

PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO ALTERNATIVE AI SITI DI DEPOSITO

(Richieste CTVA del 22/12/2011 Prot. CTVA/2011/4534 e del 16/03/2012 Prot. CTVA/2012/1012)

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A.
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A.
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L.
SACYR S.A.U.
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE

PRO-GEO HiPro
progettazione geotecnica *Ingegneria*

Prof. Ing. G. Umiltà
Ordine Ing. Palermo n°1729



Ing. E. Pagani
Ordine Ing. Milano n°15408

IL CONTRAENTE GENERALE
PROJECT MANAGER
(Ing. P.P. Marcheselli)

STRETTO DI MESSINA
Direttore Generale
Ing. G. Fiammenghi

STRETTO DI MESSINA
Amministratore Delegato
Dott. P. Ciucci

Firmato digitalmente ai sensi dell' "Art.21 del D.Lgs. 82/2005"

Unità Funzionale

COLLEGAMENTI VERSANTE SICILIA

CZV0910_F0

Tipo di sistema

CANTIERI

Raggruppamento di opere/attività

SITI DI RECUPERO AMBIENTALE E PRODUZIONE INERTI

Opera - tratto d'opera - parte d'opera

SITI RECUPERO AMBIENTALE

Titolo del documento

SITI SRA 9 – SRA10-RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO

CODICE

C G 0 0 0 0 P R B V S C Z C 4 S D 8 5 0 0 0 0 0 1 F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	08/06/12	Emissione finale	P. UMITA'	G. UMITA'	G. UMITA'

NOME DEL FILE: CZV0910_F0

revisione interna: __

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito</p>		
SITI SRA 9 – SRA10-RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> CZV0910_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/12	

INDICE

1	PREMESSE E OGGETTO	5
2	DESCRIZIONE DEI LUOGHI	5
3	GEOLOGIA DEL SITO	5
4	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	5
5	CALCOLI GEOTECNICI	6
5.1	Normativa di riferimento	6
5.2	Valori caratteristici dei parametri geotecnici	7
5.3	Pressioni interstiziali	7
5.4	Azioni sismiche	7
5.5	Risultati delle verifiche di stabilità	8

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito		
SITI SRA 9 – SRA10-RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> CZV0910_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/12	

1 PREMESSE E OGGETTO

Il presente elaborato riguarda i Depositi Definitivi **SRA 9** ed **SRA 10** (**fig. 1a**) che dovranno accogliere conglomerati o sabbie e ghiaie di Messina.

Nel seguito, dopo una descrizione dei luoghi, si riporta un cenno alla geologia del sito e si illustrano le soluzioni progettuali; successivamente si riferisce sui valori caratteristici dei parametri geotecnici di calcolo, sui criteri e sui risultati delle verifiche di stabilità dei pendii.

2 DESCRIZIONE DEI LUOGHI

Come si evince dagli elaborati grafici, il siti in argomento sono fra gli otto che ricadono nei Comuni di Valdina e di Torregrotta (**fig. 1a**).

Con il deposito si effettua il recupero di **cave di argilla** parietali, poste cioè alla base di pendii naturali che si trovano ai lati della Strada Panoramica Tracocchia.

Il sito SRA10 confina con il banchinamento realizzato a seguito della frana che alcuni anni or sono ha prodotto il crollo della galleria ferroviaria in costruzione e danneggiato la galleria autostradale Tracocchia.

Al fondo della cava si è formato uno specchio d'acqua di cui non è nota la profondità.

A valle, il sito del deposito è delimitato da una stradella non asfaltata di accesso ai capannoni delle fornaci presenti poco più avanti. Al momento non si sussistono condizioni di pericolo per la stabilità dei fronti di scavo che hanno pendenza limitata.

3 GEOLOGIA DEL SITO

Risulta dallo studio geologico, al quale si rimanda per i dettagli, che i terreni presenti nel sito in argomento sono le argille grigio azzurre del Pleistocene Medio.

4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

In entrambi i siti con l'intervento in progetto si realizza un banchinamento dei fronti di scavo con un rilevato sostenuto al piede da un'unghia formata con terra stabilizzata, di argilla e calce o di sabbia e cemento. I rilevati hanno altezza massima di circa m 15 e il paramento è sagomato con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito		
SITI SRA 9 – SRA10-RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> CZV0910_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/12	

inclinazione di 2,5.

Il materiale da abbancare è costituito da conglomerato o ghiaie di Messina ovvero, da rocce provenienti dalle gallerie autostradali.

Nel sito SRA9 andranno 135.000 m³ in quello SRA10 andranno 435.000 m³.

5 CALCOLI GEOTECNICI

5.1 Normativa di riferimento

I calcoli geotecnici sono stati sviluppati in conformità alla Normativa di cui al D.M. Infrastrutture 14 gennaio 2008 ed alla Circolare 02 febbraio 2009 n° 617/C.S.LL.PP.

In particolare, come indicato nei Tabulati di Calcolo, le verifiche di stabilità del rilevato sono state eseguite secondo l'Approccio 1 – Combinazione 2 (A2+M2+R2), come prescritto All'Art. 6.8 – punto 6.8.2 (verifiche di sicurezza SLU).

Pertanto:

- il valore di progetto dell'azione E_d si ottiene tenendo conto dei carichi dovuti al peso proprio (carichi strutturali) e dai carichi permanenti non strutturali e variabili sfavorevoli, amplificati tramite un coefficiente parziale $\gamma_R = 1,3$;
- si riducono i valori caratteristici dei parametri geotecnici per il calcolo del valore della resistenza del sistema geotecnico R . Nel caso presente si opera in condizioni drenate pertanto il coefficiente parziale che si applica alla tangente dell'angolo di resistenza al taglio è pari a $\gamma_\phi = 1,25$;
- il valore di progetto della resistenza R_d si ottiene applicando il coefficiente di riduzione parziale $\gamma_R = 1,1$ alla resistenza del sistema geotecnico:

$$R_d = R / \gamma_R$$

- le condizioni di stabilità sono assicurate se il rapporto fra il valore di progetto della resistenza ed il valore di progetto della azione E_d assume un valore:

$$R_d / E_d \geq 1.$$

Si osserva che in alcuni codici di calcolo, come quello AZTEC impiegato da chi scrive, viene fornita la resistenza del sistema geotecnico R , pertanto, le verifiche sono positive se è rispettata la seguente espressione:

$$R / E_d \geq \gamma_R$$

Essendo $\gamma_R = 1,1$, deve essere:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito		
SITI SRA 9 – SRA10-RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> CZV0910_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/12	

$$R / E_d \geq 1,1$$

5.2 Valori caratteristici dei parametri geotecnici

Il materiale da abbancare è costituito da sabbie e ghiaie di Messina.

Non sono state eseguite prove sul materiale costipato, ma solo su campioni indisturbati, ottenendo valori dell'angolo di resistenza al taglio dell'ordine di 34°.

Dalle sezioni delle cave dei siti SRAS e DT2 risulta che i pendii, costituiti di sabbie e ghiaie di Messina, nelle condizioni di porosità massima hanno inclinazioni di 30°, riconoscibili nelle sezioni riportate negli elaborati grafici del presente progetto. Pertanto, è giustificato e cautelativo assumere nei calcoli il valore $\varphi' = 31^\circ$ per il materiale costipato.

Per quanto riguarda le argille su cui poggia il rilevato si osserva che nei calcoli di progetto definitivo si è assunto $\varphi' = 24^\circ$ che è un valore tipico per questo tipo di argilla con coesione c' maggiore di zero. Nei calcoli di cui appresso si è assunto cautelativamente un valore nullo della coesione c' .

In conclusione, nei calcoli preliminari di cui appresso sono stati adottati i seguenti valori dei parametri geotecnici:

- Sabbie e ghiaie di Messina
 - peso dell'unità di volume $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
 - coesione $c' = 0$
 - angolo di resistenza al taglio $\varphi' = 31^\circ$
- Argille di fondazione
 - peso dell'unità di volume $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$
 - coesione $c' = 0$
 - angolo di resistenza al taglio $\varphi' = 24^\circ$

5.3 Pressioni interstiziali

Alla base dei rilevati verrà realizzato un tappeto drenante che rende nulli i valori delle pressioni interstiziali.

5.4 Azioni sismiche

Ai fini della caratterizzazione sismica l'azione viene valutata in riferimento ad una probabilità di

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO Alternative ai siti di deposito</p>		
SITI SRA 9 – SRA10-RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO	<i>Codice documento</i> CZV0910_F0.docx	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/12	

superamento inferiore al 10%, corrispondente alla condizione di SLV, nelle condizioni:

- classe d'uso II;
- tipo di costruzione 2;
- vita nominale 50 anni.

Il terreno di riferimento per la caratterizzazione sismica è terreno di tipo C e il coefficiente di amplificazione topografica è stato assunto pari a T1.

Le coordinate geografiche a cui si è fatto riferimento sono: LAT 38,211842 – LONG 15,631325.

5.5 Risultati delle verifiche di stabilità

I risultati dei calcoli sono riportati nel tabulato che si allega.

Dalle verifiche risulta che sono sempre assicurate le condizioni di stabilità del pendio.

In calce ai tabulati si riportano: la superficie di scivolamento con il più basso valore del coefficiente parziale definito dalla citata normativa 2008; le superfici analizzate.

Prof. Ing. Guido Umiltà

Palermo, giugno 2012



Fig. 1b – Foto del sito SRA9 visto da Nord



Fig. 1c – Foto del sito SRA9 visto da Sud

TABULATI DI CALCOLO

SOMMARIO

VERIFICHE DI STABILITA' – NORMATIVA E MOTODO D'ANALISI	3
VERIFICHE DI STABILITA' – SRA9.....	5
VERIFICHE DI STABILITA' – SRA10.....	15

VERIFICHE DI STABILITA' – NORMATIVA E MOTODO D'ANALISI

Normative di riferimento

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.
- Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.
- Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. 16 Gennaio 1996
- Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.
- Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.
- Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009
- Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

Descrizione metodo di calcolo

La verifica alla stabilità del pendio deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a **1.10**.
Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare.
In particolare il programma esamina un numero di superfici che dipende dalle impostazioni fornite e che sono riportate nella corrispondente sezione.
Il processo iterativo permette di determinare il coefficiente di sicurezza di tutte le superfici analizzate.
Nella descrizione dei metodi di calcolo si adotterà la seguente simbologia:

l	lunghezza della base della striscia
α	angolo della base della striscia rispetto all'orizzontale
b	larghezza della striscia $b=l \times \cos(\alpha)$
ϕ	angolo di attrito lungo la base della striscia
c	coesione lungo la base della striscia
γ	peso di volume del terreno
u	pressione neutra
W	peso della striscia
N	sforzo normale alla base della striscia
T	sforzo di taglio alla base della striscia
E_s, E_d	forze normali di interstriscia a sinistra e a destra
X_s, X_d	forze tangenziali di interstriscia a sinistra e a destra
E_a, E_b	forze normali di interstriscia alla base ed alla sommità del pendio
ΔX	variazione delle forze tangenziali sulla striscia $\Delta X = X_d - X_s$
ΔE	variazione delle forze normali sulla striscia $\Delta E = E_d - E_s$

Metodo di Spencer

Il metodo di Spencer opera sulle risultanti delle forze di interstriscia Z . Il coefficiente di sicurezza nel metodo di **Spencer** viene determinato con procedura iterativa sulle equazioni di equilibrio alla traslazione e alla rotazione globali. Queste equazioni, nel caso di risultante delle forze esterne nulle, sono date da:

$$\begin{aligned}\sum_i [\Delta Z_i \cos \theta_i] &= 0 \\ \sum_i [\Delta Z_i \sin \theta_i] &= 0 \\ \sum_i [R \Delta Z_i \cos (\alpha_i - \theta_i)] &= 0\end{aligned}$$

dove ΔZ_i rappresenta la variazione della forza laterale di interstriscia risultante che ha equazione:

$$\Delta Z_i = \frac{W_i \sin \alpha_i - \frac{c b_i}{F \cos \alpha_i} - (W_i \cos \alpha_i - N_{bi}) \frac{\text{tg } \phi}{F}}{\cos(\alpha_i - \theta_i) \left[\text{tg}(\alpha_i - \theta_i) \frac{\text{tg } \phi}{F} + 1 \right]}$$

L'ipotesi assunta da **Spencer** è che le forze laterali di interstriscia siano tutte tra loro parallele. Ciò si suppone che il loro angolo di inclinazione sia $\theta = \text{cost}$.

