618E+003	1.0753225542E+002	0.708	2.968	2.477
121.172	3.627	126.052	0.492	9.4755786854E+002	1.0249773116E+003	1.1870782837E+002	0.710	2.986	2.507
121.800	3.685	126.380	0.545	1.0290887048E+003	1.0552578593E+003	1.2399905753E+002	0.713	2.998	2.524
122.428	3.771	126.737	0.560	1.1033166172E+003	1.1003752756E+003	1.1190251959E+002	0.728	3.006	2.535
123.056	3.848	127.084	0.551	1.1696526475E+003	1.1502289452E+003	1.0028988741E+002	0.748	3.010	2.541
123.685	3.922	127.429	0.554	1.2292936018E+003	1.2008516211E+003	9.0785557174E+001	0.769	3.012	2.544
124.313	4.002	127.780	0.568	1.2836909722E+003	1.2456584519E+003	8.3293421224E+001	0.788	3.020	2.547
124.941	4.094	128.142	0.595	1.3339208411E+003	1.2889928269E+003	7.7313912427E+001	0.807	3.026	2.550
125.569	4.208	128.526	0.487	1.3808071801E+003	1.3316640020E+003	7.3596374355E+001	0.825	3.027	2.552
126.197	4.164	128.754	0.310	1.4263673435E+003	1.3758723825E+003	7.2079641464E+001	0.844	3.026	2.554
126.825	4.056	128.916	0.259	1.4713484711E+003	1.4251107330E+003	6.7593125474E+001	0.866	3.022	2.556
126.920	4.040	128.940	1.667	1.4777229131E+003	1.4333601842E+003	6.6846994876E+001	0.870	3.022	2.556
127.163	4.474	129.479	1.357	1.4938674984E+003	1.4532957989E+003	6.6184844405E+001	0.845	3.020	2.557
127.791	4.747	130.122	0.935	1.5349244295E+003	1.5006560209E+003	6.7069321290E+001	0.781	3.014	2.559
128.419	4.910	130.654	0.849	1.5781151835E+003	1.5383315680E+003	6.7717203280E+001	0.717	3.007	2.559
128.960	5.053	131.115	0.839	1.6142667057E+003	1.5646543284E+003	6.5553312413E+001	0.665	3.000	2.557
129.588	5.203	131.635	0.827	1.6545208930E+003	1.5925986645E+003	6.2586057365E+001	0.679	2.990	2.552
130.216	5.352	132.153	0.816	1.6928828353E+003	1.6194877541E+003	5.9613775415E+001	0.692	2.980	2.544
130.844	5.489	132.659	0.798	1.7294034546E+003	1.6449890666E+003	5.6456276194E+001	0.705	2.968	2.533
131.472	5.615	133.155	0.776	1.7637991722E+003	1.6710267009E+003	5.3341443375E+001	0.718	2.956	2.520
132.100	5.724	133.634	0.757	1.7964071612E+003	1.6948755737E+003	5.0525788345E+001	0.731	2.944	2.506
132.728	5.827	134.106	0.754	1.8272660543E+003	1.7165095262E+003	4.7772175619E+001	0.743	2.931	2.490
133.356	5.933	134.581	0.719	1.8564151519E+003	1.7358394662E+003	4.5079201114E+001	0.754	2.918	2.475
133.985	5.991	135.009	0.685	1.8838913230E+003	1.7532077560E+003	4.2443500297E+001	0.765	2.905	2.460
134.613	6.054	135.442	0.673	1.9097296418E+003	1.7678043427E+003	4.0008702019E+001	0.774	2.892	2.447
135.241	6.097	135.854	0.505	1.9341473934E+003	1.7781794574E+003	3.7874302862E+001	0.782	2.879	2.436
135.869	5.950	136.076	0.353	1.9573046326E+003	1.7885873982E+003	3.5294426397E+001	0.790	2.868	2.427
136.113	5.892	136.162	0.392	1.9657778116E+003	1.7955340531E+003	3.4167198228E+001	0.795	2.864	2.424
136.741	5.721	136.418	0.408	1.9864070937E+003	1.8196872467E+003	3.1496233195E+001	0.811	2.854	2.417
137.100	5.624	136.564	1.537	1.9974346956E+003	1.8362145131E+003	3.0094100210E+001	0.822	2.848	2.414
137.728	6.567	137.934	1.564	2.0156423285E+003	1.8578584338E+003	2.7709128751E+001	0.765	2.838	2.410
138.356	6.735	138.529	0.944	2.0322409216E+003	1.8693195333E+003	2.5169973263E+001	0.708	2.829	2.405
138.984	6.900	139.120	0.929	2.0472590490E+003	1.8719320610E+003	2.2829208979E+001	0.652	2.820	2.400
139.150	6.933	139.266	0.876	2.0509969112E+003	1.8710060594E+003	2.1620752721E+001	0.638	2.818	2.399
139.778	7.056	139.816	0.862	2.0623810658E+003	1.8640619444E+003	1.6919982619E+001	0.642	2.809	2.391
140.406	7.163	140.349	0.836	2.0722505834E+003	1.8585613209E+003	1.4614232505E+001	0.647	2.801	2.382
141.034	7.252	140.866	0.825	2.0807384196E+003	1.8544317163E+003	1.2325156901E+001	0.653	2.792	2.371
141.662	7.346	141.386	0.816	2.0877325641E+003	1.8506846091E+003	1.0065293414E+001	0.659	2.784	2.360
142.290	7.424	141.890	0.766	2.0933817214E+003	1.8458014607E+003	7.9359076895E+000	0.665	2.776	2.348
142.918	7.454	142.348	0.728	2.0977010838E+003	1.8408641801E+003	5.7510084263E+000	0.671	2.768	2.336
143.546	7.485	142.805	0.741	2.1006057269E+003	1.8367384433E+003	3.5873735613E+000	0.678	2.761	2.324
144.175	7.531	143.278	0.716	2.1022072859E+003	1.8315223964E+003	1.3945754235E+000	0.684	2.754	2.315
144.803	7.531	143.704	0.543	2.1023574928E+003	1.8212675697E+003	-1.0600427388E+000	0.689	2.748	2.307
145.431	7.360	143.960	0.408	2.1008757360E+003	1.8105252071E+003	-3.4499254909E+000	0.694	2.743	2.302
146.059	7.189	144.216	0.408	2.0980239431E+003	1.8051685370E+003	-5.6669704364E+000	0.701	2.739	2.299
146.687	7.019	144.472	0.408	2.0937572930E+003	1.8060873468E+003	-7.9520729082E+000	0.711	2.735	2.298
147.310	6.849	144.726	0.410	2.0880796975E+003	1.8126360886E+003	-1.0788140840E+001	0.724	2.733	2.299
147.340	6.840	144.740	2.326	2.0877589954E+003	1.8133487076E+003	-1.0934982255E+001	0.724	2.733	2.299
147.968	7.872	146.256	1.877	2.0799940943E+003	1.8276312614E+003	-1.3569978873E+001	0.677	2.731	2.302
148.596	8.229	147.098	1.168	2.0707133583E+003	1.8399213212E+003	-1.5894391176E+001	0.632	2.730	2.306
149.224	8.370	147.723	0.985	2.0600286968E+003	1.8438926739E+003	-1.8177808224E+001	0.588	2.729	2.309
149.390	8.399	147.879	0.941	2.0569636558E+003	1.8439165277E+003	-1.8778974976E+001	0.576	2.729	2.310
150.018	8.505	148.471	0.936	2.0444712138E+003	1.8397475936E+003	-2.0770857913E+001	0.585	2.730	2.313
150.646	8.606	149.055	0.972	2.0308727895E+003	1.8310190770E+003	-2.2431372095E+001	0.592	2.730	2.316
151.274	8.757	149.691	1.013	2.0162945283E+003	1.8163519375E+003	-2.3770012606E+001	0.597	2.731	2.318
151.902	8.909	150.328	1.010	2.0010145995E+003	1.7947205322E+003	-2.4990018679E+001	0.601	2.732	2.319
152.530	9.058	150.961	0.879	1.9849038539E+003	1.7662105634E+003	-2.6737714727E+001	0.602	2.734	2.321
153.158	9.045	151.432	0.607	1.9674285943E+003	1.7326328160E+003	-2.9154502793E+001	0.602	2.736	2.325
153.786	8.851	151.723	0.463	1.9482820524E+003	1.6977001027E+003	-3.1356257707E+001	0.601	2.737	2.330
154.415	8.658	152.014	0.463	1.9280411057E+003	1.6607305288E+003	-3.2783408318E+001	0.599	2.740	2.337
155.043	8.464	152.304	0.463	1.9071018793E+003	1.6233972043E+003	-3.3918326704E+001	0.598	2.742	2.345
155.530	8.314	152.530	1.597	1.8903503194E+003	1.5944743155E+003	-3.4903957951E+001	0.596	2.744	2.352
156.158	9.385	154.085	1.782	1.8679943935E+003	1.5428954647E+003	-3.6281924058E+001	0.532	2.747	2.362
156.786	9.583	154.768	1.031	1.8447755610E+003	1.4776588787E+003	-3.7876074005E+001	0.471	2.751	2.372
156.920	9.583	154.871	0.776	1.8396791473E+003	1.4633991130E+003	-3.8222717300E+001	0.459	2.751	2.374
157.523	9.586	155.339	0.760	1.8162153877E+003	1.3992637459E+003	-3.9635954761E+001	0.447	2.756	2.382
158.151	9.552	155.806	0.728	1.7908485719E+003	1.3365956493E+003	-4.1057756330E+001	0.436	2.762	2.391
158.779	9.499	156.254	0.714	1.7646415704E+003	1.2760374513E+003	-4.2312874709E+001	0.425	2.769	2.400
159.407	9.447	156.703	0.726	1.7376981645E+003	1.2185042297E+003	-4.2895184351E+001	0.414	2.776	2.409
160.035	9.409	157.166	0.725	1.7107597073E+003	1.1647790167E+003	-4.2976384466E+001	0.405	2.784	2.417
160.663	9.355	157.614	0.694	1.6837143037E+003	1.1155084847E+003	-4.3390916495E+001	0.396	2.792	2.425
161.291	9.279	158.038	0.591	1.6562551410E+003	1.0704742712E+003	-4.4102756400E+001	0.389	2.801	2.434
161.919	9.096	158.356	0.493	1.6283155750E+003	1.0281405207E+003	-4.4938071725E+001	0.382	2.809	2.444
162.547	8.895	158.657	0.479	1.5998071489E+003	9.8715175492E+002	-4.6376659419E+001	0.376	2.818	2.453
163.176	8.695	158.957	0.479	1.5700605319E+003	9.4712169641E+002	-4.7786580028E+001	0.369	2.826	2.462
163.804	8.495	159.258	0.479	1.5397810644E+003	9.0968472817E+002	-4.8790576991E+001	0.364	2.834	2.471
164.381	8.311	159.534	0.526	1.5113274586E+003	8.8895226575E+002	-4.9851195583E+001	0.364	2.840	2.478
165.009	8.072	159.892	0.570	1.4796566163E+003	8.8418001638E+002	-5.0192583641E+001	0.372	2.847	2.486
165.060	8.052	159.921	1.058	1.4770760364E+003	8.8441790613E+002	-5.0335414732E+001	0.373	2.847	2.486
165.688	8.145	160.611	1.088	1.4442200495E+003					

B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

171.353	6.862	164.707	0.570	1.1107050464E+003	8.2619552310E+002	-6.2617813776E+001	0.436	2.854	2.581
171.930	6.642	165.036	1.572	1.0738286389E+003	8.1323192712E+002	-6.4147203282E+001	0.445	2.853	2.596
172.558	7.612	166.602	2.113	1.0333465350E+003	7.8732840632E+002	-6.4835988781E+001	0.393	2.851	2.613
173.186	8.104	167.691	1.415	9.9238630633E+002	7.4484552610E+002	-6.5593342355E+001	0.340	2.850	2.629
173.814	8.196	168.379	1.081	9.5095286910E+002	6.9835839733E+002	-6.5829895276E+001	0.291	2.850	2.645
174.010	8.212	168.581	1.002	9.3807145370E+002	6.8424881019E+002	-6.6132810600E+001	0.278	2.850	2.650
174.638	8.239	169.205	0.979	8.9583752631E+002	6.3857154575E+002	-6.8094787246E+001	0.268	2.852	2.664
174.957	8.240	169.508	0.928	8.7399076916E+002	6.1487476888E+002	-6.8545260475E+001	0.263	2.853	2.672
175.585	8.154	170.084	0.898	8.3091654033E+002	5.6783097197E+002	-6.8869508211E+001	0.252	2.857	2.687
176.213	8.046	170.637	0.863	7.8748181795E+002	5.1960079404E+002	-6.9223018646E+001	0.241	2.863	2.702
176.841	7.916	171.168	0.829	7.4396353459E+002	4.7294494627E+002	-6.9835276479E+001	0.228	2.872	2.719
177.469	7.765	171.678	0.812	6.9975973770E+002	4.2893121205E+002	-6.8526021971E+001	0.216	2.884	2.737
178.097	7.614	172.188	0.789	6.5788604623E+002	3.8744743398E+002	-6.4739387736E+001	0.204	2.899	2.758
178.725	7.434	172.669	0.755	6.1843874847E+002	3.4739833276E+002	-6.1975233868E+001	0.192	2.918	2.781
179.200	7.286	173.020	0.747	5.8931523744E+002	3.1772079233E+002	-6.0749671177E+001	0.181	2.936	2.799
179.828	7.097	173.493	0.747	5.5165599554E+002	2.7917619505E+002	-5.9083608357E+001	0.167	2.963	2.827
180.456	6.903	173.959	0.747	5.1509863381E+002	2.4443281764E+002	-5.7521226829E+001	0.153	2.995	2.860
181.084	6.713	174.431	0.744	4.7940194386E+002	2.1744365083E+002	-5.5759628460E+001	0.143	3.034	2.895
181.712	6.515	174.893	0.745	4.4505737603E+002	1.9710470578E+002	-5.3925270975E+001	0.137	3.083	2.934
182.340	6.327	175.366	0.764	4.1166487477E+002	1.8125552822E+002	-5.2355305079E+001	0.133	3.137	2.975
182.968	6.152	175.853	0.815	3.7929238582E+002	1.6930836647E+002	-5.0403727074E+001	0.131	3.196	3.019
183.596	6.028	176.390	0.853	3.4835131729E+002	1.6026418899E+002	-4.7491360418E+001	0.132	3.258	3.065
183.830	5.980	176.588	0.872	3.3739361897E+002	1.5718529957E+002	-4.6553720303E+001	0.132	3.282	3.084
184.458	5.680	177.141	0.892	3.0862217790E+002	1.4991682759E+002	-4.4657031546E+001	0.136	3.350	3.138
185.087	5.394	177.709	0.902	2.8129864946E+002	1.4309818294E+002	-4.6965779540E+001	0.141	3.420	3.200
185.715	5.106	178.274	0.906	2.4962712426E+002	1.3670598821E+002	-4.7668015375E+001	0.147	3.489	3.280
186.343	4.826	178.847	0.922	2.2142149739E+002	1.3074256090E+002	-4.2210720992E+001	0.154	3.551	3.367
186.971	4.558	179.432	0.949	1.9660503513E+002	1.2486967399E+002	-3.7721996395E+001	0.163	3.595	3.463
187.599	4.311	180.039	0.964	1.7403782309E+002	1.1930636547E+002	-3.4198572060E+001	0.174	3.624	3.570
188.227	4.062	180.643	0.993	1.5364723452E+002	1.1382673116E+002	-2.9969525501E+001	0.187	3.644	3.682
188.855	3.852	181.286	1.033	1.3639224834E+002	1.082998802E+002	-2.5257068392E+001	0.203	3.666	3.807
189.084	3.783	181.528	1.013	1.3079773157E+002	1.0623267488E+002	-2.3635139847E+001	0.210	3.683	3.847
189.580	3.561	182.021	0.983	1.1994572725E+002	1.0208621756E+002	-1.9965917774E+001	0.229	3.713	3.900
190.208	3.269	182.633	0.959	1.0891841558E+002	9.6957532103E+001	-1.4474078825E+001	0.264	3.740	3.895
190.836	2.957	183.226	0.937	1.0176442450E+002	9.1932120298E+001	-7.7070654350E+000	0.314	3.741	3.759
191.464	2.637	183.810	0.934	9.9237351124E+001	8.7337105471E+001	-1.7553366404E+000	0.397	3.711	3.543
192.092	2.322	184.400	0.953	9.959496137E+001	8.1218559503E+001	1.5183501565E+000	0.541	3.635	3.252
192.720	2.025	185.007	0.980	1.0114459401E+002	7.2100068812E+001	1.1888957704E+000	0.895	3.492	2.892
193.033	1.889	185.321	0.966	1.0130858599E+002	6.6415606885E+001	-2.0303852027E+000	1.448	3.389	2.653
193.661	1.579	185.916	0.904	9.6806189018E+001	5.4177352858E+001	-1.3184787007E+001	1.313	3.121	2.147
194.289	1.216	186.457	0.860	8.4746799426E+001	4.0706936913E+001	-2.5727775216E+001	1.154	2.767	1.600
194.353	1.177	186.511	0.907	8.3049517540E+001	3.9308956725E+001	-2.7417897357E+001	1.137	2.732	1.550
194.981	0.846	187.085	0.995	5.9560258032E+001	2.6754552739E+001	-4.1578261455E+001	1.008	2.438	1.351
195.609	0.617	187.761	1.164	3.0821878848E+001	1.6803263139E+001	-3.9346424075E+001	0.956	2.845	1.769
196.237	0.498	188.547	1.160	1.0136093854E+001	4.3955332599E+000	-2.2979125015E+001	0.437	4.125	2.457
196.865	0.264	189.218	1.160	1.9571452885E+000	2.6899426978E-001	-8.0693129335E+000	0.079	6.510	5.388

