

# 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

CZV0801\_F0

Tipo di sistema CANTIERI

Raggruppamento di opere/attività SITI DI DEPOSITO

Opera - tratto d'opera - parte d'opera SITI SRAS – AL2

Titolo del documento RELAZIONE GEOTECNICA E DI CALCOLO

CODICE

C G 0 0 0 0 P R B V S C Z C 4 S D 7 4 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: CZV0801\_F0

revisione interna: \_\_



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito	
<b>TITOLO DEL DOCUMENTO</b>	<i>Codice documento</i> CZV0801_F0	<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
4.1	Sito SRAS.....	6
4.2	Sito AL2.....	7
5	CALCOLI GEOTECNICI.....	7
5.1	Normativa di riferimento.....	7
5.2	Valori caratteristici dei parametri geotecnici.....	8
5.2.1	Sito AL2.....	8
5.2.2	Sito SRAS.....	9
5.3	Pressioni interstiziali.....	10
5.4	Azioni sismiche.....	10
5.5	Risultati delle verifiche di stabilità.....	10



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
TITOLO DEL DOCUMENTO	<i>Codice documento</i> CZV0801_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/12	

## 1 PREMESSE E OGGETTO

Il presente progetto riguarda il Deposito Definitivo **SRAS** ed il limitrofo Deposito Temporaneo **AL2** ubicati in due cave di sabbia nel Comune di Messina (**fig. 1a**).

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

I siti in argomento sono ubicati in due cave di sabbia e ghiaia di Messina contigue (**Figg. 1a, 1b, 1c, 1d**). In entrambi i siti i fronti di scavo raggiungono altezze massime di circa 80 – 90 m e inclinazione di circa 30°.

Nel sito del deposito SRAS la cava è esaurita; nel sito DT2 nell'area della cava i pendii sono formati da sabbie "sciolte" prodotte dallo scavo.

Le cave sono a margine della strada che collega la litoranea di Messina con l'abitato di Marotta Superiore, a valle della quale corre la Fiumara della Guardia.

Al sito SRAS si accede sia dal basso, dalla strada citata, sia da piste laterali a varie quote fino alla quota 200 m s.m. prossima alla sommità del deposito.



Al sito AL2 si accede, invece, solo dal basso.

## 3 GEOLOGIA DEL SITO

Dallo studio geologico al quale si rimanda per i dettagli, risulta che i terreni presenti nei siti in argomento sono sabbie, ghiaie, ciottoli e conglomerati fluvio – deltizi, denominati "sabbie ghiaie di Messina", del Pleistocene Medio, poggianti, in profondità su Gneiss granitoidi e occhialini "Unità Aspromonte".

## 4 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Nel sito SRAS è previsto il deposito di materiale proveniente da demolizioni, VTR e spritz beton; il sito DT2 è deposito temporaneo di materiale da scavo granulare, lavorato o naturale.

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>          Alternative ai siti di deposito</p>		
<p align="center">TITOLO DEL DOCUMENTO</p>	<p><i>Codice documento</i> CZV0801_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/12</p>	

I volumi abbancabili sono di 385.000 m<sup>3</sup> per il siti SRAS e di 530.000 m<sup>3</sup> per il sito AL2.

#### 4.1 Sito SRAS

Nel sito SRAS il paramento ha inclinazione media di circa 17° ed è interrotto, in altezza, ogni m 10, da ripiani della larghezza variabile da m 3 a m 5, inclinati del 3% nella direzione longitudinale.

Sul lato di monte dei ripiani più larghi sono posti canali di raccolta delle acque superficiali.

Da questi, le acque sono raccolte da un canale che corre sul lato Ovest nel corpo del deposito.

Un canale di minori dimensioni, che corre sul lato Est, raccoglie le acque che provengono dall'area sovrastante il deposito. I due canali si congiungono al piede e, attraverso un tombino che sottopassa la strada, raggiungono la fiumara.

Con la citata inclinazione del pendio di 17° sono assicurate le condizioni di stabilità del banchinamento costituito con materiale granulare che ha angolo di resistenza al taglio di oltre 30°.

Il piede del deposito è realizzato con un rilevato di terra stabilizzata di argilla mista a calce o di sabbia e cemento, ammorsato nei terreni in posto.

Da quanto esposto innanzi, si osserva che le modifiche al progetto definitivo 2011 riguardano:

- la forma del deposito;
- il piede del deposito, realizzato in terra stabilizzata di elevata durabilità, evitando l'impiego dei rinforzi metallici;
- la posizione dei canali di scolo che, nel Progetto Definitivo 2011, correvano su pendii sabbiosi molto acclivi, di difficile accesso per la necessaria manutenzione.

Si osserva che gli elaborati che si presentano definiscono la morfologia esterna del deposito. Si rimanda agli specifici elaborati per quanto riguarda gli interventi ambientali, quali la rete di drenaggio interna che, come concordato con il progettista della discarica, comprende un tappeto drenante posto alla base del deposito, reso necessario per il controllo delle pressioni interstiziali.

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  Alternative ai siti di deposito</p>		
<p align="center">TITOLO DEL DOCUMENTO</p>	<p><i>Codice documento</i> CZV0801_F0</p>	<p><i>Rev</i> F0</p>	<p><i>Data</i> 08/06/12</p>	

## 4.2 Sito AL2

Come accennato innanzi, nel sito AL2 è possibile accedere solo dal basso; pertanto, i mezzi di trasporto si muovono lungo strade della larghezza di m 5,70 circa, ricavate sul rilevato stesso.

Fra una rampa e l'altra è posto un ripiano della larghezza di m 4 in modo da ridurre l'estensione dell'area scolante.

Si osserva che l'inversione di marcia dei mezzi che accedono al deposito avviene in corrispondenza di piazzali di larghezza adeguata allo scopo, le cui dimensioni, se ritenuto necessario per motivi operativi, potranno essere facilmente ampliate sia da lato di monte che da quelli di valle con gabbionate alte solo m 1,00 fuori terra.