Attraverso questa ipotesi le equazioni alla traslazione si riducono ad un'unica equazione dalla forma:

$$\sum_i [\Delta Z_i] = 0$$

Inoltre l'ipotesi di superfici di scorrimento circolari permette di semplificare anche l'equazione di equilibrio alla rotazione nella forma seguente:

$$\sum_i [\Delta Z_i \cos (\alpha_i - \theta_i)] = 0$$

A questo punto la determinazione del coefficiente di sicurezza viene effettuata risolvendo iterativamente e separatamente le due ultime equazioni viste per un assegnato valore di θ ; in questo modo si otterrà una coppia di coefficienti di sicurezza F_r ed F_m di cui il primo soddisfa l'equilibrio alla traslazione, mentre il secondo soddisfa l'equilibrio alla rotazione.

Questi valori non sono generalmente uguali. Si possono costruire per punti le curve $F = F_r(\theta)$ ed $F = F_m(\theta)$ si può ricavare il valore di θ tale che risulti:

$$F = F_r = F_m$$

Riguardo ai valori di F e di θ si può affermare che F_{finale} ha un valore prossimo a quello ricavato nell'equazione di equilibrio alla rotazione ponendo $\theta = \theta$; mentre il valore di θ è sempre compreso tra θ e la massima inclinazione del pendio.

VERIFICHE DI STABILITA' – SRA9**Descrizione terreno****Simbologia adottata**

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kN/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kN/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kPa
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kPa

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ'	c'	ϕ_u	c_u
1	RILEVATO	18,00	18,00	31,00	0,0	0,00	0,0
2	ARGILLE	20,00	20,00	24,00	0,0	0,00	0,0

Profilo del piano campagna**Simbologia e convenzioni di segno adottate**

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	37,14
2	21,10	37,14
3	23,25	38,00
4	33,25	38,00
5	43,61	42,16
6	46,61	42,16
7	67,81	50,67
8	151,00	52,36

Descrizione stratigrafia**Simbologia e convenzioni di segno adottate**

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 2 (ARGILLE)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	151,00	40,00
2	151,00	40,53
3	151,00	46,70
4	146,35	45,64
5	146,27	45,62
6	146,24	45,61
7	146,22	45,61
8	146,14	45,60
9	146,12	45,61
10	145,95	45,70
11	145,37	45,99
12	145,28	45,82
13	144,91	44,99
14	144,56	44,63
15	143,95	43,99
16	143,04	43,28
17	142,66	42,99
18	141,53	42,56
19	140,09	41,99
20	140,06	41,98
21	140,01	41,95
22	138,76	41,33
23	137,94	40,99
24	137,83	40,70
25	137,75	40,50
26	137,63	40,18
27	137,55	40,00
28	137,55	39,99
29	137,06	39,62
30	135,92	39,01
31	135,88	38,99
32	134,75	38,70
33	134,06	38,46
34	132,73	38,03
35	132,67	38,01
36	132,65	38,01
37	132,63	37,99

38	132,51	37,89
39	131,64	36,99
40	130,99	36,82
41	130,32	36,64
42	129,95	36,55
43	129,22	36,28
44	128,32	36,19
45	127,76	36,13
46	126,67	35,99
47	114,36	36,01
48	96,53	36,01
49	75,54	36,01
50	52,63	36,01
51	51,12	34,50
52	23,80	34,50
53	21,20	37,10
54	0,00	37,10
55	0,00	0,00
56	151,00	0,00
57	151,00	39,01

Strato N° 2 costituito da terreno n° 1 (RILEVATO)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	151,00	46,70
2	151,00	52,36
3	67,81	50,67
4	46,61	42,16
5	43,61	42,16
6	33,25	38,00
7	23,25	38,00
8	21,10	37,14
9	0,00	37,14
10	0,00	37,10
11	21,20	37,10
12	23,80	34,50
13	51,12	34,50
14	52,63	36,01
15	75,54	36,01
16	96,53	36,01
17	114,36	36,01
18	126,67	35,99
19	127,76	36,13
20	128,32	36,19
21	129,22	36,28
22	129,95	36,55
23	130,32	36,64
24	130,99	36,82
25	131,64	36,99
26	132,51	37,89
27	132,63	37,99
28	132,65	38,01
29	132,67	38,01
30	132,73	38,03
31	134,06	38,46
32	134,75	38,70
33	135,88	38,99
34	135,92	39,01
35	137,06	39,62
36	137,55	39,99
37	137,55	40,00
38	137,63	40,18
39	137,75	40,50
40	137,83	40,70
41	137,94	40,99
42	138,76	41,33
43	140,01	41,95
44	140,06	41,98
45	140,09	41,99
46	141,53	42,56
47	142,66	42,99
48	143,04	43,28
49	143,95	43,99
50	144,56	44,63
51	144,91	44,99
52	145,28	45,82
53	145,37	45,99
54	145,95	45,70
55	146,12	45,61
56	146,14	45,60
57	146,22	45,61

58	146,24	45,61
59	146,27	45,62
60	146,35	45,64

Descrizione falda

Livello di falda

Nr.	X[m]	Y[m]
1	0,00	37,12
2	29,72	37,12
3	150,88	37,12
4	151,00	37,12

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :
Metodo di BISHOP (B)

Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1,00	1,25
Coesione efficace	γ_c	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1,00	1,25
Coesione efficace	γ_c	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.624 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.45
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_s)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * St * S) = 5.76$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.88$

Coefficiente di sicurezza richiesto 1.10

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

Presenza di falda

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:	$X_0 = 20,00$	$Y_0 = 55,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 5,00$	$dY = 5,00$
Numero passi :	$N_x = 10$	$N_y = 10$
Raggio [m]:	$R = 20,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=2,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 5

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 3,00 m
- freccia inferiore a 5,00 m
- volume inferiore a 50,00 mc

Numero di superfici analizzate	184
Coefficiente di sicurezza minimo	1.169
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS _{min}	S _{min}	FS _{max}	S _{max}
BISHOP	184	1.169	1	2.766	184

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

C_x ascissa x del centro [m]

C_y ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

x_v, y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x_m, y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C_s coefficiente di sicurezza

caso caso di calcolo

N°	C _x	C _y	R	x _v	y _v	x _m	y _m	V	C _s	caso
1	40,00	60,00	28,00	22,87	37,85	66,16	50,01	290,52	1.169 (B)	[A2M2]
2	45,00	60,00	28,00	27,68	38,00	71,43	50,74	353,50	1.181 (B)	[A2M2]
3	40,00	60,00	28,00	22,87	37,85	66,16	50,01	290,52	1.200 (B)	[A2M2]
4	35,00	60,00	28,00	18,83	37,14	60,09	47,57	233,26	1.202 (B)	[A2M2]
5	45,00	60,00	28,00	27,68	38,00	71,43	50,74	353,50	1.207 (B)	[A2M2]
6	45,00	55,00	24,00	28,06	38,00	68,61	50,69	353,70	1.237 (B)	[A2M2]
7	40,00	55,00	24,00	23,11	37,95	63,19	48,82	294,29	1.237 (B)	[A2M2]
8	40,00	55,00	26,00	21,10	37,14	65,46	49,73	400,96	1.238 (B)	[A2M2]
9	35,00	60,00	28,00	18,83	37,14	60,09	47,57	233,26	1.243 (B)	[A2M2]
10	45,00	55,00	26,00	25,33	38,00	70,65	50,73	464,61	1.256 (B)	[A2M2]
11	45,00	60,00	26,00	31,14	38,00	69,28	50,70	254,45	1.258 (B)	[A2M2]
12	40,00	55,00	28,00	18,44	37,14	67,65	50,61	521,52	1.260 (B)	[A2M2]
13	40,00	60,00	26,00	26,14	38,00	63,54	48,95	194,11	1.265 (B)	[A2M2]
14	45,00	55,00	24,00	28,06	38,00	68,61	50,69	353,70	1.268 (B)	[A2M2]
15	45,00	55,00	22,00	31,04	38,00	66,45	50,13	256,63	1.270 (B)	[A2M2]
16	35,00	55,00	24,00	18,97	37,14	57,45	46,51	242,88	1.271 (B)	[A2M2]
17	40,00	55,00	22,00	26,04	38,00	60,81	47,86	201,71	1.274 (B)	[A2M2]
18	40,00	55,00	24,00	23,11	37,95	63,19	48,82	294,29	1.275 (B)	[A2M2]
19	45,00	60,00	26,00	31,14	38,00	69,28	50,70	254,45	1.279 (B)	[A2M2]
20	40,00	55,00	26,00	21,10	37,14	65,46	49,73	400,96	1.281 (B)	[A2M2]
21	35,00	55,00	26,00	16,11	37,14	59,89	47,49	343,74	1.289 (B)	[A2M2]
22	40,00	60,00	26,00	26,14	38,00	63,54	48,95	194,11	1.292 (B)	[A2M2]
23	45,00	55,00	26,00	25,33	38,00	70,65	50,73	464,61	1.293 (B)	[A2M2]
24	45,00	55,00	22,00	31,04	38,00	66,45	50,13	256,63	1.296 (B)	[A2M2]
25	45,00	55,00	28,00	22,87	37,85	72,68	50,77	588,57	1.296 (B)	[A2M2]
26	40,00	55,00	22,00	26,04	38,00	60,81	47,86	201,71	1.306 (B)	[A2M2]
27	40,00	55,00	28,00	18,44	37,14	67,65	50,61	521,52	1.309 (B)	[A2M2]
28	35,00	55,00	24,00	18,97	37,14	57,45	46,51	242,88	1.319 (B)	[A2M2]
29	50,00	60,00	28,00	32,68	38,00	76,46	50,85	417,51	1.320 (B)	[A2M2]
30	30,00	60,00	28,00	13,83	37,14	53,63	44,98	187,57	1.324 (B)	[A2M2]
31	35,00	55,00	28,00	13,44	37,14	62,22	48,42	459,86	1.324 (B)	[A2M2]
32	45,00	55,00	28,00	22,87	37,85	72,68	50,77	588,57	1.339 (B)	[A2M2]