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 interconco
T(x) (kN/m)	: Forza Tangenziale interconco
E' (kN)	: derivata Forza normale interconco
Rho(x) (-)	: fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconco ZhU et al. (2003)
FS_FEM(x) (-)	: fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_SRM(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)
115.594	0.628	0.684	23.309	16.478	11.269
116.222	0.628	0.684	23.309	49.434	33.807
116.850	0.628	0.684	23.309	82.390	56.345
117.479	0.628	0.684	23.309	115.345	78.882
118.107	0.553	0.603	23.309	146.343	88.187
118.660	0.628	0.684	23.309	159.269	108.921
119.288	0.628	0.684	23.309	156.082	106.741
119.916	0.628	0.684	23.309	152.895	104.562
120.544	0.628	0.684	23.309	149.708	102.382
121.172	0.628	0.684	23.309	146.520	100.202
121.800	0.628	0.684	23.309	143.333	98.023
122.428	0.628	0.684	23.309	140.146	95.843
123.056	0.628	0.684	23.309	136.959	93.663
123.685	0.628	0.684	23.309	133.772	91.484
124.313	0.628	0.684	23.309	130.585	89.304
124.941	0.628	0.684	23.309	127.398	87.125
125.569	0.628	0.684	23.309	124.211	84.945
126.197	0.628	0.684	23.309	121.023	82.765
126.825	0.095	0.104	23.309	119.188	12.351
126.920	0.243	0.264	23.309	125.339	33.134
127.163	0.628	0.729	30.464	173.474	126.402
127.791	0.628	0.729	30.464	210.955	153.714
128.419	0.541	0.628	30.464	245.842	154.329
128.960	0.628	0.729	30.464	259.433	189.037
129.588	0.628	0.729	30.464	254.322	185.313
130.216	0.628	0.729	30.464	249.211	181.589
130.844	0.628	0.729	30.464	244.100	177.865
131.472	0.628	0.729	30.464	238.990	174.141
132.100	0.628	0.729	30.464	233.879	170.417



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

132.728	0.628	0.729	30.464	228.768	166.693
133.356	0.628	0.729	30.464	223.657	162.969
133.985	0.628	0.729	30.464	218.547	159.245
134.613	0.628	0.729	30.464	213.436	155.521
135.241	0.628	0.729	30.464	208.325	151.797
135.869	0.244	0.283	30.464	204.776	58.043
136.113	0.628	0.759	34.191	211.751	160.782
136.741	0.359	0.434	34.191	206.861	89.758
137.100	0.628	0.759	34.191	224.315	170.322
137.728	0.628	0.759	34.191	262.781	199.528
138.356	0.628	0.759	34.191	301.246	228.735
138.984	0.166	0.200	34.191	325.556	65.258
139.150	0.628	0.759	34.191	327.522	248.686
139.778	0.628	0.759	34.191	321.298	243.960
140.406	0.628	0.759	34.191	315.074	239.234
141.034	0.628	0.759	34.191	308.850	234.508
141.662	0.628	0.759	34.191	302.626	229.783
142.290	0.628	0.759	34.191	296.402	225.057
142.918	0.628	0.759	34.191	290.178	220.331
143.546	0.628	0.759	34.191	283.954	215.605
144.175	0.628	0.759	34.191	277.730	210.879
144.803	0.628	0.759	34.191	271.506	206.153
145.431	0.628	0.759	34.191	265.282	201.427
146.059	0.628	0.759	34.191	259.058	196.702
146.687	0.624	0.754	34.191	252.855	190.664
147.310	0.030	0.037	37.640	257.911	9.611
147.340	0.628	0.793	37.640	277.178	219.842
147.968	0.628	0.793	37.640	316.055	250.678
148.596	0.628	0.793	37.640	354.932	281.513
149.224	0.166	0.209	37.640	379.502	79.463
149.390	0.628	0.793	37.640	380.984	302.176
150.018	0.628	0.793	37.640	373.683	296.385
150.646	0.628	0.793	37.640	366.383	290.595
151.274	0.628	0.793	37.640	359.082	284.804
151.902	0.628	0.793	37.640	351.781	279.014
152.530	0.628	0.793	37.640	344.481	273.223
153.158	0.628	0.793	37.640	337.180	267.433
153.786	0.628	0.793	37.640	329.879	261.642
154.415	0.628	0.793	37.640	322.579	255.852
155.043	0.487	0.616	37.640	316.096	194.568
155.530	0.628	0.793	37.640	333.449	264.473
156.158	0.628	0.793	37.640	373.821	296.494
156.786	0.134	0.169	37.640	398.310	67.338
156.920	0.603	0.761	37.640	399.108	303.907
157.523	0.628	0.803	38.580	394.330	316.811
158.151	0.628	0.803	38.580	386.731	310.705
158.779	0.628	0.803	38.580	379.131	304.600
159.407	0.628	0.803	38.580	371.531	298.494
160.035	0.628	0.803	38.580	363.932	292.388
160.663	0.628	0.803	38.580	356.332	286.283
161.291	0.628	0.803	38.580	348.732	280.177
161.919	0.628	0.803	38.580	341.133	274.071
162.547	0.628	0.803	38.580	333.533	267.966
163.176	0.628	0.803	38.580	325.933	261.860
163.804	0.577	0.738	38.580	318.643	235.141
164.381	0.628	0.866	43.525	315.684	273.446
165.009	0.051	0.071	43.525	310.709	22.040
165.060	0.628	0.866	43.525	328.427	284.485
165.688	0.012	0.016	43.525	346.865	5.710
165.700	0.628	0.866	43.525	342.611	296.771
166.328	0.628	0.866	43.525	333.415	288.805
166.956	0.628	0.866	43.525	324.220	280.840
167.584	0.628	0.866	43.525	315.024	272.875
168.212	0.628	0.866	43.525	305.828	264.909
168.840	0.628	0.866	43.525	296.632	256.944
169.468	0.628	0.866	43.525	287.436	248.978
170.096	0.628	0.866	43.525	278.241	241.013
170.725	0.628	0.866	43.525	269.045	233.048
171.353	0.577	0.796	43.525	260.220	207.228
171.930	0.628	0.866	43.525	274.669	237.919
172.558	0.628	0.866	43.525	312.021	270.273
173.186	0.628	0.866	43.525	349.373	302.628
173.814	0.196	0.270	43.525	373.871	100.964
174.010	0.628	0.866	43.525	375.096	324.909
174.638	0.319	0.440	43.525	368.164	161.878
174.957	0.628	0.912	46.465	359.285	327.608
175.585	0.628	0.912	46.465	349.135	318.354
176.213	0.628	0.912	46.465	338.986	309.099
176.841	0.628	0.912	46.465	328.836	299.845
177.469	0.628	0.912	46.465	318.687	290.590
178.097	0.628	0.912	46.465	308.538	281.335
178.725	0.475	0.689	46.465	299.627	206.515
179.200	0.628	0.912	46.465	293.039	267.203
179.828	0.628	0.912	46.465	284.270	259.207
180.456	0.628	0.912	46.465	276.589	252.204
181.084	0.628	0.912	46.465	268.909	245.200
181.712	0.628	0.912	46.465	261.228	238.197
182.340	0.628	0.912	46.465	253.547	231.193
182.968	0.628	0.912	46.465	245.866	224.190
183.596	0.234	0.340	46.465	240.595	81.731
183.830	0.628	1.059	53.644	221.687	234.877
184.458	0.628	1.059	53.644	211.608	224.198
185.087	0.628	1.059	53.644	201.529	213.519
185.715	0.628	1.059	53.644	191.450	202.840
186.343	0.628	1.059	53.644	181.370	192.161



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

186.971	0.628	1.059	53.644	171.291	181.482
187.599	0.628	1.059	53.644	161.212	170.804
188.227	0.628	1.059	53.644	151.133	160.125
188.855	0.229	0.386	53.644	144.257	55.683
189.084	0.496	0.870	55.226	135.337	117.751
189.580	0.628	1.101	55.226	124.506	137.106
190.208	0.628	1.101	55.226	111.223	122.479
190.836	0.628	1.101	55.226	97.940	107.852
191.464	0.628	1.101	55.226	84.657	93.224
192.092	0.628	1.101	55.226	71.374	78.597
192.720	0.312	0.548	55.226	61.429	33.642
193.033	0.628	1.101	55.226	54.123	59.601
193.661	0.628	1.101	55.226	46.118	50.785
194.289	0.064	0.113	55.226	41.705	4.702
194.353	0.628	1.101	55.236	37.286	41.070
194.981	0.628	1.101	55.236	29.278	32.249
195.609	0.628	1.101	55.236	21.271	23.429
196.237	0.628	1.101	55.236	13.263	14.609
196.865	0.628	1.101	55.236	5.256	5.789

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

CRITERIO DI ROTTURA secondo Hoek (2002,2007)

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso
Fattore di riduzione NTC2008 gammaPHI=1.25e gammaC=1.25 - ATTIVATO

Sigma' (kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
20.00	63.58	126.97
40.00	61.85	131.47
60.00	60.51	136.64
80.00	59.41	142.05
100.00	58.46	147.54
120.00	57.63	153.04
140.00	56.89	158.50
160.00	56.23	163.91
180.00	55.62	169.25
200.00	55.06	174.53
220.00	54.54	179.74
240.00	54.05	184.87
260.00	53.60	189.94
280.00	53.17	194.94
300.00	52.77	199.87
320.00	52.38	204.74
340.00	52.02	209.56
360.00	51.67	214.31
380.00	51.34	219.00
400.00	51.02	223.64
420.00	50.72	228.23
440.00	50.43	232.77
460.00	50.15	237.26
480.00	49.88	241.70
500.00	49.62	246.10
600.00	48.43	267.46
700.00	47.41	287.90
800.00	46.50	307.53
900.00	45.70	326.47
1000.00	44.97	344.80
1100.00	44.31	362.58
1200.00	43.70	379.86
1300.00	43.13	396.70
1400.00	42.61	413.13
1500.00	42.12	429.18
1700.00	41.22	460.28
1900.00	40.42	490.17
2100.00	39.70	519.02
2300.00	39.05	546.94
2500.00	38.44	574.03
2700.00	37.88	600.37
2900.00	37.37	626.03
3100.00	36.88	651.06
3300.00	36.43	675.52
3500.00	36.00	699.44
3700.00	35.60	722.87
3900.00	35.22	745.84
4100.00	34.86	768.38



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

SEZIONE 12

Report elaborazioni

SSAP 4.8.8 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)
Build No. 9861
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: 22 maggio 2017

File report: F:\00_Bartolina\Sezione_12\Verifica_SEZIONE_12.txt
Data: 2/9/2017
Localita' : Bartolina
Descrizione: Cava "Poggio Girotondo"
Modello pendio: Sezione_12_MODELLO.mod

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

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

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	100.00	134.21	185.00	-	-	-	-
2.21	110.00	230.24	174.12	-	-	-	-
10.33	110.00	-	-	-	-	-	-
12.36	120.00	-	-	-	-	-	-
62.30	120.00	-	-	-	-	-	-
70.78	120.00	-	-	-	-	-	-
73.91	135.00	-	-	-	-	-	-
82.23	135.00	-	-	-	-	-	-
84.27	145.00	-	-	-	-	-	-
92.43	145.00	-	-	-	-	-	-
94.47	155.00	-	-	-	-	-	-
102.63	155.00	-	-	-	-	-	-
104.67	165.00	-	-	-	-	-	-
119.43	165.00	-	-	-	-	-	-
121.04	175.00	-	-	-	-	-	-
127.13	175.00	-	-	-	-	-	-
129.15	185.00	-	-	-	-	-	-
134.21	185.00	-	-	-	-	-	-
144.33	190.00	-	-	-	-	-	-
154.52	190.00	-	-	-	-	-	-
164.71	195.00	-	-	-	-	-	-
186.91	195.00	-	-	-	-	-	-
189.92	193.00	-	-	-	-	-	-
230.24	193.00	-	-	-	-	-	-

ASSENZA DI FALDA

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

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO 1	23.00	10.00	0.00	18.00	18.00	1.587	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO 2	0.00	0.00	0.00	29.00	29.00	10.520	75.00	55.00	25.00	1.00

Note: fi` _____ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)
C` _____ Coesione efficace (in Kpa)
Cu _____ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)
Gamm _____ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)
Gamm_sat _____ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)
STR_IDX _____ Indice di resistenza (usato in solo in 'SNIFF SEARCH') (adimensionale)
---- SOLO Per AMMASSI ROCCIOSI FRATTURATI - Parametri Criterio di Rottura di Hoek (2002)-
sgci _____ Resistenza Compressione Uniassiale Roccia Intatta (in MPa)
GSI _____ Geological Strenght Index ammasso(adimensionale)
mi _____ Indice litologico ammasso(adimensionale)
D _____ Fattore di disturbo ammasso(adimensionale)
Fattore di riduzione NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - ATTIVATO (solo per ROCCE)

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

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI
METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO
COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 9.0 (+/-) 50%
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 129.00
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 14.50
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 23.12 225.64

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 20000

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

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0410
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0205
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)	2.4173	- Min. -	X	Y	Lambda=	1.0000
			70.80	120.08		
			78.31	123.52		
			86.60	127.33		
			92.33	130.40		
			96.08	133.05		
			105.75	139.88		
			114.97	146.38		
			119.32	149.46		
			126.87	156.11		
			132.14	161.81		
			140.58	171.85		
			144.82	176.89		
			152.09	185.53		
			155.82	190.29		
			155.82	190.64		

Fattore di sicurezza (FS)	2.4187	- N.2 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			70.80	120.12		
			82.37	124.98		
			93.36	131.62		
			101.89	137.34		
			108.16	142.31		
			113.16	146.27		
			119.34	151.17		
			128.08	159.92		
			134.02	165.88		
			139.37	172.98		
			143.57	178.55		
			150.54	187.80		
			151.79	189.45		
			151.79	190.00		

Fattore di sicurezza (FS)	2.4187	- N.3 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			70.79	120.05		
			76.08	122.51		
			81.55	125.04		
			85.67	126.95		
			93.51	130.59		
			104.25	138.53		
			108.91	141.96		
			115.47	146.81		
			119.21	149.58		
			123.22	153.48		
			131.95	161.98		
			140.28	170.87		
			146.01	176.98		
			149.62	180.84		
			156.00	187.65		
			160.11	192.05		
			160.11	192.74		