Trattandosi di deposito temporaneo, i canali di scolo delle acque, realizzati con materassi tipo Reno, sono posizionati sul lato di monte delle rampe; per lo stesso motivo non si è ritenuto necessario prevedere tappeti drenanti alla base del rilevato.

# 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:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>TITOLO DEL DOCUMENTO</b>	<i>Codice documento</i> CZV0801_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/12	

$$R_d = R / \gamma_R$$

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

## 5.2 Valori caratteristici dei parametri geotecnici

### 5.2.1 Sito AL2

Nel Sito AL2 si prevede di abbancare materiale granulare che dovrà essere reimpiegato per il ripascimento della costa. Si tratta, quindi, di “sabbie e ghiaie di Messina”, dello stesso tipo di quello presente nelle cave in argomento.

Non sono state eseguite prove sul materiale costipato, ma solo su campioni indisturbati delle “sabbie e ghiaie di Messina”, ottenendo valori dell’angolo di resistenza al taglio dell’ordine di  $34^\circ$ . Si osserva quanto appresso:

- nelle cave in esercizio si hanno fronti di scavi verticali di notevole altezza che appaiono stabili. Ne segue che il materiale in posto è dotato di un certo grado di coesione, dovuto probabilmente a valori negativi delle pressioni interstiziali del terreno non saturo;
- il materiale di cava versato dall’alto che si trova, quindi, in condizioni di **porosità massima**, si dispone con un paramento inclinato di circa  $30^\circ$  sull’orizzontale.

Per quanto sopra si condivide la scelta dei valori caratteristici dei parametri geotecnici adottati nei calcoli di cui al Progetto Definitivo 2011, che appaiono cautelativi; infatti:

- per il terreno in posto si è assunto un valore dell’angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 34^\circ$ , considerando nulla la coesione che, se di tipo “apparente”, può ridursi per l’effetto di una eventuale saturazione;
- per il materiale del rilevato si è assunto un valore prossimo a quello dell’angolo di



		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>TITOLO DEL DOCUMENTO</b>	<i>Codice documento</i> CZV0801_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/12	

inclinazione del pendio della discarica. Infatti, per pendii molto estesi, in assenza di pressioni interstiziali, applicando l'espressione del coefficiente di sicurezza del pendio indefinito  $\eta = \text{tg } \varphi' / \text{tg } \alpha$ , nella condizione di equilibrio limite ( $\eta = 1$ ) si ottiene il valore minimo di  $\varphi' = \alpha$ .

In conclusione nelle verifiche di stabilità si è fatto riferimento ai valori caratteristici dei parametri geotecnici appresso riportati:

- materiali del rilevato:
  - peso dell'unità di volume  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
  - coesione  $c' = 0$
  - angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 31^\circ$
- terreni di fondazione
  - peso dell'unità di volume  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
  - coesione  $c' = 0$
  - angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 34^\circ$

### 5.2.2 Sito SRAS

Nel Sito SRAS si prevede di abbancare materiale proveniente da demolizioni, VTR e spritz beton. Non si hanno, ovviamente, dati sperimentali dai quali dedurre i valori dei parametri di resistenza al taglio; tuttavia, trattandosi di materiale a grana grossa è giustificato e cautelativo, adottare i medesimi parametri citati innanzi per le "sabbie e ghiaie di Messina".

Pertanto, anche per il deposito SRAS si farà riferimento ai valori caratteristici dei parametri geotecnici di cui appresso:

- materiali del rilevato:
  - peso dell'unità di volume  $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
  - coesione  $c' = 0$
  - angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 31^\circ$
- terreni di fondazione
  - peso dell'unità di volume  $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
  - coesione  $c' = 0$
  - angolo di resistenza al taglio  $\varphi' = 34^\circ$

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b> Alternative ai siti di deposito		
<b>TITOLO DEL DOCUMENTO</b>	<i>Codice documento</i> CZV0801_F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 08/06/12	

### 5.3 Pressioni interstiziali

Come è noto le pressioni interstiziali intervengono in misura significativa sulle condizioni di stabilità dei pendii e, nel caso in argomento, dei rilevati.

Per evitare l'insorgere di pressioni interstiziali è indispensabile raccogliere le acque interne al deposito con un tappeto drenante, eventualmente integrato con tubazioni fessurate che dà luogo ad un moto di filtrazione a prevalente direzione verticale. In questo caso, se il dreno ha una adeguata granulometria e un adeguato recapito, tanto da mantenere al suo interno la pressione atmosferica, in tutto il terreno sovrastante, anche se saturo, sono nulle le pressioni interstiziali.

### 5.4 Azioni sismiche

Ai fini della caratterizzazione sismica l'azione viene valutata in riferimento ad una probabilità di 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 B e il coefficiente di amplificazione topografica è stato assunto pari a T2.

Le coordinate geografiche a cui si è fatto riferimento sono: LAT 38,247121 – LONG 15,570231.

### 5.5 Risultati delle verifiche di stabilità

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

Si osserva che per il sito AL2 sono state eseguite, oltre alle verifiche di stabilità globale del pendio, anche una verifica "locale" che riguarda la strada di accesso su cui transitano i mezzi che portano il materiale sul rilevato.

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

In calce ai tabulati si riportano, per le verifiche di stabilità generale: la superfici di scivolamento con il più basso valore del coefficiente parziale definito dalla citata normativa 2008; le superfici

		<p align="center"><b>Ponte sullo Stretto di Messina</b>  <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>  Alternative ai siti di deposito</p>		
<p align="center">TITOLO DEL DOCUMENTO</p>	<p><i>Codice documento</i>  CZV0801_F0</p>	<p><i>Rev</i>  F0</p>	<p><i>Data</i>  08/06/12</p>	

analizzate. Si riportano, altresì, i risultati della verifica di stabilità “locale”.