33	35,00	55,00	26,00	16,11	37,14	59,89	47,49	343,74	1.343 (B)	[A2M2]
34	35,00	55,00	22,00	21,78	37,41	54,82	45,46	157,80	1.343 (B)	[A2M2]
35	50,00	60,00	28,00	32,68	38,00	76,46	50,85	417,51	1.346 (B)	[A2M2]
36	35,00	60,00	26,00	21,98	37,49	57,16	46,39	145,17	1.348 (B)	[A2M2]
37	50,00	55,00	26,00	30,33	38,00	75,66	50,83	528,39	1.358 (B)	[A2M2]
38	50,00	60,00	20,00	42,19	41,59	67,66	50,61	85,53	1.371 (B)	[A2M2]
39	50,00	55,00	24,00	33,06	38,00	73,63	50,79	417,34	1.375 (B)	[A2M2]
40	30,00	60,00	28,00	13,83	37,14	53,63	44,98	187,57	1.380 (B)	[A2M2]
41	50,00	55,00	28,00	27,75	38,00	77,69	50,87	652,69	1.380 (B)	[A2M2]
42	40,00	65,00	28,00	32,58	38,00	62,71	48,62	101,55	1.381 (B)	[A2M2]
43	50,00	60,00	20,00	42,19	41,59	67,66	50,61	85,53	1.383 (B)	[A2M2]
44	35,00	60,00	26,00	21,98	37,49	57,16	46,39	145,17	1.383 (B)	[A2M2]
45	35,00	55,00	28,00	13,44	37,14	62,22	48,42	459,86	1.384 (B)	[A2M2]
46	35,00	55,00	22,00	21,78	37,41	54,82	45,46	157,80	1.385 (B)	[A2M2]
47	30,00	55,00	22,00	17,15	37,14	48,34	42,86	122,79	1.389 (B)	[A2M2]
48	40,00	65,00	28,00	32,58	38,00	62,71	48,62	101,55	1.394 (B)	[A2M2]
49	50,00	55,00	26,00	30,33	38,00	75,66	50,83	528,39	1.394 (B)	[A2M2]
50	30,00	60,00	26,00	17,61	37,14	50,16	43,59	106,11	1.396 (B)	[A2M2]
51	30,00	55,00	24,00	13,97	37,14	51,37	44,07	202,13	1.403 (B)	[A2M2]
52	50,00	55,00	24,00	33,06	38,00	73,63	50,79	417,34	1.404 (B)	[A2M2]
53	40,00	60,00	24,00	30,41	38,00	60,67	47,80	115,17	1.407 (B)	[A2M2]
54	50,00	60,00	26,00	35,05	38,72	74,32	50,80	317,13	1.419 (B)	[A2M2]
55	50,00	55,00	28,00	27,75	38,00	77,69	50,87	652,69	1.422 (B)	[A2M2]
56	45,00	65,00	28,00	35,18	38,78	69,07	50,70	159,42	1.422 (B)	[A2M2]
57	40,00	60,00	24,00	30,41	38,00	60,67	47,80	115,17	1.425 (B)	[A2M2]
58	50,00	65,00	26,00	40,36	40,85	71,75	50,75	139,36	1.425 (B)	[A2M2]
59	45,00	65,00	28,00	35,18	38,78	69,07	50,70	159,42	1.435 (B)	[A2M2]
60	50,00	65,00	26,00	40,36	40,85	71,75	50,75	139,36	1.438 (B)	[A2M2]
61	50,00	60,00	26,00	35,05	38,72	74,32	50,80	317,13	1.441 (B)	[A2M2]
62	30,00	55,00	26,00	11,11	37,14	54,06	45,15	297,87	1.442 (B)	[A2M2]
63	30,00	60,00	26,00	17,61	37,14	50,16	43,59	106,11	1.445 (B)	[A2M2]
64	50,00	55,00	22,00	35,15	38,76	71,58	50,75	318,65	1.446 (B)	[A2M2]
65	30,00	55,00	22,00	17,15	37,14	48,34	42,86	122,79	1.448 (B)	[A2M2]
66	40,00	55,00	20,00	29,46	38,00	58,26	46,84	125,21	1.461 (B)	[A2M2]
67	45,00	60,00	22,00	37,00	39,51	64,17	49,21	99,85	1.463 (B)	[A2M2]
68	30,00	55,00	24,00	13,97	37,14	51,37	44,07	202,13	1.470 (B)	[A2M2]
69	50,00	55,00	22,00	35,15	38,76	71,58	50,75	318,65	1.471 (B)	[A2M2]
70	45,00	60,00	22,00	37,00	39,51	64,17	49,21	99,85	1.476 (B)	[A2M2]
71	45,00	60,00	24,00	34,41	38,46	66,97	50,33	170,04	1.476 (B)	[A2M2]
72	40,00	55,00	20,00	29,46	38,00	58,26	46,84	125,21	1.487 (B)	[A2M2]
73	30,00	55,00	28,00	8,44	37,14	56,57	46,16	409,21	1.492 (B)	[A2M2]
74	45,00	60,00	24,00	34,41	38,46	66,97	50,33	170,04	1.493 (B)	[A2M2]
75	55,00	60,00	20,00	45,96	42,16	72,74	50,77	129,08	1.510 (B)	[A2M2]
76	30,00	55,00	26,00	11,11	37,14	54,06	45,15	297,87	1.516 (B)	[A2M2]
77	50,00	60,00	22,00	39,67	40,58	69,94	50,71	150,97	1.522 (B)	[A2M2]
78	35,00	55,00	20,00	24,46	38,00	51,88	44,28	87,36	1.522 (B)	[A2M2]
79	55,00	60,00	20,00	45,96	42,16	72,74	50,77	129,08	1.523 (B)	[A2M2]
80	50,00	60,00	22,00	39,67	40,58	69,94	50,71	150,97	1.535 (B)	[A2M2]
81	25,00	60,00	28,00	8,83	37,14	46,58	42,16	155,39	1.555 (B)	[A2M2]
82	35,00	55,00	20,00	24,46	38,00	51,88	44,28	87,36	1.558 (B)	[A2M2]
83	50,00	65,00	28,00	37,77	39,81	74,13	50,80	216,71	1.563 (B)	[A2M2]
84	55,00	60,00	28,00	36,25	39,20	81,50	50,95	479,31	1.566 (B)	[A2M2]
85	30,00	55,00	28,00	8,44	37,14	56,57	46,16	409,21	1.572 (B)	[A2M2]
86	45,00	55,00	20,00	34,00	38,30	64,14	49,20	175,11	1.572 (B)	[A2M2]
87	50,00	65,00	28,00	37,77	39,81	74,13	50,80	216,71	1.577 (B)	[A2M2]
88	55,00	55,00	28,00	32,75	38,00	82,71	50,97	717,30	1.583 (B)	[A2M2]
89	45,00	55,00	20,00	34,00	38,30	64,14	49,20	175,11	1.595 (B)	[A2M2]
90	55,00	60,00	28,00	36,25	39,20	81,50	50,95	479,31	1.595 (B)	[A2M2]
91	55,00	55,00	26,00	34,80	38,62	80,68	50,93	592,07	1.607 (B)	[A2M2]
92	25,00	60,00	26,00	12,61	37,14	43,91	42,16	79,37	1.609 (B)	[A2M2]
93	50,00	60,00	24,00	37,31	39,63	72,15	50,76	228,23	1.609 (B)	[A2M2]
94	50,00	60,00	24,00	37,31	39,63	72,15	50,76	228,23	1.626 (B)	[A2M2]
95	55,00	55,00	28,00	32,75	38,00	82,71	50,97	717,30	1.627 (B)	[A2M2]
96	55,00	65,00	26,00	43,02	41,92	76,81	50,85	186,46	1.629 (B)	[A2M2]
97	25,00	60,00	28,00	8,83	37,14	46,58	42,16	155,39	1.641 (B)	[A2M2]
98	55,00	55,00	24,00	36,76	39,41	78,65	50,89	478,06	1.644 (B)	[A2M2]
99	55,00	65,00	26,00	43,02	41,92	76,81	50,85	186,46	1.644 (B)	[A2M2]
100	55,00	55,00	26,00	34,80	38,62	80,68	50,93	592,07	1.645 (B)	[A2M2]
101	50,00	55,00	20,00	37,24	39,60	69,53	50,71	231,26	1.645 (B)	[A2M2]
102	25,00	55,00	24,00	8,97	37,14	45,28	42,16	173,53	1.661 (B)	[A2M2]
103	55,00	60,00	26,00	38,34	40,04	79,36	50,90	374,44	1.665 (B)	[A2M2]
104	50,00	55,00	20,00	37,24	39,60	69,53	50,71	231,26	1.666 (B)	[A2M2]
105	55,00	55,00	24,00	36,76	39,41	78,65	50,89	478,06	1.676 (B)	[A2M2]
106	55,00	60,00	26,00	38,34	40,04	79,36	50,90	374,44	1.689 (B)	[A2M2]
107	25,00	60,00	26,00	12,61	37,14	43,91	42,16	79,37	1.690 (B)	[A2M2]
108	55,00	55,00	22,00	38,72	40,20	76,60	50,85	375,20	1.707 (B)	[A2M2]
109	25,00	55,00	26,00	6,11	37,14	47,89	42,68	263,98	1.711 (B)	[A2M2]
110	55,00	60,00	22,00	42,67	41,78	74,99	50,82	198,92	1.712 (B)	[A2M2]
111	25,00	55,00	22,00	12,15	37,14	42,55	41,73	97,43	1.713 (B)	[A2M2]
112	55,00	60,00	22,00	42,67	41,78	74,99	50,82	198,92	1.727 (B)	[A2M2]
113	55,00	55,00	22,00	38,72	40,20	76,60	50,85	375,20	1.734 (B)	[A2M2]
114	25,00	55,00	28,00	3,44	37,14	50,66	43,78	370,10	1.757 (B)	[A2M2]
115	25,00	55,00	24,00	8,97	37,14	45,28	42,16	173,53	1.760 (B)	[A2M2]