Fattore di sicurezza (FS)	2.4191	- N.4 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			70.79	120.05		
			83.18	125.20		
			93.34	131.20		
			104.33	137.71		
			108.22	140.64		
			115.88	147.00		
			121.29	151.86		
			126.84	156.85		
			134.26	163.57		
			137.41	167.42		
			144.89	176.58		
			150.71	183.70		
			155.83	189.97		
			155.83	190.64		

Fattore di sicurezza (FS)	2.4198	- N.5 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			70.79	120.06		
			82.62	125.90		
			91.88	130.46		
			97.63	134.62		
			106.40	140.97		
			117.25	148.82		
			127.58	157.16		



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

133.49	163.58
137.67	168.13
140.87	171.61
148.01	180.90
154.52	189.38
154.52	190.00

Fattore di sicurezza (FS)	2.4199	- N.6 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			70.80	120.09		
			80.04	124.11		
			85.69	126.57		
			93.19	131.16		
			99.10	134.96		
			106.46	139.70		
			112.30	143.65		
			118.84	148.55		
			125.32	154.99		
			134.02	163.65		
			139.01	168.60		
			142.66	173.66		
			150.41	184.42		
			154.24	189.75		
			154.24	190.00		

Fattore di sicurezza (FS)	2.4201	- N.7 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			70.80	120.12		
			77.99	123.32		
			84.48	126.22		
			93.09	130.96		
			101.76	136.44		
			112.20	144.41		
			120.89	152.59		
			127.39	158.82		
			130.67	162.07		
			137.41	170.27		
			145.72	180.38		
			150.21	185.85		
			153.37	189.78		
			153.37	190.00		

Fattore di sicurezza (FS)	2.4202	- N.8 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			70.79	120.07		
			81.01	125.09		
			93.05	131.01		
			101.17	136.93		
			110.54	143.75		
			117.77	149.13		
			122.13	152.37		
			130.02	159.11		
			136.17	165.57		
			144.15	173.93		
			149.72	180.48		
			154.64	186.27		
			159.38	191.85		
			159.38	192.38		

Fattore di sicurezza (FS)	2.4210	- N.9 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			70.80	120.11		
			82.74	125.75		
			92.98	132.16		
			102.88	138.97		
			112.05	145.28		
			121.40	153.51		
			130.13	161.21		
			137.06	169.11		
			141.20	174.79		
			145.75	181.03		
			148.44	184.73		
			151.55	189.37		
			151.55	190.00		

Fattore di sicurezza (FS)	2.4212	- N.10 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			70.80	120.10		
			82.59	124.69		
			89.83	128.71		
			96.35	132.92		
			106.30	139.36		
			110.66	142.18		
			117.83	146.96		
			126.15	154.37		
			131.35	159.00		
			136.05	163.19		
			141.52	169.81		
			149.82	179.88		
			157.52	189.23		
			160.25	192.53		
			160.25	192.81		

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



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs *
Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	2.417	63266.4	26171.9	34477.3	Surplus
2	2.419	59347.1	24537.1	32356.3	Surplus
3	2.419	64251.5	26564.3	35030.8	Surplus
4	2.419	63960.7	26439.8	34877.0	Surplus
5	2.420	62023.6	25632.0	33828.3	Surplus
6	2.420	63782.2	26357.1	34789.4	Surplus
7	2.420	60592.3	25036.9	33051.6	Surplus
8	2.420	64000.7	26444.3	34911.9	Surplus
9	2.421	58616.3	24211.6	31983.5	Surplus
10	2.421	67539.8	27895.0	36855.2	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 31983.5

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)
FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)

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)
70.797	0.651	24.62	27.20	0.00	0.00	61.78	131.70
71.449	0.651	24.62	81.61	0.00	0.00	57.53	153.80
72.100	0.651	24.62	136.02	0.00	0.00	54.93	175.75
72.751	0.651	24.62	190.43	0.00	0.00	53.04	196.55
73.403	0.507	24.62	186.05	0.00	0.00	51.68	214.15
73.910	0.651	24.62	257.15	0.00	0.00	51.23	220.61
74.561	0.651	24.62	251.39	0.00	0.00	51.37	218.59
75.213	0.651	24.62	245.64	0.00	0.00	51.51	216.56
75.864	0.651	24.62	239.88	0.00	0.00	51.66	214.52
76.515	0.651	24.62	234.13	0.00	0.00	51.81	212.47
77.167	0.651	24.62	228.38	0.00	0.00	51.96	210.41
77.818	0.488	24.62	167.37	0.00	0.00	52.09	208.60
78.306	0.651	24.63	218.31	0.00	0.00	52.23	206.79
78.957	0.651	24.63	212.55	0.00	0.00	52.39	204.69
79.609	0.651	24.63	206.80	0.00	0.00	52.55	202.59
80.260	0.651	24.63	201.04	0.00	0.00	52.72	200.48
80.911	0.651	24.63	195.28	0.00	0.00	52.89	198.35
81.562	0.651	24.63	189.53	0.00	0.00	53.06	196.22
82.214	0.016	24.63	4.65	0.00	0.00	53.16	195.12
82.230	0.651	24.63	214.40	0.00	0.00	52.34	205.37
82.881	0.651	24.63	270.18	0.00	0.00	50.92	225.14
83.533	0.651	24.63	325.96	0.00	0.00	49.74	244.00
84.184	0.086	24.63	47.25	0.00	0.00	49.14	254.32
84.270	0.651	24.63	358.35	0.00	0.00	49.13	254.58
84.921	0.651	24.63	352.59	0.00	0.00	49.23	252.72
85.573	0.651	24.63	346.84	0.00	0.00	49.34	250.85
86.224	0.375	24.63	197.23	0.00	0.00	49.43	249.37
86.599	0.651	28.18	337.28	0.00	0.00	49.52	247.73
87.251	0.651	28.18	330.55	0.00	0.00	49.65	245.52
87.902	0.651	28.18	323.83	0.00	0.00	49.78	243.29
88.553	0.651	28.18	317.10	0.00	0.00	49.92	241.06
89.204	0.651	28.18	310.38	0.00	0.00	50.05	238.81
89.856	0.651	28.18	303.65	0.00	0.00	50.19	236.56
90.507	0.651	28.18	296.92	0.00	0.00	50.33	234.29
91.158	0.651	28.18	290.20	0.00	0.00	50.48	232.01
91.810	0.517	28.18	225.57	0.00	0.00	50.61	229.95
92.327	0.103	35.22	44.55	0.00	0.00	50.68	228.79
92.430	0.651	35.22	306.43	0.00	0.00	50.13	237.49
93.081	0.651	35.22	359.11	0.00	0.00	49.11	254.83
93.733	0.651	35.22	411.79	0.00	0.00	48.22	271.52
94.384	0.086	35.22	58.36	0.00	0.00	47.75	280.72
94.470	0.651	35.22	440.66	0.00	0.00	47.77	280.43
95.121	0.651	35.22	431.80	0.00	0.00	47.90	277.71
95.773	0.312	35.22	203.75	0.00	0.00	48.01	275.70
96.085	0.651	35.23	418.69	0.00	0.00	48.11	273.67
96.736	0.651	35.23	409.82	0.00	0.00	48.25	270.91
97.387	0.651	35.23	400.96	0.00	0.00	48.39	268.14
98.039	0.651	35.23	392.09	0.00	0.00	48.54	265.35
98.690	0.651	35.23	383.23	0.00	0.00	48.69	262.55
99.341	0.651	35.23	374.36	0.00	0.00	48.84	259.73
99.993	0.651	35.23	365.50	0.00	0.00	49.00	256.89
100.644	0.651	35.23	356.64	0.00	0.00	49.16	254.03
101.295	0.651	35.23	347.77	0.00	0.00	49.32	251.15
101.946	0.651	35.23	338.91	0.00	0.00	49.49	248.26
102.598	0.032	35.23	16.55	0.00	0.00	49.58	246.73
102.630	0.651	35.23	360.37	0.00	0.00	49.09	255.24
103.281	0.651	35.23	413.05	0.00	0.00	48.20	271.92
103.933	0.651	35.23	465.72	0.00	0.00	47.40	288.03
104.584	0.086	35.23	65.49	0.00	0.00	46.98	296.93
104.670	0.651	35.23	494.59	0.00	0.00	46.99	296.65
105.321	0.432	35.23	323.37	0.00	0.00	47.10	294.46
105.754	0.651	35.24	479.84	0.00	0.00	47.20	292.27



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

106.405	0.651	35.24	470.97	0.00	0.00	47.32	289.61
107.056	0.651	35.24	462.11	0.00	0.00	47.45	286.94
107.708	0.651	35.24	453.24	0.00	0.00	47.58	284.26
108.359	0.651	35.24	444.37	0.00	0.00	47.71	281.56
109.010	0.651	35.24	435.50	0.00	0.00	47.85	278.85
109.661	0.651	35.24	426.63	0.00	0.00	47.98	276.13
110.313	0.651	35.24	417.77	0.00	0.00	48.12	273.38
110.964	0.651	35.24	408.90	0.00	0.00	48.26	270.62
111.615	0.651	35.24	400.03	0.00	0.00	48.41	267.85
112.267	0.651	35.24	391.16	0.00	0.00	48.56	265.06
112.918	0.651	35.24	382.30	0.00	0.00	48.71	262.25
113.569	0.651	35.24	373.43	0.00	0.00	48.86	259.43
114.221	0.651	35.24	364.56	0.00	0.00	49.02	256.58
114.872	0.095	35.24	52.68	0.00	0.00	49.11	254.95
114.967	0.651	35.25	354.39	0.00	0.00	49.20	253.30
115.619	0.651	35.25	345.52	0.00	0.00	49.36	250.42
116.270	0.651	35.25	336.65	0.00	0.00	49.53	247.52
116.921	0.651	35.25	327.78	0.00	0.00	49.70	244.60
117.573	0.651	35.25	318.91	0.00	0.00	49.88	241.66
118.224	0.651	35.25	310.04	0.00	0.00	50.06	238.70
118.875	0.446	35.25	207.17	0.00	0.00	50.21	236.19
119.321	0.109	41.36	49.91	0.00	0.00	50.30	234.85
119.430	0.651	41.36	331.14	0.00	0.00	49.64	245.71
120.081	0.651	41.36	398.06	0.00	0.00	48.44	267.23
120.733	0.307	41.36	211.11	0.00	0.00	47.67	282.46
121.040	0.651	41.36	457.58	0.00	0.00	47.52	285.58
121.691	0.651	41.36	446.53	0.00	0.00	47.68	282.22
122.343	0.651	41.36	435.48	0.00	0.00	47.85	278.84
122.994	0.651	41.36	424.42	0.00	0.00	48.02	275.44
123.645	0.651	41.36	413.37	0.00	0.00	48.19	272.02
124.297	0.651	41.36	402.32	0.00	0.00	48.37	268.57
124.948	0.651	41.36	391.27	0.00	0.00	48.55	265.09
125.599	0.651	41.36	380.21	0.00	0.00	48.74	261.59
126.250	0.620	41.36	351.69	0.00	0.00	48.93	258.15
126.870	0.260	47.30	144.02	0.00	0.00	49.07	255.59
127.130	0.651	47.30	383.02	0.00	0.00	48.69	262.48
127.781	0.651	47.30	431.56	0.00	0.00	47.91	277.64
128.433	0.651	47.30	480.11	0.00	0.00	47.19	292.35
129.084	0.066	47.30	51.42	0.00	0.00	46.83	300.27
129.150	0.651	47.30	502.50	0.00	0.00	46.89	298.99
129.801	0.651	47.30	488.90	0.00	0.00	47.07	294.97
130.453	0.651	47.30	475.30	0.00	0.00	47.26	290.91
131.104	0.651	47.30	461.70	0.00	0.00	47.46	286.82
131.755	0.381	47.30	264.01	0.00	0.00	47.62	283.56
132.137	0.651	49.92	439.47	0.00	0.00	47.79	280.07
132.788	0.651	49.92	424.55	0.00	0.00	48.02	275.48
133.439	0.651	49.92	409.63	0.00	0.00	48.25	270.85
134.090	0.120	49.92	73.54	0.00	0.00	48.40	268.09
134.210	0.651	49.92	395.08	0.00	0.00	48.49	266.29
134.861	0.651	49.92	382.03	0.00	0.00	48.71	262.17
135.513	0.651	49.92	370.42	0.00	0.00	48.91	258.46
136.164	0.651	49.92	358.81	0.00	0.00	49.12	254.73
136.815	0.651	49.92	347.20	0.00	0.00	49.33	250.97
137.467	0.651	49.92	335.59	0.00	0.00	49.55	247.17
138.118	0.651	49.92	323.99	0.00	0.00	49.78	243.35
138.769	0.651	49.92	312.38	0.00	0.00	50.01	239.48
139.420	0.651	49.92	300.77	0.00	0.00	50.25	235.59
140.072	0.511	49.92	227.94	0.00	0.00	50.47	232.08
140.583	0.651	49.93	280.05	0.00	0.00	50.70	228.54
141.234	0.651	49.93	268.43	0.00	0.00	50.97	224.54
141.886	0.651	49.93	256.82	0.00	0.00	51.24	220.49
142.537	0.651	49.93	245.21	0.00	0.00	51.52	216.41
143.188	0.651	49.93	233.60	0.00	0.00	51.82	212.28
143.839	0.491	49.93	168.26	0.00	0.00	52.09	208.63
144.330	0.490	49.93	160.35	0.00	0.00	52.37	204.94
144.820	0.651	49.94	199.68	0.00	0.00	52.76	199.98
145.471	0.651	49.94	184.21	0.00	0.00	53.23	194.23
146.122	0.651	49.94	168.74	0.00	0.00	53.73	188.40
146.774	0.651	49.94	153.27	0.00	0.00	54.28	182.47
147.425	0.651	49.94	137.81	0.00	0.00	54.86	176.45
148.076	0.651	49.94	122.34	0.00	0.00	55.50	170.33
148.728	0.651	49.94	106.87	0.00	0.00	56.20	164.12
149.379	0.651	49.94	91.40	0.00	0.00	56.98	157.82
150.030	0.096	49.94	12.13	0.00	0.00	57.47	154.18
150.126	0.651	49.94	76.76	0.00	0.00	23.00	10.00
150.777	0.651	49.94	67.49	0.00	0.00	23.00	10.00
151.429	0.651	49.94	58.23	0.00	0.00	23.00	10.00
152.080	0.009	49.94	0.75	0.00	0.00	23.00	10.00
152.089	0.651	51.90	48.50	0.00	0.00	23.00	10.00
152.740	0.651	51.90	38.56	0.00	0.00	23.00	10.00
153.392	0.651	51.90	28.62	0.00	0.00	23.00	10.00
154.043	0.477	51.90	14.66	0.00	0.00	23.00	10.00
154.520	0.651	51.90	13.32	0.00	0.00	23.00	10.00
155.171	0.651	51.90	7.21	0.00	0.00	23.00	10.00