Prof. Ing. Guido Umiltà

Palermo, giugno 2012

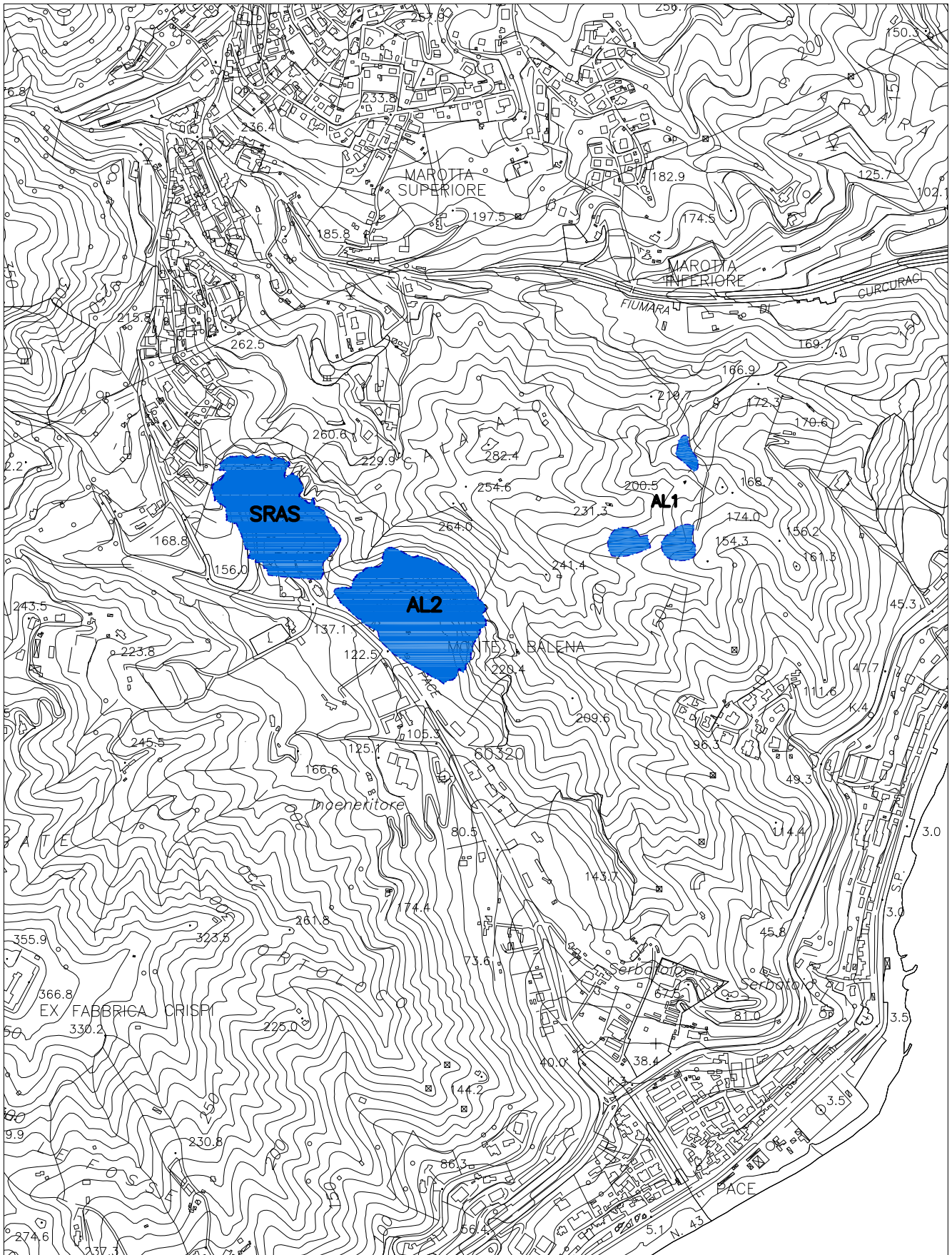


Fig. 1a - Siti nel Comune di Messina - Scala 1:10000

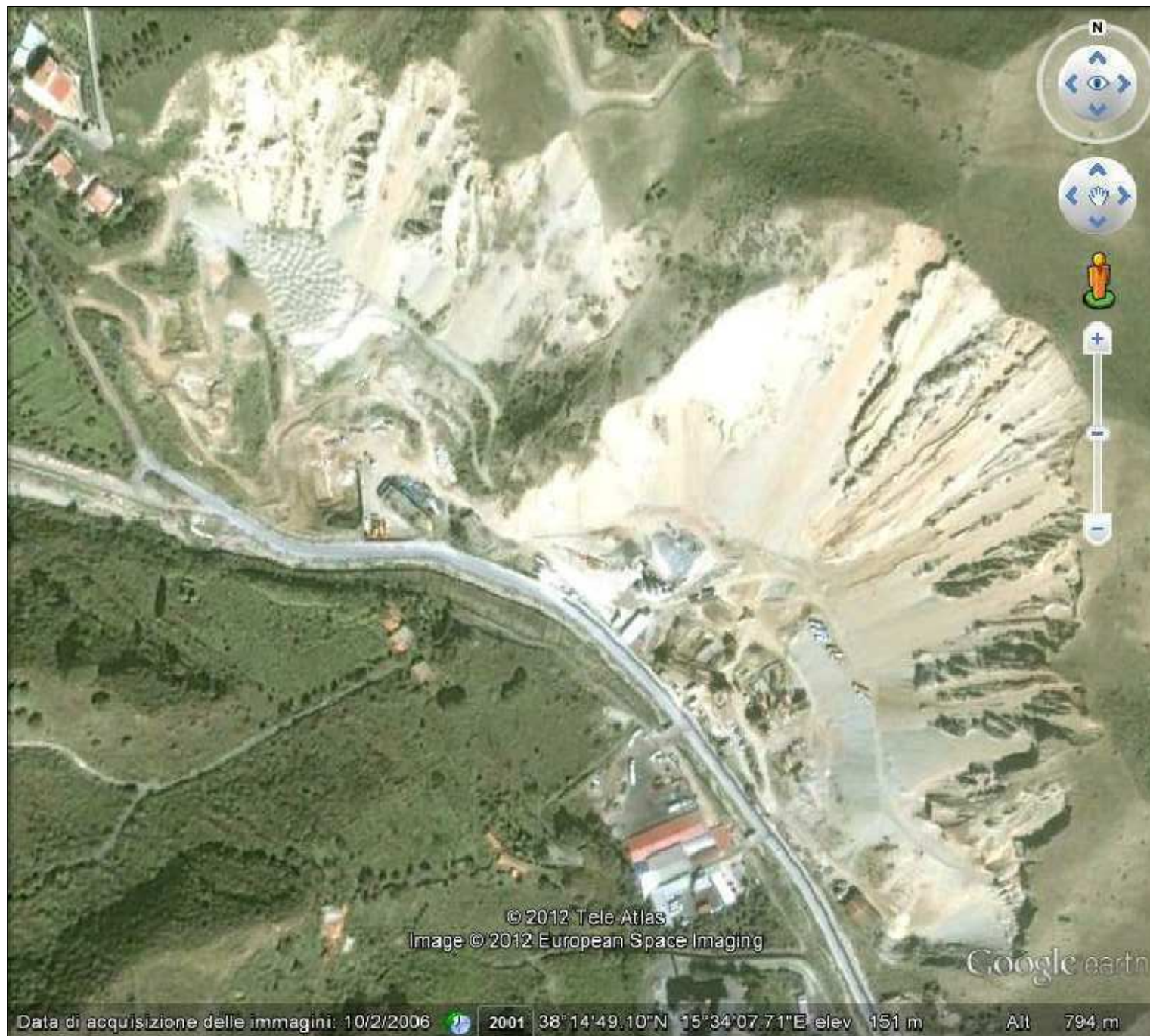


Fig. 1b – Foto aerea dei due siti



Fig. 1c – Foto del sito SRAS



Fig. 1d – Foto del sito AL2

## **TABULATI DI CALCOLO**



## SOMMARIO

VERIFICHE DI STABILITA' – NORMATIVA E MOTODO D'ANALISI .....	3
VERIFICHE DI STABILITA' A GRANDE SCALA .....	5
VERIFICHE DI STABILITA' A PICOLA SCALA .....	27

## 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
$\alpha$	angolo della base della striscia rispetto all'orizzontale
$b$	larghezza della striscia $b=l \times \cos(\alpha)$
$\phi$	angolo di attrito lungo la base della striscia
$c$	coesione lungo la base della striscia
$\gamma$	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
$\Delta X$	variazione delle forze tangenziali sulla striscia $\Delta X = X_d - X_s$
$\Delta E$	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  $\Delta Z_i$  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  $\theta$ ; 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  $\theta$  tale che risulti:

$$F = F_r = F_m$$

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

## VERIFICHE DI STABILITA' A GRANDE SCALA

### Descrizione terreno

#### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in kN/mc
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in kN/mc
$\phi$	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
$c$	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kPa
$\phi_u$	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
$c_u$	Coesione 'totale' del terreno espressa in kPa

Nr.	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_w$	$\phi'$	$c'$	$\phi_u$	$c_u$
1	RILEVATO	18,00	18,00	31,00	0,0	0,00	0,0
2	SABBIE	19,00	19,00	34,00	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	22,67
2	30,00	22,99
3	42,91	28,15
4	48,59	28,30
5	83,22	42,15
6	87,22	42,15
7	121,86	56,01
8	127,54	56,15
9	152,03	65,94
10	156,03	65,94
11	180,51	75,74