116	55,00	65,00	28,00	40,64	40,97	79,19	50,90	269,04	1.795 (B)	[A2M2]
117	55,00	55,00	20,00	40,72	41,00	74,56	50,81	283,55	1.802 (B)	[A2M2]
118	25,00	55,00	22,00	12,15	37,14	42,55	41,73	97,43	1.813 (B)	[A2M2]
119	55,00	65,00	28,00	40,64	40,97	79,19	50,90	269,04	1.813 (B)	[A2M2]
120	25,00	55,00	26,00	6,11	37,14	47,89	42,68	263,98	1.817 (B)	[A2M2]
121	55,00	55,00	20,00	40,72	41,00	74,56	50,81	283,55	1.823 (B)	[A2M2]
122	55,00	60,00	24,00	40,47	40,90	77,19	50,86	280,96	1.829 (B)	[A2M2]
123	60,00	65,00	24,00	49,61	43,36	79,43	50,91	157,40	1.841 (B)	[A2M2]
124	55,00	60,00	24,00	40,47	40,90	77,19	50,86	280,96	1.849 (B)	[A2M2]
125	60,00	65,00	24,00	49,61	43,36	79,43	50,91	157,40	1.861 (B)	[A2M2]
126	25,00	55,00	28,00	3,44	37,14	50,66	43,78	370,10	1.867 (B)	[A2M2]
127	60,00	60,00	28,00	39,79	40,62	86,53	51,05	534,70	1.877 (B)	[A2M2]
128	60,00	60,00	28,00	39,79	40,62	86,53	51,05	534,70	1.912 (B)	[A2M2]
129	60,00	60,00	20,00	49,17	43,19	77,80	50,87	170,17	1.914 (B)	[A2M2]
130	60,00	55,00	28,00	36,75	39,40	87,72	51,07	779,17	1.924 (B)	[A2M2]
131	60,00	60,00	20,00	49,17	43,19	77,80	50,87	170,17	1.933 (B)	[A2M2]
132	60,00	60,00	26,00	41,80	41,43	84,40	51,01	425,55	1.940 (B)	[A2M2]
133	60,00	55,00	26,00	38,65	40,17	85,70	51,03	649,95	1.957 (B)	[A2M2]
134	60,00	60,00	26,00	41,80	41,43	84,40	51,01	425,55	1.969 (B)	[A2M2]
135	60,00	65,00	26,00	47,17	42,39	81,88	50,96	230,17	1.970 (B)	[A2M2]
136	60,00	55,00	28,00	36,75	39,40	87,72	51,07	779,17	1.974 (B)	[A2M2]
137	60,00	65,00	26,00	47,17	42,39	81,88	50,96	230,17	1.992 (B)	[A2M2]
138	60,00	55,00	24,00	40,55	40,93	83,66	50,99	531,93	1.995 (B)	[A2M2]
139	60,00	55,00	26,00	38,65	40,17	85,70	51,03	649,95	2.001 (B)	[A2M2]
140	60,00	55,00	24,00	40,55	40,93	83,66	50,99	531,93	2.034 (B)	[A2M2]
141	60,00	55,00	22,00	42,47	41,70	81,62	50,95	424,94	2.043 (B)	[A2M2]
142	60,00	60,00	22,00	46,94	42,29	80,04	50,92	242,69	2.064 (B)	[A2M2]
143	60,00	55,00	22,00	42,47	41,70	81,62	50,95	424,94	2.075 (B)	[A2M2]
144	60,00	55,00	20,00	44,67	42,16	79,58	50,91	329,28	2.080 (B)	[A2M2]
145	60,00	60,00	22,00	46,94	42,29	80,04	50,92	242,69	2.085 (B)	[A2M2]
146	60,00	55,00	20,00	44,67	42,16	79,58	50,91	329,28	2.106 (B)	[A2M2]
147	60,00	65,00	28,00	43,80	42,16	84,25	51,00	315,87	2.110 (B)	[A2M2]
148	60,00	65,00	28,00	43,80	42,16	84,25	51,00	315,87	2.133 (B)	[A2M2]
149	20,00	60,00	28,00	3,83	37,14	40,48	40,90	131,57	2.133 (B)	[A2M2]
150	60,00	60,00	24,00	43,95	42,16	82,23	50,96	327,66	2.165 (B)	[A2M2]
151	60,00	60,00	24,00	43,95	42,16	82,23	50,96	327,66	2.190 (B)	[A2M2]
152	20,00	55,00	26,00	1,11	37,14	42,30	41,63	238,93	2.227 (B)	[A2M2]
153	65,00	60,00	28,00	43,47	42,10	91,57	51,15	583,36	2.251 (B)	[A2M2]
154	65,00	60,00	28,00	43,47	42,10	91,57	51,15	583,36	2.294 (B)	[A2M2]
155	20,00	60,00	28,00	3,83	37,14	40,48	40,90	131,57	2.296 (B)	[A2M2]
156	65,00	60,00	26,00	46,09	42,16	89,43	51,11	470,94	2.331 (B)	[A2M2]
157	65,00	70,00	28,00	52,97	44,71	85,60	51,03	173,76	2.352 (B)	[A2M2]
158	20,00	55,00	24,00	3,97	37,14	38,97	40,30	151,54	2.360 (B)	[A2M2]
159	65,00	55,00	28,00	40,75	41,01	92,74	51,18	833,63	2.360 (B)	[A2M2]
160	65,00	60,00	26,00	46,09	42,16	89,43	51,11	470,94	2.369 (B)	[A2M2]
161	65,00	70,00	28,00	52,97	44,71	85,60	51,03	173,76	2.385 (B)	[A2M2]
162	20,00	55,00	26,00	1,11	37,14	42,30	41,63	238,93	2.398 (B)	[A2M2]
163	65,00	55,00	26,00	42,62	41,76	90,71	51,14	700,49	2.403 (B)	[A2M2]
164	65,00	65,00	24,00	52,49	44,52	84,50	51,01	192,50	2.414 (B)	[A2M2]
165	65,00	55,00	28,00	40,75	41,01	92,74	51,18	833,63	2.422 (B)	[A2M2]
166	65,00	55,00	24,00	44,72	42,16	88,68	51,09	578,66	2.439 (B)	[A2M2]
167	65,00	65,00	24,00	52,49	44,52	84,50	51,01	192,50	2.447 (B)	[A2M2]
168	65,00	55,00	26,00	42,62	41,76	90,71	51,14	700,49	2.458 (B)	[A2M2]
169	65,00	55,00	24,00	44,72	42,16	88,68	51,09	578,66	2.488 (B)	[A2M2]
170	65,00	65,00	26,00	50,22	43,61	86,95	51,06	270,24	2.516 (B)	[A2M2]
171	65,00	55,00	22,00	47,02	42,32	86,64	51,05	469,41	2.518 (B)	[A2M2]
172	65,00	65,00	26,00	50,22	43,61	86,95	51,06	270,24	2.549 (B)	[A2M2]
173	20,00	55,00	24,00	3,97	37,14	38,97	40,30	151,54	2.553 (B)	[A2M2]
174	65,00	60,00	20,00	52,39	44,48	82,85	50,98	205,65	2.558 (B)	[A2M2]
175	65,00	55,00	22,00	47,02	42,32	86,64	51,05	469,41	2.560 (B)	[A2M2]
176	65,00	60,00	20,00	52,39	44,48	82,85	50,98	205,65	2.591 (B)	[A2M2]
177	65,00	65,00	28,00	48,03	42,73	89,31	51,11	359,71	2.609 (B)	[A2M2]
178	65,00	65,00	28,00	48,03	42,73	89,31	51,11	359,71	2.644 (B)	[A2M2]
179	65,00	60,00	22,00	50,29	43,64	85,08	51,02	282,71	2.685 (B)	[A2M2]
180	65,00	55,00	20,00	48,93	43,09	84,60	51,01	371,86	2.716 (B)	[A2M2]
181	65,00	60,00	22,00	50,29	43,64	85,08	51,02	282,71	2.719 (B)	[A2M2]
182	65,00	60,00	24,00	48,25	42,82	87,27	51,07	371,15	2.729 (B)	[A2M2]
183	65,00	55,00	20,00	48,93	43,09	84,60	51,01	371,86	2.754 (B)	[A2M2]
184	65,00	60,00	24,00	48,25	42,82	87,27	51,07	371,15	2.766 (B)	[A2M2]

Analisi della superficie critica**Simbologia adottata**

Le ascisse X sono considerate positive verso destra
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
 Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _g	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _g	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kPa
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kPa
W	peso della striscia espresso in kN
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kN
N	sforzio normale alla base della striscia espresso in kN
T	sforzio tangenziale alla base della striscia espresso in kN
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kN
E _s , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN
X _s , X _d	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso l'alto

Numero di strisce	41	
Coordinate del centro	X[m]= 40,00	Y[m]= 60,00
Raggio del cerchio	R[m]= 28,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 22,87	Y _v [m]= 37,85
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 66,16	Y _m [m]= 50,01
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.169	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
1	22,87	37,85	37,85	23,25	38,00	37,56	23,12	37,80	0,47	-37,23	25,67	0
2	23,25	38,00	37,56	24,33	38,00	36,80	23,87	37,56	1,32	-35,39	25,67	0
3	24,33	38,00	36,80	25,41	38,00	36,10	24,91	37,21	1,28	-32,72	25,67	0
4	25,41	38,00	36,10	26,48	38,00	35,48	25,97	36,89	1,25	-30,14	25,67	0
5	26,48	38,00	35,48	27,56	38,00	34,91	27,04	36,59	1,22	-27,62	25,67	0
6	27,56	38,00	34,91	28,64	38,00	34,41	28,12	36,33	1,19	-25,15	24,56	0
7	28,64	38,00	34,41	29,72	38,00	33,96	29,19	36,07	1,17	-22,74	19,61	0
8	29,72	38,00	33,96	30,90	38,00	33,52	30,32	35,83	1,25	-20,26	19,61	0
9	30,90	38,00	33,52	32,07	38,00	33,15	31,49	35,62	1,24	-17,71	19,61	0
10	32,07	38,00	33,15	33,25	38,00	32,83	32,67	35,44	1,22	-15,20	19,61	0
11	33,25	38,00	32,83	34,29	38,42	32,59	33,78	35,39	1,06	-12,86	19,61	0
12	34,29	38,42	32,59	35,32	38,83	32,39	34,81	35,49	1,05	-10,70	19,61	0
13	35,32	38,83	32,39	36,36	39,25	32,24	35,85	35,60	1,05	-8,55	19,61	0
14	36,36	39,25	32,24	37,39	39,66	32,12	36,88	35,73	1,04	-6,41	19,61	0
15	37,39	39,66	32,12	38,43	40,08	32,04	37,92	35,89	1,04	-4,28	19,61	0
16	38,43	40,08	32,04	39,47	40,50	32,01	38,95	36,06	1,04	-2,15	19,61	0
17	39,47	40,50	32,01	40,50	40,91	32,00	39,99	36,26	1,04	-0,03	19,61	0
18	40,50	40,91	32,00	41,54	41,33	32,04	41,02	36,48	1,04	2,09	19,61	0
19	41,54	41,33	32,04	42,57	41,74	32,12	42,06	36,71	1,04	4,21	19,61	0
20	42,57	41,74	32,12	43,61	42,16	32,23	43,09	36,97	1,04	6,34	19,61	0
21	43,61	42,16	32,23	44,61	42,16	32,38	44,11	37,14	1,01	8,44	19,61	0
22	44,61	42,16	32,38	45,61	42,16	32,57	45,11	37,23	1,02	10,52	19,61	0
23	45,61	42,16	32,57	46,61	42,16	32,79	46,11	37,34	1,02	12,61	19,61	0
24	46,61	42,16	32,79	47,74	42,61	33,09	47,17	37,59	1,17	14,85	19,61	0
25	47,74	42,61	33,09	48,86	43,07	33,44	48,30	37,99	1,18	17,25	19,61	0
26	48,86	43,07	33,44	49,99	43,52	33,84	49,43	38,42	1,20	19,68	19,61	0
27	49,99	43,52	33,84	51,12	43,97	34,30	50,56	38,89	1,22	22,15	19,61	0
28	51,12	43,97	34,30	52,19	44,40	34,79	51,66	39,34	1,18	24,61	19,61	0
29	52,19	44,40	34,79	53,27	44,83	35,34	52,73	39,80	1,21	27,05	19,61	0
30	53,27	44,83	35,34	54,34	45,26	35,95	53,80	40,33	1,23	29,55	19,61	0
31	54,34	45,26	35,95	55,42	45,69	36,63	54,88	40,88	1,27	32,11	25,15	0
32	55,42	45,69	36,63	56,49	46,13	37,37	55,95	41,45	1,31	34,74	25,67	0
33	56,49	46,13	37,37	57,56	46,56	38,19	57,02	42,06	1,35	37,47	25,67	0
34	57,56	46,56	38,19	58,64	46,99	39,10	58,10	42,71	1,41	40,29	25,67	0
35	58,64	46,99	39,10	59,71	47,42	40,11	59,17	43,40	1,47	43,24	25,67	0
36	59,71	47,42	40,11	60,79	47,85	41,24	60,24	44,15	1,56	46,34	25,67	0
37	60,79	47,85	41,24	61,86	48,28	42,50	61,31	44,96	1,66	49,63	25,67	0
38	61,86	48,28	42,50	62,93	48,71	43,94	62,38	45,84	1,79	53,16	25,67	0
39	62,93	48,71	43,94	64,01	49,14	45,59	63,44	46,82	1,97	57,01	25,67	0
40	64,01	49,14	45,59	65,08	49,57	47,55	64,50	47,91	2,24	61,32	25,67	0
41	65,08	49,57	47,55	66,16	50,01	50,01	65,44	49,04	2,68	66,35	25,67	0