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



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

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_FEM (--)	FS_p-qFEM (--)
70.797	0.000	120.083	1.570	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	9.0218151023E+002	1.000	2.922	1.901
71.449	0.709	121.091	1.570	4.1682667512E+002	4.8680095693E+002	3.7778855166E+002	1.000	2.922	2.003
72.100	1.448	122.128	1.717	4.9211259099E+002	6.8528294073E+002	1.1340171380E+002	1.007	2.651	2.006
72.751	2.349	123.328	1.599	5.6454531551E+002	8.5637675611E+002	1.0153507188E+002	0.959	2.765	2.201
73.403	2.934	124.211	1.201	6.2437357954E+002	9.0573096786E+002	9.0322423793E+001	0.812	2.853	2.320
73.910	3.210	124.719	0.868	6.6959410914E+002	9.0417466897E+002	9.0198169012E+001	0.695	2.902	2.380
74.561	3.409	125.217	0.701	7.2923756057E+002	9.0896176410E+002	9.3939676168E+001	0.690	2.950	2.432
75.213	3.525	125.632	0.585	7.9196123020E+002	9.3271308538E+002	9.4976334081E+001	0.698	2.983	2.473
75.864	3.573	125.979	0.503	8.5295504657E+002	9.6490329525E+002	9.3079812597E+001	0.712	3.005	2.515
76.515	3.583	126.287	0.493	9.1320828108E+002	9.8713641610E+002	9.9267796788E+001	0.718	3.021	2.543
77.167	3.619	126.621	0.544	9.8226265122E+002	1.0176821319E+003	1.0504789234E+002	0.727	3.032	2.559
77.818	3.695	126.995	0.598	1.0500451181E+003	1.0667250183E+003	1.0318519626E+002	0.749	3.041	2.568
78.306	3.778	127.303	0.626	1.1000826061E+003	1.1072579486E+003	1.0067037171E+002	0.767	3.047	2.571
78.957	3.885	127.709	0.624	1.1640414199E+003	1.1592200299E+003	9.6096900009E+001	0.790	3.052	2.575
79.609	3.994	128.116	0.634	1.2252597568E+003	1.2057135857E+003	9.1168658587E+001	0.810	3.059	2.577
80.260	4.114	128.534	0.550	1.2827989752E+003	1.2479272482E+003	8.6157194140E+001	0.827	3.066	2.579
80.911	4.112	128.832	0.366	1.3374893092E+003	1.2898639020E+003	8.2250507883E+001	0.843	3.071	2.582
81.562	3.993	129.011	0.275	1.3899396240E+003	1.3344456536E+003	8.2647273863E+001	0.862	3.073	2.584
82.214	3.873	129.190	0.275	1.4451467908E+003	1.3822399530E+003	7.9274351456E+001	0.881	3.073	2.586
82.230	3.870	129.194	1.855	1.4464325093E+003	1.3835266902E+003	7.9189968577E+001	0.881	3.073	2.586
82.881	4.805	130.428	1.351	1.4993814775E+003	1.4311109582E+003	7.9718252572E+001	0.807	3.071	2.587
83.533	5.032	130.954	0.801	1.5502746074E+003	1.4708567597E+003	7.7960444826E+001	0.735	3.067	2.587
84.184	5.251	131.471	0.790	1.6009338308E+003	1.5037075957E+003	7.5549835094E+001	0.668	3.062	2.585
84.270	5.277	131.536	0.717	1.6074117231E+003	1.5077003227E+003	7.5160987469E+001	0.660	3.061	2.584
84.921	5.442	132.000	0.699	1.6559014368E+003	1.5358098011E+003	7.3063135639E+001	0.670	3.053	2.578
85.573	5.590	132.446	0.680	1.7025847738E+003	1.5641021319E+003	7.0198207098E+001	0.681	3.045	2.570
86.224	5.731	132.886	0.676	1.7473425920E+003	1.5935647086E+003	6.6646142722E+001	0.693	3.034	2.558
86.599	5.813	133.140	0.663	1.7719047483E+003	1.6103411240E+003	6.4452726090E+001	0.700	3.027	2.551
87.251	5.890	133.566	0.655	1.8127545957E+003	1.6385635193E+003	6.1134929128E+001	0.712	3.014	2.536
87.902	5.969	133.994	0.697	1.8515399523E+003	1.6665041686E+003	5.7932588444E+001	0.725	2.999	2.519
88.553	6.101	134.475	0.712	1.8882183865E+003	1.6923910375E+003	5.4666312729E+001	0.737	2.984	2.500
89.204	6.198	134.921	0.700	1.9227490471E+003	1.7154570421E+003	5.1335694927E+001	0.748	2.967	2.482
89.856	6.315	135.387	0.562	1.9550889725E+003	1.7350045806E+003	4.8222620006E+001	0.758	2.951	2.466
90.507	6.232	135.653	0.365	1.9855644987E+003	1.7530868000E+003	4.4696676446E+001	0.768	2.934	2.452
91.158	6.092	135.862	0.321	2.0133114812E+003	1.7717518605E+003	4.0523617412E+001	0.778	2.917	2.441
91.810	5.952	136.071	0.321	2.0383511231E+003	1.7932964599E+003	3.6616812526E+001	0.790	2.901	2.431
92.327	5.842	136.238	0.338	2.0565319373E+003	1.8137216427E+003	3.2576543290E+001	0.802	2.889	2.425
92.430	5.812	136.281	2.116	2.0598449624E+003	1.8185810538E+003	3.1747163970E+001	0.805	2.886	2.424
93.081	6.906	137.834	1.785	2.0792417753E+003	1.8429611478E+003	2.7900949460E+001	0.749	2.872	2.419
93.733	7.218	138.606	1.043	2.0961891249E+003	1.856800255E+003	2.4207153894E+001	0.693	2.859	2.414
94.384	7.345	139.193	0.895	2.1107743487E+003	1.8601563410E+003	1.9643010021E+001	0.638	2.846	2.409
94.470	7.358	139.266	0.832	2.1124339101E+003	1.8599967554E+003	1.9078076574E+001	0.631	2.845	2.408
95.121	7.438	139.807	0.816	2.1238671829E+003	1.8578861902E+003	1.5162965187E+001	0.637	2.834	2.401
95.773	7.501	140.329	0.793	2.1321853982E+003	1.8573595916E+003	1.1242358720E+001	0.645	2.824	2.393
96.085	7.522	140.571	0.786	2.1354651789E+003	1.8572426462E+003	9.9087326318E+000	0.649	2.820	2.388
96.736	7.578	141.086	0.789	2.1411020011E+003	1.8575205961E+003	6.9948139565E+000	0.657	2.812	2.378
97.387	7.630	141.598	0.786	2.1445767203E+003	1.8568366022E+003	4.0031775394E+000	0.665	2.805	2.368
98.039	7.682	142.110	0.824	2.1463165955E+003	1.8549889134E+003	1.7400604782E+000	0.673	2.800	2.358
98.690	7.784	142.672	0.827	2.1468433471E+003	1.8500965141E+003	-3.4947890659E-003	0.681	2.796	2.347
99.341	7.839	143.187	0.624	2.1463120431E+003	1.8400964554E+003	-1.7614414464E+000	0.686	2.793	2.339
99.993	7.677	143.485	0.440	2.1445488692E+003	1.8278828983E+003	-3.3436021534E+000	0.691	2.792	2.333
100.644	7.493	143.761	0.424	2.1419566207E+003	1.8168425643E+003	-4.5573851219E+000	0.697	2.793	2.330
101.295	7.309	144.037	0.424	2.1386123563E+003	1.8070222960E+003	-5.6574561347E+000	0.703	2.795	2.330
101.946	7.125	144.312	0.424	2.1345871402E+003	1.8026671177E+003	-6.7579009362E+000	0.711	2.799	2.333
102.598	6.941	144.588	0.424	2.1298094211E+003	1.8052155013E+003	-7.9097924066E+000	0.723	2.804	2.338
102.630	6.932	144.602	2.292	2.1295534665E+003	1.8056148230E+003	-7.9643663935E+000	0.724	2.804	2.345
103.281	8.025	146.155	2.009	2.1240222149E+003	1.8077283678E+003	-8.8572190892E+000	0.669	2.810	2.338
103.933	8.629	147.219	1.280	2.1180159305E+003	1.7987617631E+003	-9.4841876449E+000	0.615	2.818	2.353
104.584	8.772	147.822	0.921	2.1116679809E+003	1.7751736708E+003	-9.7854263431E+000	0.560	2.826	2.361
104.670	8.788	147.898	0.844	2.1108252156E+003	1.7713570188E+003	-9.8146578373E+000	0.553	2.827	2.362
105.321	8.784	148.444	0.829	2.1043141739E+003	1.7386551636E+003	-9.8622414133E+000	0.551	2.837	2.369
105.754	8.921	148.796	0.787	2.1000895762E+003	1.7141617357E+003	-9.7132021572E+000	0.549	2.843	2.374
106.405	8.962	149.297	0.752	2.0938218592E+003	1.6726979621E+003	-9.5770778092E+000	0.543	2.854	2.381
107.056	8.981	149.776	0.717	2.0876143422E+003	1.6262011082E+003	-9.2264023835E+000	0.536	2.866	2.388
107.708	8.976	150.232	0.680	2.0818034199E+003	1.5785318452E+003	-8.8132239558E+000	0.528	2.878	2.395
108.359	8.946	150.662	0.651	2.0761341148E+003	1.5278911932E+003	-8.7242794506E+000	0.519	2.891	2.402
109.010	8.904	151.080	0.570	2.0704390528E+003	1.4715899832E+003	-8.7700734552E+000	0.507	2.903	2.410
109.661	8.769	151.405	0.476	2.0647100959E+003	1.4105898376E+003	-8.9801838368E+000	0.494	2.916	2.418
110.313	8.604	151.700	0.442	2.0587413412E+003	1.3468423881E+003	-9.4484702836E+000	0.479	2.928	2.426
110.964	8.425	151.981	0.411	2.0524023878E+003	1.2807978997E+003	-1.0108416866E+001	0.462	2.939	2.435
111.615	8.219	152.235	0.385	2.0455739776E+003	1.2247387636E+003	-1.0933783373E+001	0.449	2.949	2.443
112.267	8.006	152.482	0.374	2.0381598904E+003	1.1862152054E+003	-1.1888100312E+001	0.441	2.958	2.451
112.918	7.787	152.723	0.388	2.0300883738E+003	1.1659139010E+003	-1.2936799167E+001	0.441	2.966	2.459
113.569	7.591	152.988	0.412	2.0213082370E+003	1.1607252445E+003	-1.4087657444E+001	0.446	2.972	2.465
114.221	7.403	153.259	0.448	2.0117375964E+003	1.1661432414E+003	-1.5756134697E+001	0.455	2.976	2.471
114.872	7.255	153.571	0.485	2.0007840780E+003	1.1808108282E+003	-1.6919833967E+001	0.469	2.979	2.475
114.967	7.238	153.622	0.554	1.9991676809E+003	1.1835615548E+003	-1.7106488079E+001	0.471	2.979	2.476
115.619	7.141	153.985	0.584	1.9872630469E+003	1.2053828033E+003	-1.8866430994E+001	0.488	2.980	2.480
115.670	7.078	154.383	0.517	1.9745920071E+003	1.2301620348E+003	-2.1194629849E+001	0.507	2.980	2.483
116.921	6.894	154.659	0.424	1.9596546290E+003	1.2562691227E+003	-2.3969545004E+001	0.527	2.978	2.487
117.573	6.710	154.935	0.424	1.9433689463E+003	1.2838709877E+003	-2.5949475995E+001	0.549	2.974	2.491
118.224	6.526	155.211	0.424	1.9258524827E+003	1.3118301869E+003	-2.8096435643E+001	0.571	2.970	2.495
118.875	6.342	155.487	0.424	1.9067701408E+003	1.3408291392E+003	-3.0980891828E+001	0.595	2.964	2.500
119.321	6.216	155.676	0.444	1.8924399246E+003	1.3646377723E+003	-3.4287206908E+001	0.614	2.959	2.503
119.430	6.177	155.734	2.419	1.8886501436E+003	1.3720261954E+003				

B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

121.691	7.691	159.238	1.042	1.7925793616E+003	1.4386121430E+003	-5.0375979555E+001	0.515	2.927	2.517
122.343	7.789	159.910	1.062	1.7581737011E+003	1.4330719147E+003	-5.4356987463E+001	0.526	2.916	2.518
122.994	7.927	160.621	1.135	1.7217731982E+003	1.4180311132E+003	-5.7346124596E+001	0.535	2.906	2.519
123.645	8.121	161.388	1.184	1.6834738463E+003	1.3921846549E+003	-6.0205754612E+001	0.540	2.895	2.519
124.297	8.322	162.163	0.968	1.6433483497E+003	1.3535139108E+003	-6.2977664852E+001	0.540	2.885	2.519
124.948	8.234	162.649	0.637	1.6014382693E+003	1.3092397824E+003	-6.5703137472E+001	0.538	2.875	2.520
125.599	8.005	162.993	0.528	1.5577625344E+003	1.2641339159E+003	-6.8410620492E+001	0.536	2.866	2.525
126.250	7.776	163.337	0.528	1.5123256491E+003	1.2149361370E+003	-7.1096839120E+001	0.532	2.858	2.531
126.870	7.557	163.664	0.564	1.4674556588E+003	1.1689454649E+003	-7.3793199586E+001	0.528	2.851	2.539
127.130	7.445	163.833	2.066	1.4481506248E+003	1.1506132024E+003	-7.5069590632E+001	0.528	2.848	2.543
127.781	8.452	165.546	2.401	1.3981466271E+003	1.0895814000E+003	-7.7743771382E+001	0.462	2.842	2.555
128.433	9.160	166.960	1.662	1.3468805133E+003	1.0141049922E+003	-7.9877335507E+001	0.397	2.838	2.567
129.084	9.206	167.711	1.147	1.2940973054E+003	9.3422399897E+002	-8.0720116753E+001	0.338	2.834	2.580
129.150	9.206	167.783	1.058	1.2887655377E+003	9.2593332697E+002	-8.0995542469E+001	0.332	2.834	2.581
129.801	9.187	168.470	1.033	1.2340348274E+003	8.4945922183E+002	-8.5051397568E+001	0.316	2.832	2.593
130.453	9.140	169.129	0.990	1.1779764113E+003	7.7568329233E+002	-8.6843536299E+001	0.300	2.832	2.607
131.104	9.066	169.760	0.949	1.1209112362E+003	7.0469224792E+002	-8.8560628431E+001	0.283	2.833	2.621
131.755	8.964	170.364	0.922	1.0626161121E+003	6.3765174209E+002	-8.9603900080E+001	0.267	2.836	2.634
132.137	8.899	170.712	0.886	1.0284243023E+003	6.0015897924E+002	-8.8529590206E+001	0.258	2.839	2.642
132.788	8.692	171.280	0.856	9.7202393561E+002	5.4148964066E+002	-8.6341332054E+001	0.243	2.846	2.657
133.439	8.466	171.827	0.790	9.1595488937E+002	4.8628671369E+002	-8.4771624827E+001	0.229	2.855	2.674
134.090	8.174	172.309	0.737	8.6159924499E+002	4.3243754544E+002	-8.3139433387E+001	0.214	2.868	2.692
134.210	8.118	172.395	0.745	8.5167019731E+002	4.2277347295E+002	-8.2818607614E+001	0.211	2.870	2.696
134.861	7.832	172.883	0.760	7.9866227970E+002	3.7125369457E+002	-8.0814842919E+001	0.195	2.887	2.717
135.513	7.561	173.386	0.761	7.4639966551E+002	3.1938582494E+002	-7.9515096597E+001	0.177	2.908	2.743
136.164	7.275	173.874	0.764	6.9508481543E+002	2.7519934574E+002	-7.7886694471E+001	0.161	2.934	2.773
136.815	7.008	174.381	0.792	6.4494338037E+002	2.4110522923E+002	-7.5991567145E+001	0.150	2.967	2.807
137.467	6.759	174.906	0.830	5.9609714935E+002	2.1533871487E+002	-7.4133214801E+001	0.142	3.005	2.846
138.118	6.541	175.461	0.859	5.4837642974E+002	1.9687982656E+002	-7.1774880008E+001	0.138	3.048	2.890
138.769	6.329	176.024	0.867	5.0260219824E+002	1.8215420282E+002	-6.8806037566E+001	0.137	3.098	2.936
139.420	6.122	176.591	0.873	4.5874873384E+002	1.6982282504E+002	-6.5485275834E+001	0.136	3.153	2.984
140.072	5.918	177.161	0.878	4.1730017248E+002	1.5940073800E+002	-6.1103695965E+001	0.138	3.215	3.037
140.583	5.761	177.611	0.842	3.8708119351E+002	1.5228167117E+002	-5.7439265976E+001	0.139	3.267	3.085
141.234	5.515	178.140	0.808	3.5106009021E+002	1.4493395462E+002	-5.3528994118E+001	0.144	3.337	3.153
141.886	5.265	178.663	0.800	3.1735358564E+002	1.3835403826E+002	-4.8112417674E+001	0.149	3.410	3.227
142.537	5.009	179.182	0.791	2.8838818970E+002	1.3191938704E+002	-4.3627556542E+001	0.155	3.483	3.308
143.188	4.747	179.694	0.787	2.6052372725E+002	1.2584622683E+002	-4.6076083117E+001	0.162	3.549	3.397
143.839	4.486	180.207	0.798	2.2836884675E+002	1.2004462930E+002	-4.5674500149E+001	0.172	3.605	3.496
144.330	4.301	180.606	0.812	2.0733042713E+002	1.1592683322E+002	-4.0619213788E+001	0.181	3.634	3.581
144.820	4.117	181.004	0.807	1.8854689897E+002	1.1203306047E+002	-3.5062172274E+001	0.192	3.654	3.672
145.471	3.865	181.526	0.821	1.6855834961E+002	1.0705967067E+002	-2.7149936128E+001	0.210	3.671	3.809
146.122	3.637	182.073	0.844	1.5318101677E+002	1.0197411574E+002	-2.0692546925E+001	0.232	3.683	3.949
146.774	3.415	182.625	0.830	1.4160395187E+002	9.6705525543E+001	-1.5004817757E+001	0.260	3.694	4.027
147.425	3.169	183.154	0.804	1.3363553369E+002	9.1457135762E+001	-9.7918808110E+000	0.298	3.720	4.018
148.076	2.913	183.673	0.797	1.2884891254E+002	8.7059996030E+001	-5.0630467684E+000	0.358	3.728	3.901
148.728	2.659	184.193	0.792	1.2704033897E+002	8.2661571491E+001	-1.5200615936E+000	0.456	3.709	3.659
149.379	2.395	184.704	0.779	1.2686885929E+002	7.7380129084E+001	-2.0690862565E+001	0.643	3.654	3.342
150.030	2.124	185.207	0.769	1.2677081693E+002	7.0123604067E+001	-2.5169174530E+000	1.181	3.556	2.957
150.126	2.082	185.279	0.723	1.2649657672E+002	6.8879598898E+001	-3.5369448573E+000	1.368	3.537	2.886
150.777	1.776	185.747	0.723	1.2121420883E+002	5.9327076532E+001	-1.2381717782E+001	1.283	3.372	2.501
151.429	1.474	186.220	0.733	1.1036797994E+002	4.8061139816E+001	-2.2388254422E+001	1.169	3.150	2.100
152.080	1.181	186.701	0.739	9.2050959063E+001	3.6211999319E+001	-3.3447151614E+001	1.044	2.892	1.676
152.089	1.177	186.708	0.824	9.1745182213E+001	3.6057639680E+001	-3.3641624622E+001	1.042	2.889	1.671
152.740	0.884	187.246	0.864	6.4257671895E+001	2.5601168986E+001	-4.2453243503E+001	0.972	2.731	1.522
153.392	0.641	187.834	0.998	3.6445000234E+001	1.7332253720E+001	-3.8629617881E+001	0.962	3.032	1.822
154.043	0.523	188.545	0.987	1.3938197519E+001	7.0923500299E+000	-2.3204343440E+001	0.667	4.105	2.318
154.520	0.316	188.947	1.005	6.8350627686E+000	3.3138479225E+000	-1.2315884407E+001	0.483	4.545	2.626
155.171	0.217	189.679	1.005	1.1019498611E+000	1.0310930346E+001	-5.2471904013E+000	0.081	5.327	4.934