12	186,19	75,88
13	202,08	82,23
14	206,08	82,23
15	223,00	83,08
16	231,00	87,77

### 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 (SABBIE)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	30,00	22,99
2	0,00	22,67
3	0,00	0,00
4	231,00	0,00
5	231,00	87,77
6	223,00	83,08
7	222,91	83,02
8	221,68	82,21
9	221,39	82,02
10	220,58	81,54
11	218,07	80,02
12	216,83	79,33
13	216,30	79,02
14	215,05	78,33
15	214,52	78,02
16	213,28	77,33
17	212,74	77,02
18	211,37	76,26
19	209,65	75,19
20	209,38	75,02
21	209,26	74,95
22	207,79	74,02
23	207,62	73,92
24	206,20	73,02
25	205,98	72,89
26	204,61	72,02
27	203,30	71,22
28	201,38	70,02
29	199,99	69,18
30	199,74	69,02

---

31	198,16	68,06
32	198,09	68,02
33	197,57	67,71
34	196,43	67,02
35	193,84	65,38
36	193,50	65,18
37	193,27	65,02
38	193,00	64,84
39	191,79	64,02
40	191,40	63,76
41	190,30	63,02
42	189,79	62,68
43	188,81	62,02
44	187,12	60,96
45	185,65	60,02
46	184,38	59,27
47	183,97	59,02
48	182,47	58,14
49	182,28	58,02
50	180,87	57,19
51	180,54	57,00
52	180,31	56,86
53	177,25	55,02
54	175,75	54,11
55	175,62	54,02
56	174,89	53,57
57	174,01	53,02
58	173,86	52,93
59	172,41	52,02
60	171,29	51,35
61	169,09	50,02
62	167,96	49,37
63	167,36	49,02
64	166,00	48,24
65	165,62	48,02
66	164,02	47,10
67	163,88	47,02
68	163,73	46,94
69	163,48	46,75
70	161,46	45,47
71	160,48	44,65
72	159,70	44,02
73	159,19	43,61
74	158,46	43,02
75	156,57	41,47
76	156,28	41,23
77	155,66	40,81
78	154,24	40,02
79	153,20	39,43
80	152,49	39,02
81	151,32	38,36
82	150,73	38,02
83	149,44	37,29
84	148,98	37,02
85	148,06	36,46
86	147,28	36,02
87	146,01	35,43
88	144,44	34,64
89	142,81	33,70
90	134,24	32,03
91	134,22	32,02
92	134,21	32,02
93	134,18	32,00
94	131,30	30,16
95	130,68	29,77
96	128,74	28,59
97	127,63	28,02
98	125,02	27,23
99	124,60	27,16
100	124,27	27,02
101	118,04	27,02
102	115,97	27,02
103	112,50	27,02
104	108,89	27,02
105	104,97	26,76
106	82,07	27,54
107	76,62	26,02
108	76,22	25,92
109	75,99	25,63
110	73,94	25,17
111	73,65	25,11
112	73,33	25,07
113	71,86	24,73