Forze applicate sulle strisce [BISHOP]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	1,48	0,00	2,63	1,08	0,00	0,00	2,37	0,00	0,00
2	15,92	0,00	26,80	11,01	0,00	2,37	25,95	0,00	0,00
3	30,08	0,00	35,75	14,70	8,42	25,95	60,46	0,00	0,00
4	42,88	0,00	41,90	17,22	16,25	60,46	102,08	0,00	0,00
5	54,43	0,00	46,75	19,22	22,97	102,08	148,29	0,00	0,00
6	64,84	0,00	50,01	19,55	28,73	148,29	195,71	0,00	0,00
7	74,81	0,00	51,67	15,74	33,69	195,71	238,91	0,00	0,00
8	92,06	0,00	60,50	18,43	41,60	238,91	286,24	0,00	0,00
9	101,59	0,00	63,91	19,47	45,87	286,24	332,33	0,00	0,00
10	109,77	0,00	66,54	20,27	49,44	332,33	375,96	0,00	0,00
11	106,29	0,00	64,37	19,61	45,98	375,96	413,52	0,00	0,00
12	118,52	0,00	73,52	22,39	47,86	413,52	451,22	0,00	0,00
13	129,92	0,00	81,99	24,97	49,36	451,22	487,95	0,00	0,00
14	140,50	0,00	89,87	27,38	50,51	487,95	522,72	0,00	0,00
15	150,26	0,00	97,23	29,62	51,32	522,72	554,68	0,00	0,00
16	159,23	0,00	104,13	31,72	51,81	554,68	583,06	0,00	0,00
17	167,39	0,00	110,62	33,70	51,97	583,06	607,20	0,00	0,00
18	174,77	0,00	116,73	35,56	51,82	607,20	626,52	0,00	0,00
19	181,34	0,00	122,50	37,32	51,34	626,52	640,52	0,00	0,00
20	187,12	0,00	127,97	38,98	50,54	640,52	648,76	0,00	0,00
21	181,72	0,00	125,06	38,09	47,71	648,76	650,60	0,00	0,00
22	178,38	0,00	122,92	37,44	46,33	650,60	646,24	0,00	0,00
23	174,29	0,00	120,61	36,74	44,62	646,24	635,99	0,00	0,00
24	195,21	0,00	137,25	41,81	47,81	635,99	617,73	0,00	0,00
25	197,08	0,00	142,32	43,35	44,63	617,73	592,33	0,00	0,00
26	197,77	0,00	147,12	44,81	40,84	592,33	559,82	0,00	0,00
27	197,23	0,00	151,64	46,19	36,37	559,82	520,34	0,00	0,00
28	187,35	0,00	149,49	45,53	29,79	520,34	476,29	0,00	0,00
29	186,41	0,00	154,92	47,19	24,26	476,29	426,08	0,00	0,00
30	182,51	0,00	158,54	48,29	17,83	426,08	370,60	0,00	0,00
31	177,67	0,00	154,46	62,02	10,33	370,60	325,30	0,00	0,00
32	172,28	0,00	157,23	64,64	1,56	325,30	277,99	0,00	0,00
33	165,46	0,00	153,96	63,29	0,00	277,99	225,04	0,00	0,00
34	157,04	0,00	148,27	60,95	0,00	225,04	166,60	0,00	0,00
35	146,81	0,00	141,16	58,03	0,00	166,60	103,71	0,00	0,00
36	134,51	0,00	132,25	54,36	0,00	103,71	37,82	0,00	0,00
37	119,75	0,00	121,03	49,75	0,00	37,82	-29,07	0,00	0,00
38	102,02	0,00	106,70	43,86	0,00	-29,07	-94,04	0,00	0,00
39	80,51	0,00	87,92	36,14	0,00	-94,04	-152,74	0,00	0,00
40	53,88	0,00	62,25	25,59	0,00	-152,74	-198,18	0,00	0,00
41	19,54	0,00	24,39	10,03	0,00	-198,18	-217,63	0,00	0,00

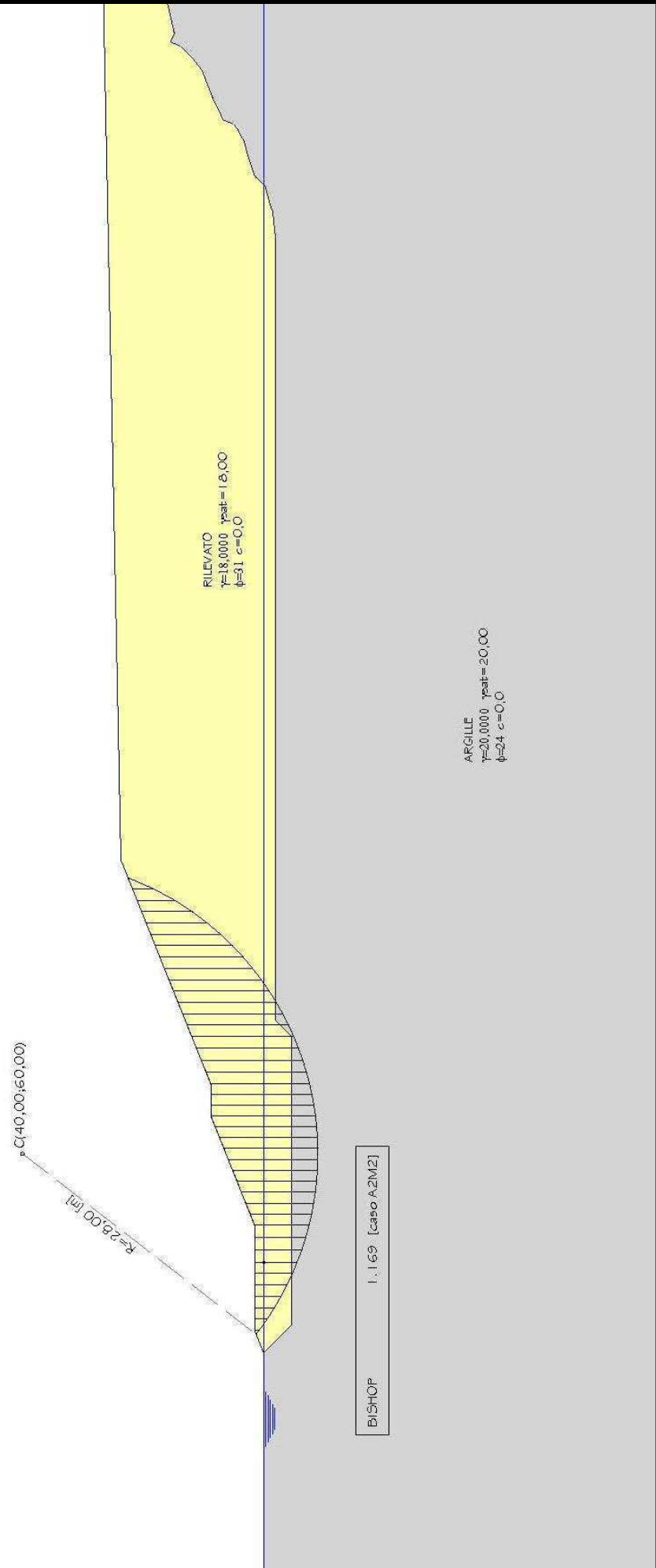


Fig. 1 – Superficie con coefficiente di sicurezza minore

VERIFICHE DI STABILITA' - SRA10**Descrizione terreno*****Simbologia adottata***

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kN/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kN/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kPa
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kPa

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ'	c'	ϕ_u	c_u
1	RILEVATO	18,00	18,00	31,00	0,0	0,00	0,0
2	ARGILLE	20,00	20,00	24,00	0,0	0,00	0,0

Profilo del piano campagna***Simbologia e convenzioni di segno adottate***

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	19,10
2	16,68	19,00
3	19,68	20,00
4	33,23	20,00
5	40,71	22,99
6	43,71	22,99
7	63,68	30,99
8	78,68	30,99
9	236,00	42,01

Descrizione stratigrafia***Simbologia e convenzioni di segno adottate***

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 2 (ARGILLE)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	0,00	19,00
2	0,00	0,00
3	236,00	0,00
4	236,00	41,38
5	230,73	41,05
6	227,84	39,99
7	222,01	37,99
8	218,01	36,82
9	216,61	35,98
10	214,17	35,24
11	206,22	35,24
12	205,31	34,89
13	169,55	24,99
14	167,80	23,99
15	162,94	22,99
16	159,70	21,99
17	159,20	22,05
18	147,19	20,99
19	145,17	19,99
20	142,36	18,99
21	138,13	17,99
22	134,54	16,69
23	99,31	16,69
24	96,44	17,79
25	94,73	18,99
26	74,89	18,99
27	48,47	19,18
28	47,80	18,99
29	43,54	18,99
30	42,75	19,25
31	40,95	18,04
32	35,10	17,99
33	33,88	18,64

Strato N° 2 costituito da terreno n° 1 (RILEVATO)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	236,00	41,38
2	236,00	42,01
3	78,68	30,99
4	63,68	30,99
5	43,71	22,99
6	40,71	22,99
7	33,23	20,00
8	19,68	20,00
9	16,68	19,00
10	0,00	19,10
11	0,00	19,00
12	33,88	18,64
13	35,10	17,99
14	40,95	18,04
15	42,75	19,25
16	43,54	18,99
17	47,80	18,99
18	48,47	19,18
19	74,89	18,99
20	94,73	18,99
21	96,44	17,79
22	99,31	16,69
23	134,54	16,69
24	138,13	17,99
25	142,36	18,99
26	145,17	19,99
27	147,19	20,99
28	159,20	22,05
29	159,70	21,99
30	162,94	22,99
31	167,80	23,99
32	169,55	24,99
33	205,31	34,89
34	206,22	35,24
35	214,17	35,24
36	216,61	35,98
37	218,01	36,82
38	222,01	37,99
39	227,84	39,99
40	230,73	41,05

Descrizione falda**Livello di falda**

Nr.	X[m]	Y[m]
1	0,00	19,00
2	142,00	19,00
3	147,19	20,99
4	160,00	21,99
5	167,80	23,99
6	169,55	24,99
7	206,22	35,24
8	214,17	35,24
9	216,61	35,98
10	218,01	36,82
11	222,01	37,99
12	227,84	39,99
13	230,73	41,05
14	236,00	41,38

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :
Metodo di BISHOP (B)

Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00

Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30
<u>Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:</u>				
<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi}$	1,00	1,25
Coazione efficace		γ_c	1,00	1,25
Resistenza non drenata		γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale		γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume		γ_r	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismicoCoefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi}$	1,00	1,25
Coazione efficace		γ_c	1,00	1,25
Resistenza non drenata		γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale		γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume		γ_r	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.624 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.45
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_s)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * St * S) = 5.76$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.88$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.10

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto
 Analisi condotta in termini di tensioni efficaci
 Presenza di falda

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:	$X_0 = 20,00$	$Y_0 = 35,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 5,00$	$dY = 5,00$
Numero passi :	$N_x = 10$	$N_y = 10$
Raggio [m]:	$R = 20,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=2,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 5

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 3,00 m
- freccia inferiore a 5,00 m
- volume inferiore a 50,00 mc

Numero di superfici analizzate	212
Coefficiente di sicurezza minimo	1.152
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS_{min}	S_{min}	FS_{max}	S_{max}
BISHOP	212	1.152	1	3.601	212

Caratteristiche delle superfici analizzate*Simbologia adottata*

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

C_x ascissa x del centro [m]C_y ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

x_v, y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in mx_m, y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C_s coefficiente di sicurezza