LEGENDA SIMBOLI

X(m) : Ascissa sinistra concio
ht(m) : Altezza linea di thrust da nodo sinistro base concio
yt(m) : coordinata Y linea di trust
yt' (-) : gradiente pendenza locale linea di trust
E(x) (kN/m) : Forza Normale interconcio
T(x) (kN/m) : Forza Tangenziale interconcio
E' (kN) : derivata Forza normale interconcio
Rho(x) (-) : fattore mobilitazione resistenza al taglio verticale interconcio Zhu et al.(2003)
FS_FEM(x) (-) : fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_SRM(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)
70.797	0.651	0.716	24.623	17.236	12.349
71.449	0.651	0.716	24.623	51.707	37.046
72.100	0.651	0.716	24.623	86.179	61.743
72.751	0.651	0.716	24.623	120.650	86.440
73.403	0.507	0.558	24.623	151.313	84.452
73.910	0.651	0.716	24.623	162.917	116.722
74.561	0.651	0.716	24.623	159.272	114.111
75.213	0.651	0.716	24.623	155.626	111.499
75.864	0.651	0.716	24.623	151.981	108.887
76.515	0.651	0.716	24.623	148.336	106.276
77.167	0.651	0.716	24.623	144.690	103.664
77.818	0.488	0.537	24.623	141.502	75.971
78.306	0.651	0.717	24.633	138.349	99.128
78.957	0.651	0.717	24.633	134.701	96.515
79.609	0.651	0.717	24.633	131.053	93.901
80.260	0.651	0.717	24.633	127.405	91.287
80.911	0.651	0.717	24.633	123.757	88.673



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

81.562	0.651	0.717	24.633	120.109	86.059
82.214	0.016	0.018	24.633	118.239	2.113
82.230	0.651	0.717	24.633	135.869	97.352
82.881	0.651	0.717	24.633	171.220	122.681
83.533	0.651	0.717	24.633	206.571	148.011
84.184	0.086	0.095	24.633	226.583	21.457
84.270	0.651	0.717	24.633	227.095	162.716
84.921	0.651	0.717	24.633	223.447	160.102
85.573	0.651	0.717	24.633	219.799	157.489
86.224	0.375	0.413	24.633	216.924	89.556
86.599	0.651	0.739	28.180	232.061	171.468
87.251	0.651	0.739	28.180	227.434	168.049
87.902	0.651	0.739	28.180	222.806	164.629
88.553	0.651	0.739	28.180	218.179	161.210
89.204	0.651	0.739	28.180	213.551	157.791
89.856	0.651	0.739	28.180	208.923	154.371
90.507	0.651	0.739	28.180	204.296	150.952
91.158	0.651	0.739	28.180	199.668	147.533
91.810	0.517	0.587	28.180	195.518	114.677
92.327	0.103	0.126	35.216	214.910	27.184
92.430	0.651	0.797	35.216	234.531	186.970
93.081	0.651	0.797	35.216	274.849	219.112
93.733	0.651	0.797	35.216	315.167	251.254
94.384	0.086	0.105	35.216	337.990	35.611
94.470	0.651	0.797	35.216	337.264	268.870
95.121	0.651	0.797	35.216	330.482	263.463
95.773	0.312	0.382	35.216	325.466	124.322
96.085	0.651	0.797	35.226	320.482	255.523
96.736	0.651	0.797	35.226	313.697	250.113
97.387	0.651	0.797	35.226	306.912	244.703
98.039	0.651	0.797	35.226	300.126	239.293
98.690	0.651	0.797	35.226	293.341	233.883
99.341	0.651	0.797	35.226	286.556	228.473
99.993	0.651	0.797	35.226	279.771	223.063
100.644	0.651	0.797	35.226	272.985	217.653
101.295	0.651	0.797	35.226	266.200	212.243
101.946	0.651	0.797	35.226	259.415	206.833
102.598	0.032	0.039	35.226	255.854	10.099
102.630	0.651	0.797	35.226	275.846	219.934
103.281	0.651	0.797	35.226	316.166	252.082
103.933	0.651	0.797	35.226	356.486	284.229
104.584	0.086	0.105	35.226	379.310	39.970
104.670	0.651	0.797	35.226	378.582	301.846
105.321	0.432	0.529	35.226	372.938	197.351
105.754	0.651	0.797	35.236	367.330	292.911
106.405	0.651	0.797	35.236	360.542	287.498
107.056	0.651	0.797	35.236	353.753	282.085
107.708	0.651	0.797	35.236	346.965	276.672
108.359	0.651	0.797	35.236	340.176	271.258
109.010	0.651	0.797	35.236	333.388	265.845
109.661	0.651	0.797	35.236	326.599	260.432
110.313	0.651	0.797	35.236	319.811	255.019
110.964	0.651	0.797	35.236	313.022	249.606
111.615	0.651	0.797	35.236	306.234	244.193
112.267	0.651	0.797	35.236	299.446	238.780
112.918	0.651	0.797	35.236	292.657	233.366
113.569	0.651	0.797	35.236	285.869	227.953
114.221	0.651	0.797	35.236	279.080	222.540
114.872	0.095	0.117	35.236	275.189	32.158
114.967	0.651	0.798	35.246	271.324	216.382
115.619	0.651	0.798	35.246	264.532	210.965
116.270	0.651	0.798	35.246	257.740	205.549
116.921	0.651	0.798	35.246	250.949	200.133
117.573	0.651	0.798	35.246	244.157	194.716
118.224	0.651	0.798	35.246	237.365	189.300
118.875	0.446	0.546	35.246	231.644	126.495
119.321	0.109	0.145	41.361	237.977	34.516
119.430	0.651	0.868	41.361	263.908	229.010
120.081	0.651	0.868	41.361	317.243	275.292
120.733	0.307	0.410	41.361	356.496	146.001
121.040	0.651	0.868	41.361	364.677	316.454
121.691	0.651	0.868	41.361	355.869	308.810
122.343	0.651	0.868	41.361	347.060	301.166
122.994	0.651	0.868	41.361	338.251	293.522
123.645	0.651	0.868	41.361	329.443	285.878
124.297	0.651	0.868	41.361	320.634	278.235
124.948	0.651	0.868	41.361	311.825	270.591
125.599	0.651	0.868	41.361	303.017	262.947
126.250	0.620	0.826	41.361	294.419	243.219
126.870	0.260	0.383	47.297	287.059	109.841
127.130	0.651	0.960	47.297	304.183	292.120
127.781	0.651	0.960	47.297	342.737	329.144
128.433	0.651	0.960	47.297	381.291	366.169
129.084	0.066	0.097	47.297	402.523	39.219
129.150	0.651	0.960	47.297	399.077	383.251
129.801	0.651	0.960	47.297	388.274	372.876
130.453	0.651	0.960	47.297	377.471	362.501
131.104	0.651	0.960	47.297	366.668	352.126
131.755	0.381	0.562	47.297	358.104	201.355
132.137	0.651	1.012	49.919	343.884	347.855
132.788	0.651	1.012	49.919	332.210	336.047
133.439	0.651	1.012	49.919	320.537	324.238
134.090	0.120	0.186	49.919	313.629	58.213
134.210	0.651	1.012	49.919	309.148	312.718
134.861	0.651	1.012	49.919	298.933	302.385



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

135.513	0.651	1.012	49.919	289.850	293.197
136.164	0.651	1.012	49.919	280.767	284.009
136.815	0.651	1.012	49.919	271.684	274.821
137.467	0.651	1.012	49.919	262.601	265.633
138.118	0.651	1.012	49.919	253.517	256.445
138.769	0.651	1.012	49.919	244.434	247.257
139.420	0.651	1.012	49.919	235.351	238.069
140.072	0.511	0.794	49.919	227.245	180.421
140.583	0.651	1.012	49.929	219.121	221.697
141.234	0.651	1.012	49.929	210.034	212.503
141.886	0.651	1.012	49.929	200.947	203.310
142.537	0.651	1.012	49.929	191.861	194.116
143.188	0.651	1.012	49.929	182.774	184.923
143.839	0.491	0.762	49.929	174.809	133.197
144.330	0.490	0.761	49.929	166.838	126.939
144.820	0.651	1.012	49.939	156.226	158.096
145.471	0.651	1.012	49.939	144.124	145.849
146.122	0.651	1.012	49.939	132.022	133.602
146.774	0.651	1.012	49.939	119.919	121.354
147.425	0.651	1.012	49.939	107.817	109.107
148.076	0.651	1.012	49.939	95.715	96.860
148.728	0.651	1.012	49.939	83.613	84.613
149.379	0.651	1.012	49.939	71.510	72.366
150.030	0.096	0.149	49.939	64.570	9.604
150.126	0.651	1.012	49.939	60.056	60.774
150.777	0.651	1.012	49.939	52.806	53.438
151.429	0.651	1.012	49.939	45.556	46.101
152.080	0.009	0.014	49.939	41.881	0.594
152.089	0.651	1.055	51.897	37.319	39.389
152.740	0.651	1.055	51.897	29.673	31.318
153.392	0.651	1.055	51.897	22.026	23.248
154.043	0.477	0.773	51.897	15.403	11.908
154.520	0.651	1.055	51.897	10.250	10.819
155.171	0.651	1.055	51.897	5.546	5.854

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

CRITERIO DI ROTTURA secondo Hoek (2002,2007)

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso
Fattore di riduzione NTC2008 gammaPHI=1.25e gammaC=1.25 - ATTIVATO

Sigma' (kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
20.00	63.58	126.97
40.00	61.85	131.47
60.00	60.51	136.64
80.00	59.41	142.05
100.00	58.46	147.54
120.00	57.63	153.04
140.00	56.89	158.50
160.00	56.23	163.91
180.00	55.62	169.25
200.00	55.06	174.53
220.00	54.54	179.74
240.00	54.05	184.87
260.00	53.60	189.94
280.00	53.17	194.94
300.00	52.77	199.87
320.00	52.38	204.74
340.00	52.02	209.56
360.00	51.67	214.31
380.00	51.34	219.00
400.00	51.02	223.64
420.00	50.72	228.23
440.00	50.43	232.77
460.00	50.15	237.26
480.00	49.88	241.70
500.00	49.62	246.10
600.00	48.43	267.46
700.00	47.41	287.90
800.00	46.50	307.53
900.00	45.70	326.47
1000.00	44.97	344.80
1100.00	44.31	362.58
1200.00	43.70	379.86
1300.00	43.13	396.70
1400.00	42.61	413.13
1500.00	42.12	429.18
1700.00	41.22	460.28
1900.00	40.42	490.17
2100.00	39.70	519.02
2300.00	39.05	546.94
2500.00	38.44	574.03
2700.00	37.88	600.37
2900.00	37.37	626.03
3100.00	36.88	651.06
3300.00	36.43	675.52
3500.00	36.00	699.44



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

3700.00	35.60	722.87
3900.00	35.22	745.84
4100.00	34.86	768.38



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

SEZIONE 17

Report elaborazioni

SSAP 4.8.8 - Slope Stability Analysis Program (1991,2017)
Build No. 9861

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: 22 maggio 2017

File report: F:\00_Bartolina\Sezione_17\Verifiche_SEZIONE_17.txt
Data: 2/9/2017
Localita' : Poggio Girotondo
Descrizione: Variante in ampliamento 2009 - Revisione 2017
Modello pendio: Sezione_17_MODELLO.mod

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

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

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	100.00	297.09	185.00	-	-	-	-
51.37	100.00	364.45	181.73	-	-	-	-
57.31	110.00	-	-	-	-	-	-
152.63	110.00	-	-	-	-	-	-
154.65	120.00	-	-	-	-	-	-
228.92	120.00	-	-	-	-	-	-
231.92	135.00	-	-	-	-	-	-
239.97	135.00	-	-	-	-	-	-
241.02	141.00	-	-	-	-	-	-
251.01	141.00	-	-	-	-	-	-
252.09	145.00	-	-	-	-	-	-
260.09	145.00	-	-	-	-	-	-
262.13	155.00	-	-	-	-	-	-
270.13	155.00	-	-	-	-	-	-
272.11	165.00	-	-	-	-	-	-
280.11	165.00	-	-	-	-	-	-
282.09	175.00	-	-	-	-	-	-
290.09	175.00	-	-	-	-	-	-
292.09	185.00	-	-	-	-	-	-
297.09	185.00	-	-	-	-	-	-
304.59	190.00	-	-	-	-	-	-
309.59	190.00	-	-	-	-	-	-
317.09	195.00	-	-	-	-	-	-
327.09	195.00	-	-	-	-	-	-
329.29	193.36	-	-	-	-	-	-
364.45	192.00	-	-	-	-	-	-