114	70,67	24,38
115	70,20	24,02
116	68,89	24,37
117	68,31	24,42
118	65,62	24,06
119	65,45	24,09
120	65,25	24,10
121	60,71	24,48
122	57,93	24,34
123	56,81	24,17
124	33,89	22,85

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

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	223,00	83,08
2	206,08	82,23
3	202,08	82,23
4	186,19	75,88
5	180,51	75,74
6	156,03	65,94
7	152,03	65,94
8	127,54	56,15
9	121,86	56,01
10	87,22	42,15
11	83,22	42,15
12	48,59	28,30
13	42,91	28,15
14	30,00	22,99
15	33,89	22,85
16	56,81	24,17
17	57,93	24,34
18	60,71	24,48
19	65,25	24,10
20	65,45	24,09
21	65,62	24,06
22	68,31	24,42
23	68,89	24,37
24	70,20	24,02
25	70,67	24,38
26	71,86	24,73
27	73,33	25,07
28	73,65	25,11
29	73,94	25,17
30	75,99	25,63
31	76,22	25,92
32	76,62	26,02
33	82,07	27,54
34	104,97	26,76
35	108,89	27,02
36	112,50	27,02
37	115,97	27,02
38	118,04	27,02
39	124,27	27,02
40	124,60	27,16
41	125,02	27,23
42	127,63	28,02
43	128,74	28,59
44	130,68	29,77
45	131,30	30,16
46	134,18	32,00
47	134,21	32,02
48	134,22	32,02
49	134,24	32,03
50	142,81	33,70
51	144,44	34,64
52	146,01	35,43
53	147,28	36,02
54	148,06	36,46
55	148,98	37,02
56	149,44	37,29
57	150,73	38,02
58	151,32	38,36
59	152,49	39,02
60	153,20	39,43
61	154,24	40,02
62	155,66	40,81
63	156,28	41,23
64	156,57	41,47
65	158,46	43,02
66	159,19	43,61

67	159,70	44,02
68	160,48	44,65
69	161,46	45,47
70	163,48	46,75
71	163,73	46,94
72	163,88	47,02
73	164,02	47,10
74	165,62	48,02
75	166,00	48,24
76	167,36	49,02
77	167,96	49,37
78	169,09	50,02
79	171,29	51,35
80	172,41	52,02
81	173,86	52,93
82	174,01	53,02
83	174,89	53,57
84	175,62	54,02
85	175,75	54,11
86	177,25	55,02
87	180,31	56,86
88	180,54	57,00
89	180,87	57,19
90	182,28	58,02
91	182,47	58,14
92	183,97	59,02
93	184,38	59,27
94	185,65	60,02
95	187,12	60,96
96	188,81	62,02
97	189,79	62,68
98	190,30	63,02
99	191,40	63,76
100	191,79	64,02
101	193,00	64,84
102	193,27	65,02
103	193,50	65,18
104	193,84	65,38
105	196,43	67,02
106	197,57	67,71
107	198,09	68,02
108	198,16	68,06
109	199,74	69,02
110	199,99	69,18
111	201,38	70,02
112	203,30	71,22
113	204,61	72,02
114	205,98	72,89
115	206,20	73,02
116	207,62	73,92
117	207,79	74,02
118	209,26	74,95
119	209,38	75,02
120	209,65	75,19
121	211,37	76,26
122	212,74	77,02
123	213,28	77,33
124	214,52	78,02
125	215,05	78,33
126	216,30	79,02
127	216,83	79,33
128	218,07	80,02
129	220,58	81,54
130	221,39	82,02
131	221,68	82,21
132	222,91	83,02

**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	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00

Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	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		$\gamma_c$	1,00	1,25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_\gamma$	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	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	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		$\gamma_c$	1,00	1,25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_\gamma$	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.062 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione ( $\beta_s$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * St * S) = 3.74$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.87$
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

**Impostazioni delle superfici di rottura**

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

Origine maglia [m]:	$X_0 = 30,00$	$Y_0 = 100,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 5,00$	$dY = 5,00$
Numero passi :	$N_x = 20$	$N_y = 10$
Raggio [m]:	$R = 80,00$	

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	1012
Coefficiente di sicurezza minimo	1.261
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1



**Quadro sintetico coefficienti di sicurezza**

Metodo	Nr. superfici	FS <sub>min</sub>	S <sub>min</sub>	FS <sub>max</sub>	S <sub>max</sub>
BISHOP	1012	1.261	1	2.370	1012

**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<sub>x</sub> ascissa x del centro [m]C<sub>y</sub> ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

x<sub>v</sub>, y<sub>v</sub> ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in mx<sub>m</sub>, y<sub>m</sub> ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C<sub>s</sub> coefficiente di sicurezza