caso caso di calcolo

N°	C _x	C _y	R	x _v	y _v	x _m	y _m	V	C _s	caso
1	40,00	45,00	28,00	27,39	20,00	64,24	30,99	165,37	1.152 (B)	[A2M2]
2	40,00	45,00	28,00	27,39	20,00	64,24	30,99	165,37	1.171 (B)	[A2M2]
3	40,00	40,00	24,00	26,73	20,00	61,95	30,30	177,16	1.172 (B)	[A2M2]
4	40,00	40,00	26,00	23,39	20,00	64,39	30,99	268,81	1.183 (B)	[A2M2]
5	40,00	40,00	24,00	26,73	20,00	61,95	30,30	177,16	1.196 (B)	[A2M2]
6	40,00	40,00	26,00	23,39	20,00	64,39	30,99	268,81	1.214 (B)	[A2M2]
7	45,00	40,00	26,00	28,39	20,00	69,39	30,99	323,76	1.215 (B)	[A2M2]
8	45,00	40,00	24,00	31,73	20,00	67,24	30,99	231,59	1.224 (B)	[A2M2]
9	40,00	40,00	28,00	20,40	20,00	66,51	30,99	374,80	1.226 (B)	[A2M2]
10	40,00	35,00	20,00	26,77	20,00	59,13	29,17	182,80	1.241 (B)	[A2M2]
11	45,00	40,00	26,00	28,39	20,00	69,39	30,99	323,76	1.243 (B)	[A2M2]
12	45,00	40,00	24,00	31,73	20,00	67,24	30,99	231,59	1.244 (B)	[A2M2]
13	45,00	45,00	28,00	32,39	20,00	69,24	30,99	220,31	1.245 (B)	[A2M2]
14	45,00	40,00	28,00	25,40	20,00	71,51	30,99	429,84	1.250 (B)	[A2M2]
15	35,00	45,00	28,00	22,39	20,00	57,69	28,59	115,70	1.257 (B)	[A2M2]
16	45,00	45,00	28,00	32,39	20,00	69,24	30,99	220,31	1.262 (B)	[A2M2]
17	40,00	40,00	28,00	20,40	20,00	66,51	30,99	374,80	1.265 (B)	[A2M2]
18	40,00	35,00	20,00	26,77	20,00	59,13	29,17	182,80	1.271 (B)	[A2M2]
19	45,00	35,00	20,00	31,77	20,00	64,59	30,99	233,93	1.273 (B)	[A2M2]
20	40,00	35,00	22,00	23,91	20,00	61,45	30,10	270,30	1.275 (B)	[A2M2]
21	45,00	35,00	22,00	28,91	20,00	66,63	30,99	324,25	1.280 (B)	[A2M2]
22	35,00	45,00	28,00	22,39	20,00	57,69	28,59	115,70	1.282 (B)	[A2M2]
23	35,00	40,00	28,00	16,48	19,00	61,14	29,97	318,87	1.285 (B)	[A2M2]
24	45,00	40,00	28,00	25,40	20,00	71,51	30,99	429,84	1.285 (B)	[A2M2]
25	35,00	40,00	24,00	21,73	20,00	55,65	27,77	131,95	1.290 (B)	[A2M2]
26	35,00	40,00	26,00	18,76	19,69	58,52	28,92	218,12	1.293 (B)	[A2M2]
27	45,00	35,00	20,00	31,77	20,00	64,59	30,99	233,93	1.299 (B)	[A2M2]
28	40,00	40,00	22,00	30,83	20,00	59,15	29,18	102,59	1.304 (B)	[A2M2]
29	45,00	35,00	22,00	28,91	20,00	66,63	30,99	324,25	1.313 (B)	[A2M2]
30	40,00	35,00	22,00	23,91	20,00	61,45	30,10	270,30	1.314 (B)	[A2M2]
31	40,00	40,00	22,00	30,83	20,00	59,15	29,18	102,59	1.320 (B)	[A2M2]
32	45,00	35,00	24,00	26,27	20,00	68,66	30,99	427,91	1.322 (B)	[A2M2]
33	35,00	40,00	24,00	21,73	20,00	55,65	27,77	131,95	1.324 (B)	[A2M2]
34	40,00	35,00	24,00	21,27	20,00	63,66	30,98	372,91	1.327 (B)	[A2M2]
35	35,00	40,00	28,00	16,48	19,00	61,14	29,97	318,87	1.333 (B)	[A2M2]
36	35,00	40,00	26,00	18,76	19,69	58,52	28,92	218,12	1.335 (B)	[A2M2]
37	45,00	40,00	22,00	34,67	20,58	65,07	30,99	153,52	1.342 (B)	[A2M2]
38	45,00	40,00	22,00	34,67	20,58	65,07	30,99	153,52	1.357 (B)	[A2M2]
39	45,00	35,00	24,00	26,27	20,00	68,66	30,99	427,91	1.361 (B)	[A2M2]
40	40,00	35,00	24,00	21,27	20,00	63,66	30,98	372,91	1.372 (B)	[A2M2]
41	35,00	35,00	20,00	21,77	20,00	53,25	26,81	142,86	1.375 (B)	[A2M2]
42	40,00	35,00	26,00	18,94	19,75	65,69	30,99	489,56	1.382 (B)	[A2M2]
43	45,00	35,00	26,00	23,76	20,00	70,69	30,99	544,49	1.383 (B)	[A2M2]
44	50,00	40,00	28,00	30,40	20,00	76,51	30,99	484,75	1.388 (B)	[A2M2]
45	50,00	40,00	26,00	33,34	20,04	74,39	30,99	378,67	1.395 (B)	[A2M2]
46	30,00	40,00	28,00	11,44	19,03	55,08	27,54	270,16	1.407 (B)	[A2M2]
47	35,00	35,00	22,00	19,09	19,80	55,80	27,83	225,46	1.412 (B)	[A2M2]
48	35,00	35,00	20,00	21,77	20,00	53,25	26,81	142,86	1.419 (B)	[A2M2]
49	50,00	40,00	28,00	30,40	20,00	76,51	30,99	484,75	1.423 (B)	[A2M2]
50	50,00	40,00	26,00	33,34	20,04	74,39	30,99	378,67	1.424 (B)	[A2M2]
51	35,00	35,00	24,00	17,01	19,11	58,18	28,79	322,13	1.424 (B)	[A2M2]
52	40,00	35,00	28,00	16,96	19,09	67,71	30,99	617,55	1.427 (B)	[A2M2]
53	45,00	35,00	26,00	23,76	20,00	70,69	30,99	544,49	1.429 (B)	[A2M2]
54	40,00	35,00	26,00	18,94	19,75	65,69	30,99	489,56	1.434 (B)	[A2M2]
55	35,00	35,00	26,00	14,50	19,01	60,45	29,70	432,72	1.437 (B)	[A2M2]
56	30,00	40,00	26,00	14,65	19,01	52,14	26,37	175,91	1.437 (B)	[A2M2]
57	45,00	45,00	26,00	35,36	20,85	66,90	30,99	142,37	1.440 (B)	[A2M2]
58	45,00	40,00	20,00	37,20	21,59	62,64	30,57	87,60	1.441 (B)	[A2M2]
59	50,00	40,00	24,00	35,47	20,90	72,24	30,99	284,97	1.442 (B)	[A2M2]
60	45,00	45,00	26,00	35,36	20,85	66,90	30,99	142,37	1.453 (B)	[A2M2]
61	45,00	35,00	28,00	21,36	20,00	72,71	30,99	674,03	1.453 (B)	[A2M2]
62	45,00	40,00	20,00	37,20	21,59	62,64	30,57	87,60	1.454 (B)	[A2M2]
63	50,00	45,00	28,00	35,64	20,96	74,24	30,99	273,26	1.455 (B)	[A2M2]
64	50,00	45,00	24,00	40,57	22,93	69,49	30,99	119,52	1.461 (B)	[A2M2]
65	50,00	40,00	24,00	35,47	20,90	72,24	30,99	284,97	1.465 (B)	[A2M2]
66	35,00	35,00	22,00	19,09	19,80	55,80	27,83	225,46	1.465 (B)	[A2M2]

67	35,00	35,00	28,00	12,00	19,03	62,65	30,58	558,02	1.468 (B)	[A2M2]
68	50,00	35,00	24,00	31,27	20,00	73,66	30,99	482,77	1.469 (B)	[A2M2]
69	50,00	35,00	22,00	33,72	20,20	71,63	30,99	379,10	1.472 (B)	[A2M2]
70	30,00	40,00	28,00	11,44	19,03	55,08	27,54	270,16	1.472 (B)	[A2M2]
71	50,00	45,00	28,00	35,64	20,96	74,24	30,99	273,26	1.475 (B)	[A2M2]
72	50,00	45,00	24,00	40,57	22,93	69,49	30,99	119,52	1.475 (B)	[A2M2]
73	50,00	40,00	22,00	37,67	21,78	70,07	30,99	202,61	1.482 (B)	[A2M2]
74	35,00	35,00	24,00	17,01	19,11	58,18	28,79	322,13	1.483 (B)	[A2M2]
75	40,00	35,00	28,00	16,96	19,09	67,71	30,99	617,55	1.485 (B)	[A2M2]
76	50,00	40,00	22,00	37,67	21,78	70,07	30,99	202,61	1.498 (B)	[A2M2]
77	30,00	40,00	26,00	14,65	19,01	52,14	26,37	175,91	1.498 (B)	[A2M2]
78	35,00	35,00	26,00	14,50	19,01	60,45	29,70	432,72	1.501 (B)	[A2M2]
79	50,00	35,00	20,00	35,72	21,00	69,59	30,99	287,15	1.502 (B)	[A2M2]
80	50,00	35,00	22,00	33,72	20,20	71,63	30,99	379,10	1.505 (B)	[A2M2]
81	50,00	35,00	26,00	28,76	20,00	75,69	30,99	599,42	1.505 (B)	[A2M2]
82	45,00	35,00	28,00	21,36	20,00	72,71	30,99	674,03	1.506 (B)	[A2M2]
83	50,00	35,00	24,00	31,27	20,00	73,66	30,99	482,77	1.508 (B)	[A2M2]
84	50,00	35,00	20,00	35,72	21,00	69,59	30,99	287,15	1.528 (B)	[A2M2]
85	35,00	35,00	28,00	12,00	19,03	62,65	30,58	558,02	1.537 (B)	[A2M2]
86	50,00	40,00	20,00	39,97	22,70	67,86	30,99	131,71	1.546 (B)	[A2M2]
87	50,00	35,00	26,00	28,76	20,00	75,69	30,99	599,42	1.551 (B)	[A2M2]
88	50,00	35,00	28,00	26,36	20,00	77,71	30,99	728,99	1.559 (B)	[A2M2]
89	50,00	40,00	20,00	39,97	22,70	67,86	30,99	131,71	1.559 (B)	[A2M2]
90	30,00	35,00	24,00	12,09	19,03	52,44	26,49	279,09	1.563 (B)	[A2M2]
91	30,00	35,00	22,00	14,89	19,01	49,81	25,43	188,61	1.578 (B)	[A2M2]
92	50,00	45,00	26,00	38,03	21,92	71,90	30,99	190,43	1.581 (B)	[A2M2]
93	30,00	35,00	26,00	9,47	19,04	54,88	27,47	385,04	1.583 (B)	[A2M2]
94	50,00	45,00	26,00	38,03	21,92	71,90	30,99	190,43	1.597 (B)	[A2M2]
95	50,00	35,00	28,00	26,36	20,00	77,71	30,99	728,99	1.612 (B)	[A2M2]
96	30,00	35,00	28,00	6,98	19,06	57,21	28,40	506,03	1.619 (B)	[A2M2]
97	30,00	40,00	24,00	17,76	19,36	48,74	25,00	98,96	1.624 (B)	[A2M2]
98	30,00	45,00	28,00	18,33	19,55	50,17	25,58	79,63	1.633 (B)	[A2M2]
99	30,00	35,00	24,00	12,09	19,03	52,44	26,49	279,09	1.642 (B)	[A2M2]
100	30,00	35,00	22,00	14,89	19,01	49,81	25,43	188,61	1.653 (B)	[A2M2]
101	25,00	40,00	28,00	6,41	19,06	48,61	24,95	234,14	1.657 (B)	[A2M2]
102	30,00	35,00	26,00	9,47	19,04	54,88	27,47	385,04	1.666 (B)	[A2M2]
103	55,00	40,00	28,00	34,79	20,62	81,58	31,19	539,24	1.674 (B)	[A2M2]
104	30,00	45,00	28,00	18,33	19,55	50,17	25,58	79,63	1.679 (B)	[A2M2]
105	30,00	40,00	24,00	17,76	19,36	48,74	25,00	98,96	1.681 (B)	[A2M2]
106	55,00	40,00	26,00	36,80	21,43	79,41	31,04	430,00	1.702 (B)	[A2M2]
107	25,00	40,00	26,00	9,61	19,04	45,15	23,57	146,13	1.703 (B)	[A2M2]
108	30,00	35,00	28,00	6,98	19,06	57,21	28,40	506,03	1.707 (B)	[A2M2]
109	55,00	45,00	28,00	38,74	22,20	79,27	31,03	320,33	1.713 (B)	[A2M2]
110	30,00	35,00	20,00	17,60	19,31	46,87	24,26	114,12	1.713 (B)	[A2M2]
111	55,00	40,00	28,00	34,79	20,62	81,58	31,19	539,24	1.714 (B)	[A2M2]
112	55,00	40,00	24,00	38,85	22,25	77,24	30,99	332,06	1.714 (B)	[A2M2]
113	55,00	40,00	26,00	36,80	21,43	79,41	31,04	430,00	1.735 (B)	[A2M2]
114	55,00	45,00	28,00	38,74	22,20	79,27	31,03	320,33	1.738 (B)	[A2M2]
115	55,00	40,00	24,00	38,85	22,25	77,24	30,99	332,06	1.741 (B)	[A2M2]
116	25,00	40,00	28,00	6,41	19,06	48,61	24,95	234,14	1.753 (B)	[A2M2]
117	55,00	40,00	22,00	41,05	22,99	75,07	30,99	245,43	1.760 (B)	[A2M2]
118	55,00	40,00	22,00	41,05	22,99	75,07	30,99	245,43	1.780 (B)	[A2M2]
119	30,00	35,00	20,00	17,60	19,31	46,87	24,26	114,12	1.786 (B)	[A2M2]
120	55,00	35,00	26,00	33,65	20,17	80,71	31,13	654,57	1.788 (B)	[A2M2]
121	55,00	35,00	28,00	31,36	20,00	82,75	31,28	784,35	1.789 (B)	[A2M2]
122	25,00	40,00	26,00	9,61	19,04	45,15	23,57	146,13	1.796 (B)	[A2M2]
123	55,00	35,00	20,00	39,41	22,47	74,59	30,99	333,38	1.801 (B)	[A2M2]
124	55,00	35,00	24,00	35,56	20,93	78,66	30,99	536,33	1.802 (B)	[A2M2]
125	55,00	45,00	24,00	44,63	23,36	74,49	30,99	159,21	1.807 (B)	[A2M2]
126	55,00	35,00	22,00	37,48	21,70	76,63	30,99	429,31	1.816 (B)	[A2M2]
127	55,00	45,00	24,00	44,63	23,36	74,49	30,99	159,21	1.826 (B)	[A2M2]
128	25,00	35,00	22,00	9,86	19,04	43,43	22,99	162,98	1.827 (B)	[A2M2]
129	25,00	35,00	24,00	7,06	19,06	46,36	24,05	247,98	1.831 (B)	[A2M2]
130	55,00	35,00	20,00	39,41	22,47	74,59	30,99	333,38	1.831 (B)	[A2M2]
131	55,00	35,00	26,00	33,65	20,17	80,71	31,13	654,57	1.839 (B)	[A2M2]
132	55,00	35,00	24,00	35,56	20,93	78,66	30,99	536,33	1.847 (B)	[A2M2]
133	55,00	35,00	28,00	31,36	20,00	82,75	31,28	784,35	1.847 (B)	[A2M2]
134	55,00	35,00	22,00	37,48	21,70	76,63	30,99	429,31	1.854 (B)	[A2M2]
135	25,00	35,00	26,00	4,45	19,07	49,05	25,13	348,90	1.861 (B)	[A2M2]
136	55,00	45,00	26,00	41,16	22,99	76,90	30,99	232,87	1.865 (B)	[A2M2]
137	55,00	40,00	20,00	44,18	23,18	72,86	30,99	171,82	1.876 (B)	[A2M2]
138	55,00	45,00	26,00	41,16	22,99	76,90	30,99	232,87	1.885 (B)	[A2M2]
139	25,00	35,00	28,00	1,96	19,09	51,56	26,13	465,04	1.892 (B)	[A2M2]
140	55,00	40,00	20,00	44,18	23,18	72,86	30,99	171,82	1.895 (B)	[A2M2]
141	25,00	35,00	20,00	12,97	19,02	40,99	22,99	92,98	1.926 (B)	[A2M2]
142	25,00	35,00	22,00	9,86	19,04	43,43	22,99	162,98	1.935 (B)	[A2M2]
143	25,00	35,00	24,00	7,06	19,06	46,36	24,05	247,98	1.944 (B)	[A2M2]
144	25,00	35,00	26,00	4,45	19,07	49,05	25,13	348,90	1.977 (B)	[A2M2]
145	25,00	35,00	28,00	1,96	19,09	51,56	26,13	465,04	2.011 (B)	[A2M2]
146	20,00	40,00	28,00	1,38	19,09	42,24	22,99	211,06	2.023 (B)	[A2M2]
147	25,00	35,00	20,00	12,97	19,02	40,99	22,99	92,98	2.034 (B)	[A2M2]
148	60,00	40,00	28,00	38,47	22,10	86,69	31,55	589,35	2.040 (B)	[A2M2]
149	60,00	40,00	26,00	40,43	22,88	84,54	31,40	475,25	2.065 (B)	[A2M2]