ASSENZA DI FALDA

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

		fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	STR_IDX	sgci	GSI	mi	D
STRATO	1	23.00	10.00	0.00	18.00	18.00	1.587	0.00	0.00	0.00	0.00
STRATO	2	0.00	0.00	0.00	29.00	29.00	10.520	75.00	55.00	25.00	1.00

Note: 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 NTC2008 gammaPHI=1.25 e gammaC=1.25 - ATTIVATO (solo per ROCCE)

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

*** PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI
METODO DI RICERCA: CONVEX RANDOM - Chen (1992)
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO
COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m): 10.0 (+/-) 50%
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 0.10 290.00
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 14.50
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 300.00 364.45

*** TOTALE SUPERFICI GENERATE : 20000



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

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

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0410
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0205
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)	2.5546	- Min. -	X	Y	Lambda=	1.0000
			228.93	120.07		
			242.40	126.17		
			251.74	130.41		
			259.64	133.99		
			272.12	140.71		
			282.10	147.42		
			291.22	155.52		
			296.26	160.01		
			307.08	169.63		
			313.74	176.62		
			321.67	186.51		
			325.22	190.94		
			327.96	194.35		

Fattore di sicurezza (FS)	2.5571	- N.2 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			228.94	120.11		
			236.91	123.09		
			249.81	128.07		
			254.65	130.38		
			264.84	135.25		
			271.02	139.15		
			282.66	148.28		
			291.18	154.96		
			295.90	158.92		
			302.97	165.75		
			307.60	171.71		
			310.93	176.01		
			315.94	182.46		
			321.26	189.33		
			325.65	195.00		

Fattore di sicurezza (FS)	2.5571	- N.3 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			228.95	120.15		
			238.39	123.85		
			243.14	125.71		
			251.75	129.08		
			258.00	132.32		
			269.74	138.39		
			274.82	141.88		
			284.50	148.53		
			292.44	156.62		
			298.75	163.07		
			308.57	173.09		
			312.36	177.61		
			321.62	188.81		
			326.74	195.00		

Fattore di sicurezza (FS)	2.5572	- N.4 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			228.95	120.14		
			234.33	122.21		
			244.05	125.94		
			256.04	130.55		
			262.09	132.88		
			274.30	141.36		
			282.24	146.89		
			293.99	155.66		
			299.50	161.61		
			305.79	168.66		
			314.58	179.37		
			319.63	185.52		
			327.28	194.86		

Fattore di sicurezza (FS)	2.5574	- N.5 --	X	Y	Lambda=	1.0000
			228.93	120.07		
			238.42	124.19		
			251.95	130.06		
			261.22	134.44		
			270.93	139.04		
			277.27	142.68		
			283.57	146.89		
			293.97	155.95		
			301.75	162.72		
			311.43	173.56		



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

316.69 179.46
325.04 189.92
328.20 194.17

Fattore di sicurezza (FS) 2.5576 - N.6 -- X Y Lambda= 1.0000
228.95 120.13
239.54 123.87
251.25 128.00
260.00 131.29
267.34 136.42
274.63 141.83
282.42 147.81
289.83 153.50
298.23 162.45
306.25 170.99
315.24 180.69
321.49 187.44
327.92 194.38

Fattore di sicurezza (FS) 2.5577 - N.7 -- X Y Lambda= 1.0000
228.95 120.13
240.29 124.33
251.20 128.39
259.84 131.62
265.39 134.71
272.18 139.61
281.67 146.44
290.45 152.77
299.05 161.44
305.12 167.57
314.15 179.22
317.62 183.69
324.31 192.32
326.38 195.00

Fattore di sicurezza (FS) 2.5577 - N.8 -- X Y Lambda= 1.0000
228.96 120.22
239.02 124.07
245.93 126.71
256.53 131.51
269.53 138.16
274.39 141.48
283.28 147.57
287.70 151.81
297.56 161.25
305.29 168.74
308.82 173.13
316.99 183.30
321.88 189.55
326.15 195.00

Fattore di sicurezza (FS) 2.5582 - N.9 -- X Y Lambda= 1.0000
228.96 120.20
242.55 126.35
248.00 128.82
260.96 135.05
269.07 140.11
275.23 143.96
283.84 150.55
291.74 156.60
299.58 164.10
305.93 170.82
313.83 179.17
323.37 189.28
327.50 194.70

Fattore di sicurezza (FS) 2.5582 - N.10 -- X Y Lambda= 1.0000
228.94 120.12
236.34 123.06
248.17 127.78
261.47 133.59
271.16 139.74
277.83 143.98
287.24 151.89
294.83 158.28
300.27 162.86
303.70 166.96
309.68 174.14
313.93 180.16
322.08 191.71
324.40 195.00

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----
DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS *
Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.100

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	2.555	72958.5	28559.4	41543.2	Surplus
2	2.557	73220.6	28634.1	41723.0	Surplus



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

3	2.557	72885.4	28503.0	41532.2	Surplus
4	2.557	75593.0	29561.3	43075.6	Surplus
5	2.557	76304.4	29836.1	43484.6	Surplus
6	2.558	74467.8	29115.9	42440.3	Surplus
7	2.558	75775.9	29627.1	43186.1	Surplus
8	2.558	73244.2	28637.0	41743.5	Surplus
9	2.558	69542.8	27184.7	39639.7	Surplus
10	2.558	72506.6	28343.1	41329.1	Surplus

Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 39639.7

Note: FTR --> Forza totale Resistente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)
FTA --> Forza totale Agente rispetto alla superficie
di scivolamento (componente Orizzontale)

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)
228.934	0.743	24.37	37.14	0.00	0.00	61.21	133.75
229.677	0.743	24.37	111.43	0.00	0.00	56.66	160.39
230.420	0.743	24.37	185.71	0.00	0.00	53.94	186.13
231.163	0.743	24.37	260.00	0.00	0.00	51.97	210.25
231.906	0.014	24.37	5.45	0.00	0.00	51.14	221.98
231.920	0.743	24.37	294.80	0.00	0.00	51.20	221.05
232.663	0.743	24.37	287.40	0.00	0.00	51.36	218.78
233.406	0.743	24.37	280.00	0.00	0.00	51.52	216.49
234.149	0.743	24.37	272.60	0.00	0.00	51.68	214.19
234.892	0.743	24.37	265.19	0.00	0.00	51.85	211.88
235.635	0.743	24.37	257.79	0.00	0.00	52.02	209.55
236.378	0.743	24.37	250.39	0.00	0.00	52.20	207.21
237.121	0.743	24.37	242.99	0.00	0.00	52.37	204.86
237.864	0.743	24.37	235.59	0.00	0.00	52.56	202.49
238.607	0.743	24.37	228.19	0.00	0.00	52.75	200.11
239.350	0.620	24.37	184.79	0.00	0.00	52.93	197.91
239.970	0.743	24.37	261.29	0.00	0.00	51.94	210.66
240.713	0.307	24.37	133.06	0.00	0.00	50.65	229.31
241.020	0.743	24.37	336.08	0.00	0.00	50.38	233.50
241.763	0.638	24.37	282.78	0.00	0.00	50.51	231.46
242.401	0.743	24.38	322.32	0.00	0.00	50.65	229.40
243.144	0.743	24.38	314.92	0.00	0.00	50.79	227.17
243.887	0.743	24.38	307.51	0.00	0.00	50.94	224.93
244.630	0.743	24.38	300.11	0.00	0.00	51.09	222.68
245.373	0.743	24.38	292.71	0.00	0.00	51.24	220.41
246.116	0.743	24.38	285.30	0.00	0.00	51.40	218.13
246.859	0.743	24.38	277.90	0.00	0.00	51.56	215.84
247.602	0.743	24.38	270.49	0.00	0.00	51.73	213.54
248.345	0.743	24.38	263.09	0.00	0.00	51.90	211.22
249.088	0.743	24.38	255.68	0.00	0.00	52.07	208.89
249.831	0.743	24.38	248.28	0.00	0.00	52.25	206.54
250.574	0.436	24.38	142.22	0.00	0.00	52.39	204.67
251.010	0.734	24.38	263.42	0.00	0.00	51.82	212.28
251.744	0.346	24.39	141.88	0.00	0.00	50.99	224.19
252.090	0.743	24.39	313.72	0.00	0.00	50.81	226.81
252.833	0.743	24.39	306.31	0.00	0.00	50.96	224.56
253.576	0.743	24.39	298.90	0.00	0.00	51.12	222.31
254.319	0.743	24.39	291.49	0.00	0.00	51.27	220.04
255.062	0.743	24.39	284.09	0.00	0.00	51.43	217.76
255.805	0.743	24.39	276.68	0.00	0.00	51.59	215.46
256.548	0.743	24.39	269.27	0.00	0.00	51.76	213.16
257.291	0.743	24.39	261.86	0.00	0.00	51.93	210.84
258.034	0.743	24.39	254.45	0.00	0.00	52.10	208.50
258.777	0.743	24.39	247.05	0.00	0.00	52.28	206.15
259.520	0.116	24.39	37.85	0.00	0.00	52.38	204.79
259.636	0.454	28.33	146.43	0.00	0.00	52.46	203.74
260.090	0.743	28.33	272.44	0.00	0.00	51.68	214.15
260.833	0.743	28.33	343.72	0.00	0.00	50.24	235.77
261.576	0.554	28.33	302.69	0.00	0.00	49.17	253.77
262.130	0.743	28.33	428.10	0.00	0.00	48.83	260.02
262.873	0.743	28.33	419.30	0.00	0.00	48.96	257.55
263.616	0.743	28.33	410.49	0.00	0.00	49.10	255.06
264.359	0.743	28.33	401.69	0.00	0.00	49.24	252.57
265.102	0.743	28.33	392.88	0.00	0.00	49.39	250.06
265.845	0.743	28.33	384.07	0.00	0.00	49.53	247.53
266.588	0.743	28.33	375.27	0.00	0.00	49.68	244.99
267.331	0.743	28.33	366.46	0.00	0.00	49.83	242.44
268.074	0.743	28.33	357.65	0.00	0.00	49.99	239.87
268.817	0.743	28.33	348.85	0.00	0.00	50.15	237.28
269.560	0.570	28.33	261.71	0.00	0.00	50.29	234.98
270.130	0.743	28.33	374.54	0.00	0.00	49.69	244.78
270.873	0.743	28.33	448.24	0.00	0.00	48.53	265.62
271.616	0.494	28.33	338.84	0.00	0.00	47.68	282.28
272.110	0.009	28.33	6.32	0.00	0.00	47.36	288.77
272.119	0.743	33.88	528.51	0.00	0.00	47.43	287.30
272.862	0.743	33.88	517.54	0.00	0.00	47.57	284.40
273.605	0.743	33.88	506.57	0.00	0.00	47.72	281.47
274.348	0.743	33.88	495.60	0.00	0.00	47.86	278.53



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

275.091	0.743	33.88	484.63	0.00	0.00	48.01	275.57
275.834	0.743	33.88	473.66	0.00	0.00	48.16	272.59
276.577	0.743	33.88	462.69	0.00	0.00	48.32	269.59
277.320	0.743	33.88	451.72	0.00	0.00	48.48	266.58
278.063	0.743	33.88	440.75	0.00	0.00	48.64	263.54
278.806	0.743	33.88	429.78	0.00	0.00	48.80	260.49
279.549	0.561	33.88	317.42	0.00	0.00	48.95	257.79
280.110	0.743	33.88	451.78	0.00	0.00	48.48	266.59
280.853	0.743	33.88	523.32	0.00	0.00	47.50	285.93
281.596	0.494	33.88	387.56	0.00	0.00	46.77	301.47
282.090	0.010	33.88	8.14	0.00	0.00	46.50	307.53
282.100	0.743	41.64	599.25	0.00	0.00	46.59	305.67
282.843	0.743	41.64	584.72	0.00	0.00	46.75	301.95
283.586	0.743	41.64	570.20	0.00	0.00	46.92	298.20
284.329	0.743	41.64	555.68	0.00	0.00	47.10	294.43
285.072	0.743	41.64	541.15	0.00	0.00	47.28	290.63
285.815	0.743	41.64	526.63	0.00	0.00	47.46	286.81
286.558	0.743	41.64	512.11	0.00	0.00	47.64	282.95
287.301	0.743	41.64	497.58	0.00	0.00	47.84	279.06
288.044	0.743	41.64	483.06	0.00	0.00	48.03	275.14
288.787	0.743	41.64	468.54	0.00	0.00	48.24	271.19
289.530	0.560	41.64	343.63	0.00	0.00	48.42	267.70
290.090	0.743	41.64	483.91	0.00	0.00	48.02	275.37
290.833	0.386	41.64	277.80	0.00	0.00	47.35	289.00
291.219	0.743	41.65	585.95	0.00	0.00	46.74	302.26
291.962	0.128	41.65	107.87	0.00	0.00	46.30	312.27
292.090	0.743	41.65	623.84	0.00	0.00	46.31	311.90
292.833	0.743	41.65	609.32	0.00	0.00	46.47	308.23
293.576	0.743	41.65	594.79	0.00	0.00	46.64	304.53
294.319	0.743	41.65	580.26	0.00	0.00	46.80	300.80
295.062	0.743	41.65	565.73	0.00	0.00	46.98	297.05
295.805	0.455	41.65	339.14	0.00	0.00	47.12	294.00
296.260	0.743	41.66	542.31	0.00	0.00	47.26	290.94
297.003	0.087	41.66	62.73	0.00	0.00	47.36	288.80
297.090	0.743	41.66	531.51	0.00	0.00	47.40	288.10
297.833	0.743	41.66	521.22	0.00	0.00	47.53	285.37
298.576	0.743	41.66	513.15	0.00	0.00	47.63	283.23
299.319	0.743	41.66	505.07	0.00	0.00	47.74	281.07
300.062	0.743	41.66	497.00	0.00	0.00	47.84	278.90
300.805	0.743	41.66	488.92	0.00	0.00	47.95	276.73
301.548	0.743	41.66	480.85	0.00	0.00	48.06	274.54
302.291	0.743	41.66	472.77	0.00	0.00	48.18	272.35
303.034	0.743	41.66	464.70	0.00	0.00	48.29	270.14
303.777	0.743	41.66	456.63	0.00	0.00	48.41	267.93
304.520	0.070	41.66	42.67	0.00	0.00	48.47	266.71
304.590	0.743	41.66	444.41	0.00	0.00	48.58	264.56
305.333	0.743	41.66	429.57	0.00	0.00	48.81	260.43
306.076	0.743	41.66	414.74	0.00	0.00	49.03	256.26
306.819	0.257	41.66	140.07	0.00	0.00	49.19	253.44
307.076	0.743	46.38	393.47	0.00	0.00	49.38	250.22
307.819	0.743	46.38	376.02	0.00	0.00	49.67	245.21
308.562	0.743	46.38	358.57	0.00	0.00	49.97	240.13
309.305	0.285	46.38	132.89	0.00	0.00	50.19	236.59
309.590	0.743	46.38	337.82	0.00	0.00	50.35	234.02
310.333	0.743	46.38	327.13	0.00	0.00	50.55	230.84
311.076	0.743	46.38	316.44	0.00	0.00	50.76	227.63
311.819	0.743	46.38	305.76	0.00	0.00	50.97	224.39
312.562	0.743	46.38	295.07	0.00	0.00	51.20	221.14
313.305	0.434	46.38	167.57	0.00	0.00	51.37	218.53
313.739	0.743	51.27	276.52	0.00	0.00	51.59	215.42
314.482	0.743	51.27	262.61	0.00	0.00	51.91	211.07
315.225	0.743	51.27	248.69	0.00	0.00	52.24	206.68
315.968	0.743	51.27	234.78	0.00	0.00	52.58	202.23
316.711	0.379	51.27	114.31	0.00	0.00	52.85	198.84
317.090	0.743	51.27	210.39	0.00	0.00	53.22	194.31
317.833	0.743	51.27	189.72	0.00	0.00	53.82	187.47
318.576	0.743	51.27	169.04	0.00	0.00	54.46	180.50
319.319	0.263	51.27	54.94	0.00	0.00	54.94	175.70
319.582	0.743	51.27	145.06	0.00	0.00	23.00	10.00
320.325	0.743	51.27	132.41	0.00	0.00	23.00	10.00
321.068	0.600	51.27	97.78	0.00	0.00	23.00	10.00
321.669	0.743	51.28	109.54	0.00	0.00	23.00	10.00
322.412	0.743	51.28	96.89	0.00	0.00	23.00	10.00
323.155	0.743	51.28	84.24	0.00	0.00	23.00	10.00
323.898	0.743	51.28	71.59	0.00	0.00	23.00	10.00
324.641	0.581	51.28	47.19	0.00	0.00	23.00	10.00
325.222	0.743	51.29	49.04	0.00	0.00	23.00	10.00
325.965	0.743	51.29	36.39	0.00	0.00	23.00	10.00
326.708	0.382	51.29	13.79	0.00	0.00	23.00	10.00
327.090	0.743	51.29	13.45	0.00	0.00	23.00	10.00
327.833	0.123	51.29	0.28	0.00	0.00	23.00	10.00