caso caso di calcolo

N°	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	R	x <sub>v</sub>	y <sub>v</sub>	x <sub>m</sub>	y <sub>m</sub>	V	C <sub>s</sub>	caso
1	50,00	115,00	86,00	50,34	29,00	105,85	49,61	220,00	1.261 (B)	[A2M2]
2	70,00	120,00	84,00	67,91	36,03	124,49	56,07	232,37	1.265 (B)	[A2M2]
3	65,00	120,00	86,00	62,91	34,03	122,47	56,03	253,67	1.266 (B)	[A2M2]
4	50,00	115,00	86,00	50,34	29,00	105,85	49,61	220,00	1.266 (B)	[A2M2]
5	60,00	120,00	88,00	57,90	32,02	119,31	54,99	273,17	1.269 (B)	[A2M2]
6	75,00	120,00	82,00	72,91	38,03	126,42	56,12	208,69	1.269 (B)	[A2M2]
7	50,00	110,00	82,00	44,42	28,19	105,16	49,33	256,39	1.270 (B)	[A2M2]
8	70,00	120,00	84,00	67,91	36,03	124,49	56,07	232,37	1.270 (B)	[A2M2]
9	65,00	120,00	86,00	62,91	34,03	122,47	56,03	253,67	1.271 (B)	[A2M2]
10	55,00	115,00	84,00	55,34	31,00	109,47	51,05	202,28	1.271 (B)	[A2M2]
11	60,00	120,00	88,00	57,90	32,02	119,31	54,99	273,17	1.274 (B)	[A2M2]
12	75,00	120,00	82,00	72,91	38,03	126,42	56,12	208,69	1.275 (B)	[A2M2]
13	50,00	110,00	82,00	44,42	28,19	105,16	49,33	256,39	1.275 (B)	[A2M2]
14	125,00	140,00	84,00	122,72	56,03	177,77	74,64	162,43	1.276 (B)	[A2M2]
15	55,00	115,00	84,00	55,34	31,00	109,47	51,05	202,28	1.277 (B)	[A2M2]
16	55,00	115,00	86,00	50,62	29,11	114,78	53,18	331,83	1.277 (B)	[A2M2]
17	55,00	110,00	80,00	52,91	30,03	108,78	50,78	237,29	1.279 (B)	[A2M2]
18	70,00	115,00	80,00	65,64	35,12	124,10	56,07	269,68	1.279 (B)	[A2M2]
19	65,00	115,00	82,00	60,63	33,12	121,96	56,01	291,17	1.279 (B)	[A2M2]
20	60,00	115,00	84,00	55,63	31,11	118,41	54,63	311,37	1.280 (B)	[A2M2]
21	125,00	140,00	84,00	122,72	56,03	177,77	74,64	162,43	1.281 (B)	[A2M2]
22	85,00	130,00	88,00	82,91	42,02	139,56	60,96	196,29	1.282 (B)	[A2M2]
23	55,00	115,00	86,00	50,62	29,11	114,78	53,18	331,83	1.282 (B)	[A2M2]
24	45,00	115,00	88,00	40,34	27,12	102,24	48,16	244,27	1.283 (B)	[A2M2]
25	40,00	110,00	84,00	37,62	26,03	92,08	44,10	186,35	1.283 (B)	[A2M2]
26	55,00	110,00	80,00	52,91	30,03	108,78	50,78	237,29	1.284 (B)	[A2M2]
27	70,00	115,00	80,00	65,64	35,12	124,10	56,07	269,68	1.284 (B)	[A2M2]
28	65,00	115,00	82,00	60,63	33,12	121,96	56,01	291,17	1.284 (B)	[A2M2]
29	60,00	115,00	84,00	55,63	31,11	118,41	54,63	311,37	1.286 (B)	[A2M2]
30	85,00	130,00	88,00	82,91	42,02	139,56	60,96	196,29	1.287 (B)	[A2M2]
31	45,00	115,00	88,00	40,34	27,12	102,24	48,16	244,27	1.288 (B)	[A2M2]
32	40,00	110,00	84,00	37,62	26,03	92,08	44,10	186,35	1.288 (B)	[A2M2]
33	55,00	110,00	82,00	48,13	28,29	113,70	52,75	370,43	1.289 (B)	[A2M2]
34	65,00	120,00	88,00	58,45	32,24	125,50	56,10	392,00	1.290 (B)	[A2M2]
35	60,00	115,00	86,00	51,41	29,43	122,60	56,03	459,53	1.292 (B)	[A2M2]
36	55,00	110,00	82,00	48,13	28,29	113,70	52,75	370,43	1.294 (B)	[A2M2]
37	50,00	115,00	88,00	41,15	27,45	111,16	51,73	357,68	1.294 (B)	[A2M2]
38	60,00	110,00	80,00	53,50	30,26	117,32	54,19	349,14	1.294 (B)	[A2M2]
39	65,00	120,00	88,00	58,45	32,24	125,50	56,10	392,00	1.295 (B)	[A2M2]
40	60,00	115,00	86,00	51,41	29,43	122,60	56,03	459,53	1.297 (B)	[A2M2]
41	35,00	110,00	86,00	32,61	24,03	88,49	42,66	213,31	1.298 (B)	[A2M2]
42	60,00	110,00	80,00	53,50	30,26	117,32	54,19	349,14	1.299 (B)	[A2M2]
43	50,00	115,00	88,00	41,15	27,45	111,16	51,73	357,68	1.299 (B)	[A2M2]
44	65,00	115,00	84,00	56,44	31,44	124,87	56,08	433,74	1.300 (B)	[A2M2]
45	55,00	115,00	88,00	42,33	27,92	119,40	55,02	486,21	1.300 (B)	[A2M2]
46	90,00	125,00	82,00	89,35	43,00	142,78	62,24	211,61	1.303 (B)	[A2M2]
47	35,00	110,00	86,00	32,61	24,03	88,49	42,66	213,31	1.303 (B)	[A2M2]
48	90,00	130,00	88,00	84,86	42,15	149,04	64,74	300,15	1.304 (B)	[A2M2]
49	65,00	115,00	84,00	56,44	31,44	124,87	56,08	433,74	1.305 (B)	[A2M2]
50	55,00	115,00	88,00	42,33	27,92	119,40	55,02	486,21	1.306 (B)	[A2M2]
51	70,00	120,00	86,00	63,46	34,25	127,67	56,20	363,48	1.306 (B)	[A2M2]
52	85,00	125,00	84,00	80,63	41,11	139,17	60,80	235,92	1.306 (B)	[A2M2]
53	60,00	110,00	82,00	49,52	28,67	121,64	55,92	499,82	1.307 (B)	[A2M2]
54	40,00	105,00	80,00	35,37	25,13	91,68	43,94	224,55	1.308 (B)	[A2M2]
55	90,00	125,00	82,00	89,35	43,00	142,78	62,24	211,61	1.309 (B)	[A2M2]
56	90,00	130,00	88,00	84,86	42,15	149,04	64,74	300,15	1.309 (B)	[A2M2]
57	45,00	110,00	84,00	38,22	26,27	101,54	47,88	285,74	1.310 (B)	[A2M2]
58	75,00	125,00	88,00	70,62	37,11	131,95	57,91	292,60	1.311 (B)	[A2M2]

