150	60,00	45,00	28,00	42,69	22,99	84,47	31,40	362,61	2.065 (B)	[A2M2]
151	60,00	40,00	28,00	38,47	22,10	86,69	31,55	589,35	2.089 (B)	[A2M2]
152	60,00	45,00	28,00	42,69	22,99	84,47	31,40	362,61	2.097 (B)	[A2M2]
153	60,00	40,00	26,00	40,43	22,88	84,54	31,40	475,25	2.107 (B)	[A2M2]
154	60,00	40,00	24,00	43,07	22,99	82,35	31,25	373,49	2.114 (B)	[A2M2]
155	20,00	40,00	26,00	4,57	19,07	39,08	22,34	126,55	2.116 (B)	[A2M2]
156	60,00	40,00	24,00	43,07	22,99	82,35	31,25	373,49	2.149 (B)	[A2M2]
157	20,00	40,00	28,00	1,38	19,09	42,24	22,99	211,06	2.165 (B)	[A2M2]
158	60,00	35,00	28,00	35,75	21,01	87,80	31,63	840,04	2.187 (B)	[A2M2]
159	60,00	35,00	26,00	37,63	21,76	85,76	31,49	706,12	2.222 (B)	[A2M2]
160	60,00	35,00	24,00	39,51	22,51	83,72	31,34	583,55	2.238 (B)	[A2M2]
161	60,00	35,00	22,00	41,57	22,99	81,67	31,20	472,28	2.243 (B)	[A2M2]
162	20,00	35,00	24,00	2,03	19,09	40,78	22,99	227,30	2.255 (B)	[A2M2]
163	60,00	35,00	28,00	35,75	21,01	87,80	31,63	840,04	2.256 (B)	[A2M2]
164	60,00	40,00	22,00	45,30	23,63	80,12	31,09	284,76	2.267 (B)	[A2M2]
165	20,00	40,00	26,00	4,57	19,07	39,08	22,34	126,55	2.268 (B)	[A2M2]
166	60,00	35,00	26,00	37,63	21,76	85,76	31,49	706,12	2.284 (B)	[A2M2]
167	60,00	35,00	22,00	41,57	22,99	81,67	31,20	472,28	2.291 (B)	[A2M2]
168	60,00	35,00	24,00	39,51	22,51	83,72	31,34	583,55	2.294 (B)	[A2M2]
169	60,00	35,00	20,00	43,94	23,08	79,61	31,05	373,84	2.297 (B)	[A2M2]
170	60,00	40,00	22,00	45,30	23,63	80,12	31,09	284,76	2.297 (B)	[A2M2]
171	60,00	50,00	28,00	47,99	24,71	80,69	31,13	175,88	2.321 (B)	[A2M2]
172	20,00	35,00	22,00	4,83	19,07	37,54	21,72	144,76	2.323 (B)	[A2M2]
173	60,00	35,00	20,00	43,94	23,08	79,61	31,05	373,84	2.337 (B)	[A2M2]
174	60,00	50,00	28,00	47,99	24,71	80,69	31,13	175,88	2.353 (B)	[A2M2]
175	60,00	45,00	26,00	45,23	23,60	82,05	31,23	272,50	2.376 (B)	[A2M2]
176	60,00	45,00	24,00	47,50	24,51	79,53	31,05	194,54	2.380 (B)	[A2M2]
177	60,00	45,00	26,00	45,23	23,60	82,05	31,23	272,50	2.407 (B)	[A2M2]
178	60,00	45,00	24,00	47,50	24,51	79,53	31,05	194,54	2.411 (B)	[A2M2]
179	20,00	35,00	24,00	2,03	19,09	40,78	22,99	227,30	2.423 (B)	[A2M2]
180	65,00	40,00	28,00	42,76	22,99	91,81	31,91	634,33	2.481 (B)	[A2M2]
181	20,00	35,00	22,00	4,83	19,07	37,54	21,72	144,76	2.500 (B)	[A2M2]
182	60,00	40,00	20,00	47,40	24,47	77,86	30,99	207,67	2.513 (B)	[A2M2]
183	65,00	40,00	28,00	42,76	22,99	91,81	31,91	634,33	2.543 (B)	[A2M2]
184	60,00	40,00	20,00	47,40	24,47	77,86	30,99	207,67	2.544 (B)	[A2M2]
185	65,00	40,00	26,00	44,93	23,48	89,66	31,76	517,82	2.609 (B)	[A2M2]
186	65,00	45,00	28,00	46,40	24,07	89,67	31,76	403,37	2.638 (B)	[A2M2]
187	65,00	40,00	26,00	44,93	23,48	89,66	31,76	517,82	2.667 (B)	[A2M2]
188	65,00	35,00	28,00	39,87	22,65	92,84	31,98	889,81	2.682 (B)	[A2M2]
189	65,00	45,00	28,00	46,40	24,07	89,67	31,76	403,37	2.685 (B)	[A2M2]
190	65,00	35,00	26,00	41,94	22,99	90,81	31,84	751,61	2.731 (B)	[A2M2]
191	65,00	35,00	28,00	39,87	22,65	92,84	31,98	889,81	2.766 (B)	[A2M2]
192	65,00	40,00	24,00	46,88	24,26	87,48	31,61	412,89	2.792 (B)	[A2M2]
193	65,00	35,00	26,00	41,94	22,99	90,81	31,84	751,61	2.810 (B)	[A2M2]
194	65,00	35,00	24,00	44,13	23,16	88,77	31,70	626,35	2.841 (B)	[A2M2]
195	65,00	40,00	24,00	46,88	24,26	87,48	31,61	412,89	2.846 (B)	[A2M2]
196	65,00	35,00	24,00	44,13	23,16	88,77	31,70	626,35	2.915 (B)	[A2M2]
197	65,00	35,00	22,00	46,00	23,91	86,73	31,55	512,83	2.996 (B)	[A2M2]
198	65,00	50,00	28,00	50,84	25,85	86,02	31,50	206,12	3.060 (B)	[A2M2]
199	65,00	35,00	22,00	46,00	23,91	86,73	31,55	512,83	3.066 (B)	[A2M2]
200	65,00	40,00	22,00	48,86	25,05	85,27	31,45	319,38	3.086 (B)	[A2M2]
201	65,00	50,00	28,00	50,84	25,85	86,02	31,50	206,12	3.113 (B)	[A2M2]
202	65,00	45,00	26,00	48,50	24,91	87,28	31,59	308,27	3.122 (B)	[A2M2]
203	65,00	40,00	22,00	48,86	25,05	85,27	31,45	319,38	3.138 (B)	[A2M2]
204	65,00	45,00	26,00	48,50	24,91	87,28	31,59	308,27	3.173 (B)	[A2M2]
205	65,00	35,00	20,00	47,88	24,66	84,68	31,41	410,64	3.199 (B)	[A2M2]
206	65,00	45,00	24,00	50,64	25,77	84,79	31,42	225,03	3.220 (B)	[A2M2]
207	65,00	45,00	22,00	52,86	26,65	82,16	31,23	153,86	3.222 (B)	[A2M2]
208	65,00	35,00	20,00	47,88	24,66	84,68	31,41	410,64	3.263 (B)	[A2M2]
209	65,00	45,00	24,00	50,64	25,77	84,79	31,42	225,03	3.274 (B)	[A2M2]
210	65,00	45,00	22,00	52,86	26,65	82,16	31,23	153,86	3.279 (B)	[A2M2]
211	65,00	40,00	20,00	50,86	25,85	83,01	31,29	237,44	3.543 (B)	[A2M2]
212	65,00	40,00	20,00	50,86	25,85	83,01	31,29	237,44	3.601 (B)	[A2M2]

Analisi della superficie critica**Simbologia adottata**

Le ascisse X sono considerate positive verso destra
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
 Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _g	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _g	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kPa
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kPa
W	peso della striscia espresso in kN
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kN
N	sforzio normale alla base della striscia espresso in kN
T	sforzio tangenziale alla base della striscia espresso in kN
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kN
E _s , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN
X _s , X _d	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso l'alto