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



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

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_FEM (--)	FS_p-Qfem (--)
228.934	0.000	120.072	1.626	0.0000000000E+000	0.0000000000E+000	1.1274162887E+003	1.000	3.235	2.181
229.677	0.850	121.258	1.626	5.8262980994E+002	6.0823330819E+002	4.4092450594E+002	1.000	3.235	2.231
230.420	1.743	122.489	1.827	6.5520392499E+002	8.2099122617E+002	9.8722596732E+001	1.010	3.024	2.319
231.163	2.891	123.973	1.478	7.2932937413E+002	8.9741975215E+002	8.3447349589E+001	0.855	3.148	2.549
231.906	3.266	124.685	0.953	7.7920481458E+002	8.8044489327E+002	6.5380734338E+001	0.678	3.209	2.642
231.920	3.269	124.694	0.614	7.8009412241E+002	8.7993132074E+002	6.5438752047E+001	0.675	3.210	2.643
232.663	3.388	125.149	0.573	8.3236614725E+002	8.7356257124E+002	7.3452764750E+001	0.666	3.253	2.700
233.406	3.447	125.545	0.505	8.8924328313E+002	8.9285722041E+002	7.8009680682E+001	0.674	3.293	2.749
234.149	3.465	125.900	0.467	9.4828678282E+002	9.2415492841E+002	8.1535068545E+001	0.690	3.330	2.796
234.892	3.468	126.239	0.515	1.0104025660E+003	9.5926729466E+002	8.7014376942E+001	0.707	3.367	2.846
235.635	3.557	126.665	0.583	1.0775881950E+003	1.0024060426E+003	8.8438398230E+001	0.728	3.406	2.888
236.378	3.661	127.105	0.594	1.1418200419E+003	1.0388511759E+003	8.4427037078E+001	0.744	3.442	2.926
237.121	3.767	127.548	0.587	1.2030448783E+003	1.0692784616E+003	8.1230826635E+001	0.756	3.476	2.959
237.864	3.859	127.977	0.573	1.2625272281E+003	1.0963984004E+003	7.9376295163E+001	0.765	3.507	2.987
238.607	3.945	128.399	0.571	1.3209962723E+003	1.1206895823E+003	7.8308853467E+001	0.772	3.536	3.011
239.350	4.034	128.825	0.472	1.3788924277E+003	1.1449138310E+003	7.7989129841E+001	0.779	3.566	3.032
239.970	3.971	129.043	0.550	1.4272884940E+003	1.1656798316E+003	8.0470648373E+001	0.784	3.592	3.047
240.713	4.166	129.574	0.662	1.4892374716E+003	1.1892954791E+003	8.3866283101E+001	0.679	3.620	3.061
241.020	4.191	129.738	0.522	1.5150472950E+003	1.1980869799E+003	8.3725878971E+001	0.640	3.632	3.066
241.763	4.239	130.122	0.508	1.5766394953E+003	1.2195417607E+003	8.2021148165E+001	0.646	3.658	3.075
242.401	4.266	130.439	0.486	1.6285066668E+003	1.2369555129E+003	8.1082095658E+001	0.652	3.677	3.079
243.144	4.283	130.793	0.473	1.6885889269E+003	1.2569440457E+003	8.0524001612E+001	0.657	3.698	3.082
243.887	4.296	131.142	0.460	1.7481635269E+003	1.2764152973E+003	8.0922321392E+001	0.662	3.717	3.080
244.630	4.294	131.477	0.458	1.8088376812E+003	1.2954742790E+003	8.3647813628E+001	0.667	3.733	3.076
245.373	4.303	131.822	0.459	1.8724623015E+003	1.3145824814E+003	8.6059502926E+001	0.670	3.746	3.068
246.116	4.303	132.160	0.449	1.9367201721E+003	1.3344452972E+003	8.6167209160E+001	0.674	3.757	3.057
246.859	4.296	132.489	0.434	2.0005048415E+003	1.3557960708E+003	8.437599869E+001	0.678	3.765	3.044
247.602	4.274	132.804	0.421	2.0621004208E+003	1.3794214711E+003	8.2473796655E+001	0.683	3.769	3.027
248.345	4.248	133.115	0.412	2.1230590532E+003	1.4057882547E+003	8.1567476075E+001	0.689	3.771	3.008
249.088	4.213	133.416	0.411	2.1833078605E+003	1.4339903701E+003	8.0566365283E+001	0.696	3.769	2.989
249.831	4.185	133.725	0.419	2.2427788648E+003	1.4612164673E+003	7.9477078221E+001	0.702	3.765	2.969
250.574	4.161	134.038	0.425	2.3014090159E+003	1.4886780631E+003	7.7742508469E+001	0.709	3.757	2.949
251.010	4.152	134.226	0.442	2.3349989389E+003	1.5069233932E+003	7.7109891233E+001	0.713	3.751	2.937
251.744	4.148	134.555	0.445	2.3916978446E+003	1.5421624772E+003	7.7439989552E+001	0.680	3.739	2.916
252.090	4.143	134.707	0.460	2.4184964835E+003	1.5608245203E+003	7.7047296439E+001	0.665	3.733	2.907
252.833	4.155	135.056	0.466	2.4749335072E+003	1.604786898E+003	7.5570483941E+001	0.679	3.718	2.888
253.576	4.162	135.400	0.464	2.5307925275E+003	1.6528858172E+003	7.4752311104E+001	0.695	3.701	2.868
254.319	4.171	135.746	0.484	2.5860137646E+003	1.7049252595E+003	7.3543185709E+001	0.713	3.684	2.850
255.062	4.207	136.119	0.515	2.6400760517E+003	1.7609591340E+003	7.2512993564E+001	0.731	3.665	2.832
255.805	4.262	136.510	0.540	2.6937664464E+003	1.8207000136E+003	7.0517853287E+001	0.751	3.646	2.815
256.548	4.335	136.921	0.565	2.7448639998E+003	1.8833466643E+003	6.8022919485E+001	0.772	3.626	2.801
257.291	4.428	137.351	0.591	2.7948469789E+003	1.9478561013E+003	6.7657004431E+001	0.794	3.606	2.789
258.034	4.540	137.799	0.543	2.8454007907E+003	2.0110436077E+003	6.6860534458E+001	0.814	3.585	2.779
258.777	4.562	138.158	0.377	2.8942002333E+003	2.0698649882E+003	6.4383646817E+001	0.833	3.564	2.770
259.520	4.427	138.360	0.272	2.9410734456E+003	2.1274375839E+003	6.0953045472E+001	0.850	3.543	2.761
259.636	4.406	138.391	0.313	2.9480959090E+003	2.1375687499E+003	6.0499531633E+001	0.854	3.540	2.760
260.090	4.308	138.538	1.042	2.9753638709E+003	2.1786612134E+003	5.9277292593E+001	0.868	3.526	2.755
260.833	5.008	139.639	1.121	3.0184963155E+003	2.2437128003E+003	5.6870140524E+001	0.835	3.502	2.746
261.576	5.172	140.204	0.755	3.0598716240E+003	2.3040307021E+003	5.4361354478E+001	0.796	3.477	2.738
262.130	5.289	140.619	0.750	3.0894411143E+003	2.3453781362E+003	5.2532152131E+001	0.763	3.459	2.733
262.873	5.446	141.177	0.742	3.1276347143E+003	2.3988112159E+003	5.0234704462E+001	0.782	3.430	2.726
263.616	5.591	141.722	0.733	3.1640887583E+003	2.4467206571E+003	4.7887683170E+001	0.800	3.401	2.718
264.359	5.735	142.266	0.778	3.1987947373E+003	2.4886216486E+003	4.5528292738E+001	0.815	3.371	2.711
265.102	5.946	142.879	0.847	3.2317427800E+003	2.5237340563E+003	4.3222645785E+001	0.828	3.341	2.706
265.845	6.192	143.525	0.871	3.2630226193E+003	2.5524213328E+003	4.0234560403E+001	0.840	3.311	2.700
266.588	6.440	144.174	0.859	3.2915304342E+003	2.5755685281E+003	3.6351467285E+001	0.850	3.280	2.694
267.331	6.667	144.801	0.637	3.3170400843E+003	2.5913378329E+003	3.2978949539E+001	0.857	3.250	2.687
268.074	6.586	145.120	0.377	3.3405364135E+003	2.6009764065E+003	2.9953907565E+001	0.863	3.220	2.678
268.817	6.426	145.361	0.323	3.3615509190E+003	2.6105519682E+003	2.6470718352E+001	0.870	3.190	2.670
269.560	6.266	145.601	0.323	3.3798713071E+003	2.6192677210E+003	2.2718119243E+001	0.876	3.162	2.661
270.130	6.143	145.785	1.467	3.3919746979E+003	2.6260619140E+003	1.9604465532E+001	0.879	3.142	2.653
270.873	7.484	147.527	1.599	3.4049667651E+003	2.6196069183E+003	1.5348361873E+001	0.822	3.117	2.643
271.616	7.718	148.161	0.824	3.4147820194E+003	2.6167870930E+003	1.0909392283E+001	0.764	3.094	2.633
272.110	7.836	148.546	0.778	3.4194156319E+003	2.6147181294E+003	8.1143123677E+000	0.726	3.079	2.625
272.119	7.838	148.553	0.745	3.4194867688E+003	2.6146534885E+003	8.0489408565E+000	0.726	3.078	2.625
272.862	7.893	149.106	0.737	3.4227757264E+003	2.6056128873E+003	2.2704004426E+000	0.732	3.056	2.612
273.605	7.935	149.647	0.727	3.4228605329E+003	2.5938555440E+003	-1.9868603914E+000	0.736	3.033	2.597
274.348	7.976	150.187	0.774	3.4198232964E+003	2.5798659992E+003	-6.7023775780E+000	0.741	3.012	2.581
275.091	8.087	150.798	0.845	3.4129009502E+003	2.5635538658E+003	-1.1721465571E+001	0.745	2.991	2.563
275.834	8.234	151.443	0.872	3.4024054615E+003	2.5437722800E+003	-1.6459067720E+001	0.748	2.971	2.543
276.577	8.385	152.093	0.727	3.3884431448E+003	2.5186407695E+003	-2.1244244462E+001	0.751	2.951	2.522
277.320	8.317	152.524	0.491	3.3708369908E+003	2.4900980876E+003	-2.6679142292E+001	0.752	2.932	2.503
278.063	8.118	152.823	0.403	3.3487985378E+003	2.4620833229E+003	-3.1668753471E+001	0.755	2.914	2.486
278.806	7.918	153.123	0.403	3.3237779335E+003	2.4337486057E+003	-3.5746395963E+001	0.757	2.896	2.471
279.549	7.719	153.422	0.403	3.2956801953E+003	2.4044437573E+003	-4.0032495351E+001	0.760	2.879	2.458
280.110	7.568	153.648	1.554	3.2722696621E+003	2.3825414262E+003	-4.3426677376E+001	0.762	2.866	2.449
280.853	8.869	155.449	1.949	3.2383120687E+003	2.3501304318E+003	-4.8450090155E+001	0.704	2.851	2.440
281.596	9.465	156.544	1.231	3.2002739149E+003	2.3168492360E+003	-5.364326551E+001	0.648	2.835	2.431
282.090	9.561	156.971	0.864	3.1729691329E+003	2.2913399818E+003	-5.6495200520E+001	0.612	2.826	2.426
282.100	9.563	156.979	0.836	3.1724052771E+003	2.2908295454E+003	-5.6622897612E+001	0.612	2.826	2.426
282.843	9.524	157.601	0.830	3.1246377112E+003	2.2482078728E+003	-6.6554175535E+001	0.614	2.813	2.417
283.586	9.475	158.213	0.842	3.0735072652E+003	2.2037344802E+003	-7.0710409308E+001	0.616	2.802	2.409
284.329	9.454	158.852	0.895	3.0195636292E+003	2.1568598790E+003	-7.4172474472E+001	0.618	2.791	2.400
285.072	9.484	159.542	0.946	2.9632886320E+003	2.1066966339E+003	-7.7074840467E+001	0.619	2.781	2.392
285.815	9.539	160.259							