640	45,00	105,00	88,00	13,54	22,81	116,67	53,93	1064,31	1.669 (B)	[A2M2]
641	115,00	115,00	84,00	77,47	39,85	190,15	77,46	2052,30	1.671 (B)	[A2M2]
642	60,00	105,00	88,00	28,14	22,97	135,13	59,19	1566,82	1.671 (B)	[A2M2]
643	95,00	110,00	84,00	60,91	33,23	169,59	71,37	1840,83	1.672 (B)	[A2M2]
644	40,00	100,00	82,00	12,35	22,80	104,15	48,92	755,43	1.673 (B)	[A2M2]
645	90,00	105,00	80,00	57,54	31,88	160,86	67,88	1691,11	1.674 (B)	[A2M2]
646	45,00	105,00	88,00	13,54	22,81	116,67	53,93	1064,31	1.676 (B)	[A2M2]
647	115,00	115,00	84,00	77,47	39,85	190,15	77,46	2052,30	1.678 (B)	[A2M2]
648	70,00	100,00	80,00	38,59	26,42	139,90	61,09	1485,41	1.678 (B)	[A2M2]
649	60,00	105,00	88,00	28,14	22,97	135,13	59,19	1566,82	1.678 (B)	[A2M2]
650	85,00	105,00	82,00	52,32	29,79	157,39	66,49	1752,21	1.678 (B)	[A2M2]
651	40,00	100,00	82,00	12,35	22,80	104,15	48,92	755,43	1.680 (B)	[A2M2]
652	90,00	105,00	80,00	57,54	31,88	160,86	67,88	1691,11	1.680 (B)	[A2M2]
653	90,00	110,00	86,00	55,69	31,14	166,12	69,98	1904,10	1.681 (B)	[A2M2]
654	70,00	100,00	80,00	38,59	26,42	139,90	61,09	1485,41	1.684 (B)	[A2M2]
655	70,00	105,00	86,00	36,75	25,69	145,15	63,19	1689,40	1.684 (B)	[A2M2]
656	85,00	105,00	82,00	52,32	29,79	157,39	66,49	1752,21	1.685 (B)	[A2M2]
657	125,00	120,00	84,00	90,44	43,44	199,50	81,20	1873,31	1.685 (B)	[A2M2]
658	90,00	110,00	86,00	55,69	31,14	166,12	69,98	1904,10	1.687 (B)	[A2M2]
659	85,00	110,00	88,00	50,48	29,05	162,65	68,59	1967,31	1.687 (B)	[A2M2]
660	80,00	105,00	84,00	45,91	28,23	154,37	65,94	1813,26	1.688 (B)	[A2M2]
661	55,00	100,00	84,00	21,66	22,90	126,63	56,13	1439,08	1.689 (B)	[A2M2]
662	70,00	105,00	86,00	36,75	25,69	145,15	63,19	1689,40	1.691 (B)	[A2M2]
663	125,00	120,00	84,00	90,44	43,44	199,50	81,20	1873,31	1.692 (B)	[A2M2]
664	110,00	110,00	82,00	71,65	37,52	184,55	75,84	2162,02	1.693 (B)	[A2M2]
665	120,00	115,00	82,00	82,74	41,96	193,60	78,84	1977,01	1.694 (B)	[A2M2]
666	85,00	110,00	88,00	50,48	29,05	162,65	68,59	1967,31	1.694 (B)	[A2M2]
667	80,00	105,00	84,00	45,91	28,23	154,37	65,94	1813,26	1.694 (B)	[A2M2]
668	50,00	100,00	84,00	16,78	22,85	121,46	55,85	1273,15	1.695 (B)	[A2M2]
669	55,00	100,00	84,00	21,66	22,90	126,63	56,13	1439,08	1.696 (B)	[A2M2]
670	65,00	100,00	82,00	33,38	24,34	136,41	59,70	1546,59	1.698 (B)	[A2M2]
671	110,00	110,00	82,00	71,65	37,52	184,55	75,84	2162,02	1.699 (B)	[A2M2]
672	120,00	115,00	82,00	82,74	41,96	193,60	78,84	1977,01	1.700 (B)	[A2M2]
673	50,00	100,00	84,00	16,78	22,85	121,46	55,85	1273,15	1.702 (B)	[A2M2]
674	65,00	105,00	88,00	31,54	23,61	141,66	61,80	1753,16	1.702 (B)	[A2M2]
675	100,00	110,00	84,00	63,59	34,30	175,83	73,87	2034,84	1.704 (B)	[A2M2]
676	65,00	100,00	82,00	33,38	24,34	136,41	59,70	1546,59	1.705 (B)	[A2M2]
677	75,00	100,00	80,00	41,23	27,48	146,26	63,63	1662,21	1.708 (B)	[A2M2]
678	65,00	105,00	88,00	31,54	23,61	141,66	61,80	1753,16	1.709 (B)	[A2M2]
679	115,00	110,00	80,00	76,93	39,64	187,63	76,45	2085,78	1.710 (B)	[A2M2]
680	100,00	110,00	84,00	63,59	34,30	175,83	73,87	2034,84	1.710 (B)	[A2M2]
681	75,00	105,00	86,00	39,36	26,73	151,51	65,73	1880,60	1.711 (B)	[A2M2]
682	60,00	100,00	84,00	26,54	22,95	132,92	58,30	1609,46	1.712 (B)	[A2M2]
683	75,00	100,00	80,00	41,23	27,48	146,26	63,63	1662,21	1.715 (B)	[A2M2]
684	115,00	110,00	80,00	76,93	39,64	187,63	76,45	2085,78	1.717 (B)	[A2M2]