Numero di strisce	40	
Coordinate del centro	X[m]= 40,00	Y[m]= 45,00
Raggio del cerchio	R[m]= 28,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 27,39	Y _v [m]= 20,00
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 64,24	Y _m [m]= 30,99
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.152	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
1	27,39	20,00	20,00	28,36	20,00	19,53	28,04	19,84	1,08	-25,66	25,67	0
2	28,36	20,00	19,53	29,34	20,00	19,11	28,90	19,65	1,06	-23,47	25,67	0
3	29,34	20,00	19,11	30,31	20,00	18,73	29,85	19,45	1,04	-21,32	25,67	0
4	30,31	20,00	18,73	31,28	20,00	18,39	30,82	19,27	1,03	-19,19	20,57	0
5	31,28	20,00	18,39	32,26	20,00	18,09	31,79	19,10	1,02	-17,10	19,61	0
6	32,26	20,00	18,09	33,23	20,00	17,83	32,75	18,95	1,01	-15,02	19,61	0
7	33,23	20,00	17,83	34,16	20,37	17,61	33,72	18,93	0,96	-13,01	19,61	0
8	34,16	20,37	17,61	35,10	20,75	17,43	34,65	19,01	0,95	-11,05	19,61	0
9	35,10	20,75	17,43	36,03	21,12	17,28	35,58	19,12	0,95	-9,11	19,61	0
10	36,03	21,12	17,28	36,97	21,49	17,16	36,51	19,23	0,94	-7,18	19,61	0
11	36,97	21,49	17,16	37,91	21,87	17,08	37,45	19,36	0,94	-5,25	19,61	0
12	37,91	21,87	17,08	38,84	22,24	17,02	38,38	19,51	0,94	-3,33	19,61	0
13	38,84	22,24	17,02	39,77	22,62	17,00	39,31	19,68	0,94	-1,42	19,61	0
14	39,77	22,62	17,00	40,71	22,99	17,01	40,25	19,86	0,94	0,50	19,61	0
15	40,71	22,99	17,01	41,71	22,99	17,05	41,21	19,96	1,00	2,48	19,61	0
16	41,71	22,99	17,05	42,71	22,99	17,13	42,21	19,97	1,00	4,53	19,61	0
17	42,71	22,99	17,13	43,71	22,99	17,25	43,21	20,02	1,01	6,58	19,61	0
18	43,71	22,99	17,25	44,62	23,35	17,38	44,17	20,18	0,92	8,55	19,61	0
19	44,62	23,35	17,38	45,53	23,72	17,55	45,07	20,44	0,92	10,44	19,61	0
20	45,53	23,72	17,55	46,43	24,08	17,75	45,98	20,72	0,93	12,33	19,61	0
21	46,43	24,08	17,75	47,34	24,44	17,98	46,89	21,01	0,94	14,24	19,61	0
22	47,34	24,44	17,98	48,25	24,81	18,24	47,80	21,33	0,95	16,17	19,61	0
23	48,25	24,81	18,24	49,16	25,17	18,54	48,70	21,65	0,96	18,11	19,61	0
24	49,16	25,17	18,54	50,06	25,54	18,87	49,61	22,01	0,97	20,08	19,61	0
25	50,06	25,54	18,87	50,97	25,90	19,24	50,52	22,38	0,98	22,07	20,86	0
26	50,97	25,90	19,24	51,88	26,26	19,64	51,43	22,76	0,99	24,09	25,67	0
27	51,88	26,26	19,64	52,79	26,63	20,09	52,33	23,16	1,01	26,14	25,67	0
28	52,79	26,63	20,09	53,70	26,99	20,58	53,24	23,57	1,03	28,23	25,67	0
29	53,70	26,99	20,58	54,60	27,35	21,11	54,15	24,01	1,05	30,36	25,67	0
30	54,60	27,35	21,11	55,51	27,72	21,69	55,05	24,47	1,08	32,54	25,67	0
31	55,51	27,72	21,69	56,42	28,08	22,32	55,96	24,95	1,11	34,77	25,67	0
32	56,42	28,08	22,32	57,33	28,44	23,00	56,87	25,46	1,14	37,06	25,67	0
33	57,33	28,44	23,00	58,23	28,81	23,75	57,77	26,00	1,18	39,43	25,67	0
34	58,23	28,81	23,75	59,14	29,17	24,56	58,68	26,57	1,22	41,88	25,67	0
35	59,14	29,17	24,56	60,05	29,54	25,45	59,59	27,18	1,27	44,43	25,67	0
36	60,05	29,54	25,45	60,96	29,90	26,43	60,49	27,82	1,33	47,09	25,67	0
37	60,96	29,90	26,43	61,86	30,26	27,51	61,39	28,51	1,41	49,90	25,67	0
38	61,86	30,26	27,51	62,77	30,63	28,71	62,29	29,25	1,50	52,88	25,67	0
39	62,77	30,63	28,71	63,68	30,99	30,06	63,17	30,05	1,63	56,08	25,67	0
40	63,68	30,99	30,06	64,24	30,99	30,99	63,87	30,68	1,09	58,86	25,67	0

Forze applicate sulle strisce [BISHOP]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	4,10	0,00	5,52	2,30	0,00	0,00	4,23	0,00	0,00
2	11,89	0,00	15,38	6,41	0,00	4,23	15,55	0,00	0,00
3	18,92	0,00	22,58	9,42	0,82	15,55	31,74	0,00	0,00
4	25,44	0,00	24,50	7,98	4,44	31,74	47,32	0,00	0,00
5	31,62	0,00	27,14	8,39	7,57	47,32	63,72	0,00	0,00
6	37,06	0,00	29,44	9,10	10,26	63,72	80,67	0,00	0,00
7	43,15	0,00	33,37	10,31	12,02	80,67	98,45	0,00	0,00
8	52,45	0,00	40,56	12,54	13,80	98,45	118,15	0,00	0,00
9	61,40	0,00	47,49	14,68	15,26	118,15	139,04	0,00	0,00
10	70,20	0,00	54,42	16,82	16,42	139,04	160,53	0,00	0,00
11	78,41	0,00	60,91	18,83	17,30	160,53	181,91	0,00	0,00
12	86,03	0,00	67,00	20,71	17,90	181,91	202,56	0,00	0,00
13	93,06	0,00	72,73	22,48	18,23	202,56	221,92	0,00	0,00
14	99,51	0,00	78,14	24,15	18,29	221,92	239,50	0,00	0,00
15	109,68	0,00	86,13	26,62	19,33	239,50	255,22	0,00	0,00
16	109,76	0,00	86,05	26,60	18,77	255,22	267,13	0,00	0,00
17	108,24	0,00	84,92	26,25	17,88	267,13	275,18	0,00	0,00
18	98,73	0,00	78,17	24,16	15,17	275,18	279,50	0,00	0,00
19	101,92	0,00	82,10	25,37	13,88	279,50	281,20	0,00	0,00
20	104,54	0,00	85,82	26,53	12,30	281,20	280,13	0,00	0,00
21	106,59	0,00	89,36	27,62	10,43	280,13	276,21	0,00	0,00
22	108,11	0,00	92,76	28,67	8,24	276,21	269,39	0,00	0,00
23	109,24	0,00	96,19	29,73	5,70	269,39	259,68	0,00	0,00
24	109,47	0,00	99,20	30,66	2,79	259,68	247,16	0,00	0,00
25	109,07	0,00	100,79	33,32	0,00	247,16	233,88	0,00	0,00
26	108,47	0,00	97,26	40,57	0,00	233,88	224,97	0,00	0,00
27	107,46	0,00	96,50	40,25	0,00	224,97	212,40	0,00	0,00
28	105,78	0,00	95,27	39,74	0,00	212,40	196,26	0,00	0,00
29	103,40	0,00	93,53	39,01	0,00	196,26	176,69	0,00	0,00
30	100,26	0,00	91,23	38,05	0,00	176,69	153,93	0,00	0,00
31	96,33	0,00	88,31	36,84	0,00	153,93	128,28	0,00	0,00
32	91,52	0,00	84,70	35,33	0,00	128,28	100,14	0,00	0,00
33	85,76	0,00	80,29	33,49	0,00	100,14	70,07	0,00	0,00
34	78,96	0,00	74,96	31,27	0,00	70,07	38,76	0,00	0,00
35	70,98	0,00	68,52	28,58	0,00	38,76	7,12	0,00	0,00
36	61,67	0,00	60,73	25,33	0,00	7,12	-23,67	0,00	0,00
37	50,83	0,00	51,25	21,38	0,00	-23,67	-52,03	0,00	0,00
38	38,17	0,00	39,60	16,52	0,00	-52,03	-75,84	0,00	0,00
39	23,28	0,00	25,01	10,43	0,00	-75,84	-92,12	0,00	0,00
40	4,72	0,00	5,25	2,19	0,00	-92,12	-95,75	0,00	0,00

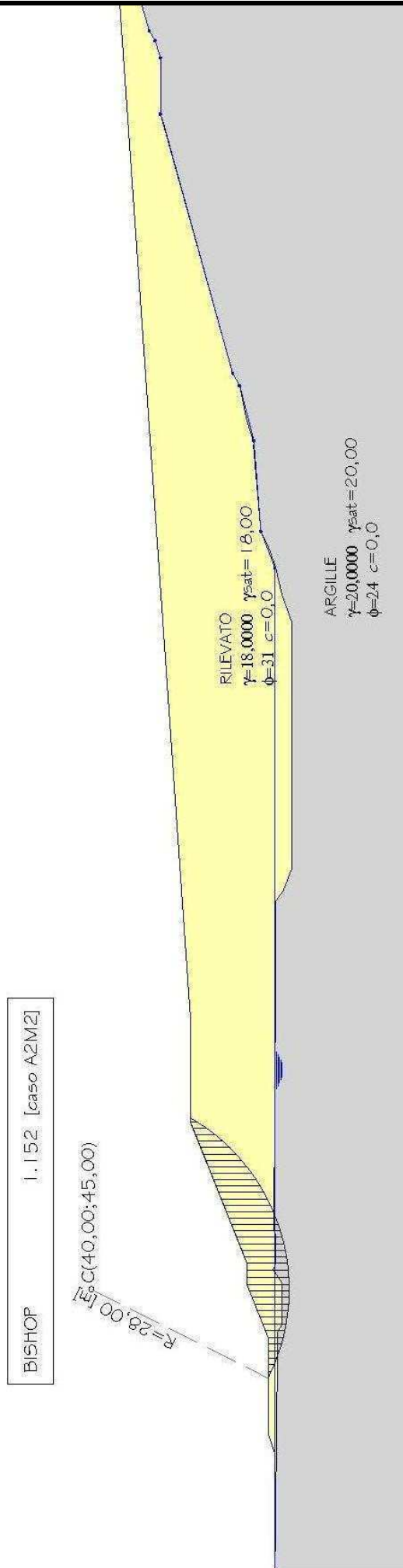


Fig. 1 – Superficie con coefficiente di sicurezza minore

Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi e le verifiche di stabilità sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico.

I metodi di calcolo implementati sono i classici metodi delle strisce, basati sul concetto dell'equilibrio limite globale. La superficie di rottura è suddivisa in un determinato numero di strisce che consentono di calcolare le grandezze che entrano in gioco nelle equazioni risolutive.

Nel modulo terreni si adotta il criterio di rottura di Mohr-Coulomb. Nel modulo rocce si può adottare il criterio di rottura di Hoek-Brown o di Barton.

Il programma consente di inserire degli interventi di stabilizzazione, che possono intervenire secondo sue modalità diverse: variazione delle forze di interstriscia o resistenza a taglio equivalente.

L'analisi sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 14/01/2008.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	STAP - Stabilità Pendii Terreni e Rocce
Versione	11.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	PRO-GEO
Licenza	AIU22762G

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.