B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

290.833	9.414	164.594	2.522	2.4851438156E+003	1.6723892238E+003	-8.8998745554E+001	0.552	2.735	2.389
291.219	10.036	165.559	1.496	2.4508517186E+003	1.6356751912E+003	-8.9517522296E+001	0.520	2.734	2.393
291.962	10.099	166.283	0.969	2.3834210871E+003	1.5535301244E+003	-9.3299737893E+001	0.459	2.733	2.401
292.090	10.105	166.403	0.900	2.3714062923E+003	1.5404051103E+003	-9.3850629198E+001	0.450	2.733	2.403
292.833	10.108	167.067	0.875	2.3011937116E+003	1.4643914791E+003	-9.4818539942E+001	0.440	2.734	2.412
293.576	10.084	167.703	0.839	2.2305080689E+003	1.3883497899E+003	-9.5279236517E+001	0.430	2.735	2.421
294.319	10.034	168.314	0.805	2.1596109034E+003	1.3133205545E+003	-9.5916997518E+001	0.420	2.738	2.431
295.062	9.959	168.900	0.773	2.0879775622E+003	1.2386630220E+003	-9.6155146317E+001	0.408	2.743	2.441
295.805	9.861	169.463	0.752	2.0167265130E+003	1.1662775449E+003	-9.4825036660E+001	0.397	2.749	2.452
296.260	9.794	169.801	0.727	1.9738967794E+003	1.1243267746E+003	-9.3928570589E+001	0.391	2.753	2.458
297.003	9.666	170.333	0.710	1.9043998666E+003	1.0560075653E+003	-8.7908782139E+001	0.380	2.762	2.470
297.090	9.645	170.390	0.729	1.8967878259E+003	1.0479302163E+003	-8.7207378310E+001	0.378	2.763	2.471
297.833	9.533	170.939	0.737	1.8322500398E+003	9.7762115111E+002	-8.6367119616E+001	0.365	2.775	2.484
298.576	9.418	171.484	0.717	1.7684482235E+003	9.0528095357E+002	-8.6004485731E+001	0.350	2.788	2.499
299.319	9.277	172.005	0.702	1.7044493033E+003	8.3158403238E+002	-8.5548532703E+001	0.334	2.804	2.516
300.062	9.139	172.528	0.703	1.6413250230E+003	7.5736795319E+002	-8.4364661675E+001	0.315	2.823	2.538
300.805	9.000	173.050	0.701	1.5790853085E+003	6.9247480899E+002	-8.3146577130E+001	0.300	2.845	2.562
301.548	8.858	173.569	0.699	1.5177710745E+003	6.4433786946E+002	-8.1942957652E+001	0.290	2.869	2.586
302.291	8.717	174.089	0.704	1.4573199116E+003	6.0598885760E+002	-8.1113390283E+001	0.284	2.896	2.612
303.034	8.583	174.615	0.696	1.3972383961E+003	5.7424353666E+002	-7.9940418131E+001	0.280	2.925	2.637
303.777	8.429	175.123	0.664	1.3385302434E+003	5.4638926087E+002	-7.7989195076E+001	0.278	2.957	2.662
304.520	8.247	175.602	0.638	1.2813482017E+003	5.2216027019E+002	-7.5427063767E+001	0.278	2.993	2.686
304.590	8.225	175.641	0.569	1.2760700039E+003	5.2011499836E+002	-7.5232071338E+001	0.278	2.997	2.688
305.333	7.987	176.065	0.567	1.2205681239E+003	5.0083238619E+002	-7.3709270794E+001	0.281	3.038	2.716
306.076	7.745	176.483	0.575	1.1665396809E+003	4.8485874089E+002	-7.0802542718E+001	0.286	3.084	2.744
306.819	7.519	176.919	0.579	1.1153571337E+003	4.7240755809E+002	-6.6354641182E+001	0.293	3.133	2.774
307.076	7.434	177.062	0.589	1.0985211354E+003	4.6900874877E+002	-6.5000641735E+001	0.296	3.151	2.785
307.819	7.100	177.508	0.611	1.0512515643E+003	4.6173981530E+002	-6.2854247861E+001	0.310	3.207	2.819
308.562	6.782	177.970	0.635	1.0051211331E+003	4.5628383452E+002	-6.1365999281E+001	0.326	3.265	2.857
309.305	6.483	178.451	0.662	9.6006306593E+002	4.5174897693E+002	-5.9428314953E+001	0.344	3.325	2.903
309.590	6.388	178.650	0.727	9.4326224785E+002	4.5010844594E+002	-5.8889707296E+001	0.352	3.348	2.922
310.333	6.152	179.199	0.760	8.9964782663E+002	4.4396526338E+002	-5.8484641255E+001	0.372	3.409	2.973
311.076	5.953	179.779	0.803	8.5635538287E+002	4.3677787976E+002	-5.7145080653E+001	0.394	3.466	3.032
311.819	5.785	180.391	0.842	8.1473151866E+002	4.2808454040E+002	-5.4717390195E+001	0.417	3.518	3.101
312.562	5.645	181.031	0.868	7.7504656846E+002	4.1748915686E+002	-5.3042769770E+001	0.442	3.561	3.182
313.305	5.515	181.681	0.876	7.3591115264E+002	4.0501420569E+002	-5.2774716250E+001	0.469	3.594	3.271
313.739	5.441	182.062	0.905	7.1295899583E+002	3.9655885031E+002	-5.2528036562E+001	0.485	3.607	3.326
314.482	5.198	182.746	0.902	6.7432032567E+002	3.8033830182E+002	-5.1453336612E+001	0.524	3.619	3.434
315.225	4.928	183.403	0.885	6.3650049183E+002	3.6167200749E+002	-5.0597440853E+001	0.570	3.614	3.503
315.968	4.659	184.061	0.883	5.9913366357E+002	3.4017110711E+002	-4.8501886701E+001	0.625	3.595	3.507
316.711	4.387	184.715	0.865	5.6442777619E+002	3.1644973299E+002	-4.4716232852E+001	0.694	3.564	3.446
317.090	4.231	185.031	0.828	5.4787955671E+002	3.0350917692E+002	-4.2883094551E+001	0.738	3.542	3.378
317.833	3.917	185.644	0.828	5.1720796616E+002	2.7628289294E+002	-4.0016658207E+001	0.857	3.485	3.201
318.576	3.608	186.262	0.828	4.8841570027E+002	2.4744897425E+002	-3.7723113171E+001	1.053	3.438	2.953
319.319	3.295	186.875	0.825	4.6115226620E+002	2.1593571898E+002	-3.8399528252E+001	1.451	3.367	2.636
319.582	3.184	187.092	0.855	4.5088394961E+002	2.0422831802E+002	-4.0212194018E+001	1.726	3.334	2.498
320.325	2.901	187.735	0.859	4.1847279921E+002	1.7074217772E+002	-4.6848564617E+001	1.562	3.215	2.167
321.068	2.608	188.369	0.847	3.8126803350E+002	1.3759170977E+002	-5.4161672822E+001	1.383	3.058	1.901
321.669	2.362	188.872	0.866	3.4676160620E+002	1.1210839903E+002	-6.3183289299E+001	1.234	2.909	1.739
322.412	2.095	189.532	0.883	2.9456011576E+002	8.1466803280E+001	-7.6095998394E+001	1.037	2.703	1.642
323.155	1.821	190.185	0.915	2.3368465958E+002	5.9042125574E+001	-8.7130360970E+001	0.911	2.525	1.583
323.898	1.601	190.892	0.925	1.6508635387E+002	4.1442363640E+001	-8.3075340920E+001	0.833	2.420	1.657
324.641	1.341	191.559	0.887	1.1023656652E+002	2.5747741650E+001	-6.5777460083E+001	0.695	2.461	1.871
325.222	1.124	192.067	0.877	7.5659255623E+001	1.4830943377E+001	-5.3765897740E+001	0.521	2.583	2.046
325.965	0.851	192.721	0.895	4.1140704303E+001	5.7822719222E+000	-4.0570264605E+001	0.303	2.763	2.261
326.708	0.585	193.382	0.817	1.5372752494E+001	8.7716980110E+001	-2.4635250095E+001	0.085	2.789	2.415
327.090	0.366	193.640	0.783	7.9340413307E+000	2.5140039777E+001	-1.6717925135E+001	0.085	2.778	2.446
327.833	0.062	194.263	0.783	-5.1239946576E+001	-2.7414228478E+001	1.9699475615E+000	0.314	3.850	3.552

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_FEM(x) (-)	: fattore di sicurezza locale stimato (locale in X) by qFEM
FS_SRM(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)
228.934	0.743	0.816	24.371	20.491	16.714
229.677	0.743	0.816	24.371	61.473	50.142
230.420	0.743	0.816	24.371	102.454	83.569
231.163	0.743	0.816	24.371	143.436	116.997
231.906	0.014	0.015	24.371	164.302	2.455
231.920	0.743	0.816	24.371	162.636	132.658
232.663	0.743	0.816	24.371	158.553	129.327
233.406	0.743	0.816	24.371	154.470	125.997
234.149	0.743	0.816	24.371	150.387	122.667
234.892	0.743	0.816	24.371	146.304	119.336
235.635	0.743	0.816	24.371	142.221	116.006
236.378	0.743	0.816	24.371	138.138	112.675
237.121	0.743	0.816	24.371	134.055	109.345
237.864	0.743	0.816	24.371	129.972	106.015
238.607	0.743	0.816	24.371	125.889	102.684
239.350	0.620	0.681	24.371	122.144	83.152
239.970	0.743	0.816	24.371	144.149	117.579
240.713	0.307	0.337	24.371	177.656	59.878



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

241.020	0.743	0.816	24.371	185.412	151.236
241.763	0.638	0.701	24.371	181.617	127.251
242.401	0.743	0.816	24.381	177.868	145.094
243.144	0.743	0.816	24.381	173.782	141.761
243.887	0.743	0.816	24.381	169.696	138.428
244.630	0.743	0.816	24.381	165.610	135.095
245.373	0.743	0.816	24.381	161.524	131.761
246.116	0.743	0.816	24.381	157.438	128.428
246.859	0.743	0.816	24.381	153.352	125.095
247.602	0.743	0.816	24.381	149.266	121.762
248.345	0.743	0.816	24.381	145.180	118.429
249.088	0.743	0.816	24.381	141.094	115.096
249.831	0.743	0.816	24.381	137.008	111.763
250.574	0.436	0.479	24.381	133.767	64.020
251.010	0.734	0.806	24.381	147.052	118.577
251.744	0.346	0.379	24.391	168.394	63.892
252.090	0.743	0.816	24.391	173.166	141.269
252.833	0.743	0.816	24.391	169.077	137.933
253.576	0.743	0.816	24.391	164.988	134.597
254.319	0.743	0.816	24.391	160.899	131.262
255.062	0.743	0.816	24.391	156.810	127.926
255.805	0.743	0.816	24.391	152.721	124.590
256.548	0.743	0.816	24.391	148.632	121.254
257.291	0.743	0.816	24.391	144.543	117.918
258.034	0.743	0.816	24.391	140.454	114.583
258.777	0.743	0.816	24.391	136.365	111.247
259.520	0.116	0.127	24.391	134.002	17.045
259.636	0.454	0.516	28.326	144.875	74.764
260.090	0.743	0.844	28.326	164.805	139.105
260.833	0.743	0.844	28.326	207.922	175.498
261.576	0.554	0.629	28.326	245.556	154.549
262.130	0.743	0.844	28.326	258.968	218.584
262.873	0.743	0.844	28.326	253.641	214.087
263.616	0.743	0.844	28.326	248.314	209.591
264.359	0.743	0.844	28.326	242.986	205.094
265.102	0.743	0.844	28.326	237.659	200.598
265.845	0.743	0.844	28.326	232.332	196.102
266.588	0.743	0.844	28.326	227.005	191.605
267.331	0.743	0.844	28.326	221.678	187.109
268.074	0.743	0.844	28.326	216.351	182.613
268.817	0.743	0.844	28.326	211.024	178.116
269.560	0.570	0.648	28.326	206.317	133.624
270.130	0.743	0.844	28.326	226.565	191.234
270.873	0.743	0.844	28.326	271.150	228.866
271.616	0.494	0.561	28.326	308.265	173.006
272.110	0.009	0.010	28.326	323.056	3.226
272.119	0.743	0.895	33.881	349.314	312.621
272.862	0.743	0.895	33.881	342.064	306.132
273.605	0.743	0.895	33.881	334.813	299.643
274.348	0.743	0.895	33.881	327.562	293.154
275.091	0.743	0.895	33.881	320.312	286.665
275.834	0.743	0.895	33.881	313.061	280.176
276.577	0.743	0.895	33.881	305.810	273.687
277.320	0.743	0.895	33.881	298.560	267.198
278.063	0.743	0.895	33.881	291.309	260.709
278.806	0.743	0.895	33.881	284.058	254.220
279.549	0.561	0.676	33.881	277.694	187.757
280.110	0.743	0.895	33.881	298.597	267.231
280.853	0.743	0.895	33.881	345.881	309.548
281.596	0.494	0.595	33.881	385.243	229.245
282.090	0.010	0.012	33.881	400.914	4.818
282.100	0.743	0.994	41.637	418.964	416.506
282.843	0.743	0.994	41.637	408.810	406.412
283.586	0.743	0.994	41.637	398.655	396.317
284.329	0.743	0.994	41.637	388.501	386.223
285.072	0.743	0.994	41.637	378.347	376.128
285.815	0.743	0.994	41.637	368.193	366.033
286.558	0.743	0.994	41.637	358.039	355.939
287.301	0.743	0.994	41.637	347.885	345.844
288.044	0.743	0.994	41.637	337.731	335.750
288.787	0.743	0.994	41.637	327.577	325.655
289.530	0.560	0.749	41.637	318.672	238.836
290.090	0.743	0.994	41.637	338.323	336.338
290.833	0.386	0.516	41.637	373.994	193.083
291.219	0.743	0.994	41.647	409.673	407.333
291.962	0.128	0.172	41.647	437.200	74.991
292.090	0.743	0.994	41.647	436.171	433.680
292.833	0.743	0.994	41.647	426.013	423.580
293.576	0.743	0.994	41.647	415.855	413.480
294.319	0.743	0.994	41.647	405.697	403.380
295.062	0.743	0.994	41.647	395.540	393.280
295.805	0.455	0.609	41.647	387.351	235.763
296.260	0.743	0.994	41.657	379.171	377.064
297.003	0.087	0.117	41.657	373.494	43.614
297.090	0.743	0.994	41.657	371.624	369.559
297.833	0.743	0.994	41.657	364.429	362.404
298.576	0.743	0.994	41.657	358.784	356.790
299.319	0.743	0.994	41.657	353.138	351.176
300.062	0.743	0.994	41.657	347.493	345.562
300.805	0.743	0.994	41.657	341.847	339.948
301.548	0.743	0.994	41.657	336.202	334.333
302.291	0.743	0.994	41.657	330.556	328.719
303.034	0.743	0.994	41.657	324.911	323.105
303.777	0.743	0.994	41.657	319.265	317.491
304.520	0.070	0.094	41.657	316.176	29.670



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

304.590	0.743	0.994	41.657	310.724	308.997
305.333	0.743	0.994	41.657	300.352	298.683
306.076	0.743	0.994	41.657	289.980	288.368
306.819	0.257	0.344	41.657	282.999	97.392
307.076	0.743	1.077	46.383	274.810	295.985
307.819	0.743	1.077	46.383	262.625	282.861
308.562	0.743	1.077	46.383	250.440	269.737
309.305	0.285	0.413	46.383	242.010	99.965
309.590	0.743	1.077	46.383	235.942	254.123
310.333	0.743	1.077	46.383	228.479	246.084
311.076	0.743	1.077	46.383	221.015	238.045
311.819	0.743	1.077	46.383	213.551	230.007
312.562	0.743	1.077	46.383	206.088	221.968
313.305	0.434	0.630	46.383	200.174	126.058
313.739	0.743	1.188	51.275	187.614	222.824
314.482	0.743	1.188	51.275	178.174	211.612
315.225	0.743	1.188	51.275	168.733	200.399
315.968	0.743	1.188	51.275	159.292	189.187
316.711	0.379	0.605	51.275	152.166	92.110
317.090	0.743	1.188	51.275	142.747	169.536
317.833	0.743	1.188	51.275	128.720	152.877
318.576	0.743	1.188	51.275	114.693	136.217
319.319	0.263	0.421	51.275	105.194	44.269
319.582	0.743	1.188	51.275	98.419	116.889
320.325	0.743	1.188	51.275	89.839	106.699
321.068	0.600	0.960	51.275	82.082	78.788
321.669	0.743	1.188	51.285	74.317	88.283
322.412	0.743	1.188	51.285	65.735	78.088
323.155	0.743	1.188	51.285	57.152	67.893
323.898	0.743	1.188	51.285	48.570	57.698
324.641	0.581	0.929	51.285	40.922	38.033
325.222	0.743	1.188	51.295	33.269	39.530
325.965	0.743	1.188	51.295	24.685	29.330
326.708	0.382	0.611	51.295	18.185	11.112
327.090	0.743	1.188	51.295	9.122	10.838
327.833	0.123	0.196	51.295	1.133	0.222

----- 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

CRITERIO DI ROTTURA secondo Hoek (2002,2007)

Strato 2 -- Parametri di resistenza al taglio equivalenti dell'ammasso roccioso
 Fattore di riduzione NTC2008 gammaPHI=1.25e gammaC=1.25 - ATTIVATO

Sigma' (kPa)	Phi' (deg)	c' (kPa)
20.00	63.58	126.97
40.00	61.85	131.47
60.00	60.51	136.64
80.00	59.41	142.05
100.00	58.46	147.54
120.00	57.63	153.04
140.00	56.89	158.50
160.00	56.23	163.91
180.00	55.62	169.25
200.00	55.06	174.53
220.00	54.54	179.74
240.00	54.05	184.87
260.00	53.60	189.94
280.00	53.17	194.94
300.00	52.77	199.87
320.00	52.38	204.74
340.00	52.02	209.56
360.00	51.67	214.31
380.00	51.34	219.00
400.00	51.02	223.64
420.00	50.72	228.23
440.00	50.43	232.77
460.00	50.15	237.26
480.00	49.88	241.70
500.00	49.62	246.10
600.00	48.43	267.46
700.00	47.41	287.90
800.00	46.50	307.53
900.00	45.70	326.47
1000.00	44.97	344.80
1100.00	44.31	362.58
1200.00	43.70	379.86
1300.00	43.13	396.70
1400.00	42.61	413.13
1500.00	42.12	429.18
1700.00	41.22	460.28
1900.00	40.42	490.17
2100.00	39.70	519.02
2300.00	39.05	546.94
2500.00	38.44	574.03
2700.00	37.88	600.37
2900.00	37.37	626.03
3100.00	36.88	651.06



B1 Relazione geotecnica e verifica di stabilità del pendio

3300.00	36.43	675.52
3500.00	36.00	699.44
3700.00	35.60	722.87
3900.00	35.22	745.84
4100.00	34.86	768.38