685	75,00	105,00	86,00	39,36	26,73	151,51	65,73	1880,60	1.717 (B)	[A2M2]
686	60,00	100,00	84,00	26,54	22,95	132,92	58,30	1609,46	1.719 (B)	[A2M2]
687	40,00	105,00	88,00	8,68	22,76	109,55	51,08	915,84	1.720 (B)	[A2M2]
688	120,00	120,00	88,00	80,83	41,20	198,86	80,94	2209,60	1.723 (B)	[A2M2]
689	95,00	110,00	86,00	58,35	32,20	172,39	72,49	2101,74	1.723 (B)	[A2M2]
690	125,00	115,00	80,00	89,78	43,17	197,04	80,22	1907,13	1.723 (B)	[A2M2]
691	95,00	105,00	80,00	60,23	32,95	167,12	70,38	1874,11	1.723 (B)	[A2M2]
692	40,00	105,00	88,00	8,68	22,76	109,55	51,08	915,84	1.727 (B)	[A2M2]
693	90,00	110,00	88,00	53,11	30,11	168,94	71,11	2168,41	1.728 (B)	[A2M2]
694	90,00	105,00	82,00	54,98	30,85	163,68	69,00	1938,84	1.729 (B)	[A2M2]
695	120,00	120,00	88,00	80,83	41,20	198,86	80,94	2209,60	1.730 (B)	[A2M2]
696	95,00	110,00	86,00	58,35	32,20	172,39	72,49	2101,74	1.730 (B)	[A2M2]
697	125,00	115,00	80,00	89,78	43,17	197,04	80,22	1907,13	1.730 (B)	[A2M2]
698	95,00	105,00	80,00	60,23	32,95	167,12	70,38	1874,11	1.730 (B)	[A2M2]
699	70,00	100,00	82,00	35,99	25,38	142,79	62,25	1727,11	1.730 (B)	[A2M2]
700	70,00	105,00	88,00	34,13	24,64	148,05	64,35	1947,71	1.731 (B)	[A2M2]
701	45,00	100,00	84,00	11,90	22,80	114,72	53,16	1114,85	1.731 (B)	[A2M2]
702	85,00	105,00	84,00	49,74	28,76	160,22	67,62	2003,67	1.734 (B)	[A2M2]
703	35,00	100,00	82,00	7,50	22,75	96,64	45,92	632,18	1.734 (B)	[A2M2]
704	90,00	110,00	88,00	53,11	30,11	168,94	71,11	2168,41	1.735 (B)	[A2M2]
705	125,00	120,00	86,00	87,89	42,42	202,26	82,23	2134,66	1.735 (B)	[A2M2]
706	30,00	105,00	86,00	4,97	22,72	89,78	43,17	466,64	1.735 (B)	[A2M2]
707	90,00	105,00	82,00	54,98	30,85	163,68	69,00	1938,84	1.736 (B)	[A2M2]
708	80,00	100,00	80,00	44,72	28,20	152,39	65,94	1846,55	1.736 (B)	[A2M2]
709	70,00	100,00	82,00	35,99	25,38	142,79	62,25	1727,11	1.737 (B)	[A2M2]
710	70,00	105,00	88,00	34,13	24,64	148,05	64,35	1947,71	1.738 (B)	[A2M2]
711	45,00	100,00	84,00	11,90	22,80	114,72	53,16	1114,85	1.738 (B)	[A2M2]
712	85,00	105,00	84,00	49,74	28,76	160,22	67,62	2003,67	1.741 (B)	[A2M2]
713	125,00	120,00	86,00	87,89	42,42	202,26	82,23	2134,66	1.742 (B)	[A2M2]
714	35,00	100,00	82,00	7,50	22,75	96,64	45,92	632,18	1.742 (B)	[A2M2]
715	80,00	105,00	86,00	42,07	27,82	156,77	66,24	2073,75	1.742 (B)	[A2M2]
716	80,00	100,00	80,00	44,72	28,20	152,39	65,94	1846,55	1.743 (B)	[A2M2]
717	30,00	105,00	86,00	4,97	22,72	89,78	43,17	466,64	1.743 (B)	[A2M2]
718	65,00	100,00	84,00	30,76	23,29	139,32	60,86	1792,01	1.745 (B)	[A2M2]
719	105,00	110,00	84,00	66,37	35,41	181,71	75,77	2235,71	1.749 (B)	[A2M2]
720	80,00	105,00	86,00	42,07	27,82	156,77	66,24	2073,75	1.749 (B)	[A2M2]
721	65,00	100,00	84,00	30,76	23,29	139,32	60,86	1792,01	1.752 (B)	[A2M2]
722	105,00	110,00	84,00	66,37	35,41	181,71	75,77	2235,71	1.756 (B)	[A2M2]

723	75,00	105,00	88,00	36,82	25,71	153,86	65,94	2148,93	1.757 (B)	[A2M2]
724	75,00	100,00	82,00	38,71	26,47	149,03	64,74	1914,77	1.760 (B)	[A2M2]
725	55,00	100,00	86,00	17,00	22,85	129,42	56,90	1687,94	1.760 (B)	[A2M2]
726	110,00	115,00	88,00	69,73	36,75	189,46	77,19	2403,09	1.763 (B)	[A2M2]
727	75,00	105,00	88,00	36,82	25,71	153,86	65,94	2148,93	1.764 (B)	[A2M2]
728	75,00	100,00	82,00	38,71	26,47	149,03	64,74	1914,77	1.767 (B)	[A2M2]
729	55,00	100,00	86,00	17,00	22,85	129,42	56,90	1687,94	1.767 (B)	[A2M2]
730	100,00	105,00	80,00	63,01	34,07	173,25	72,83	2064,43	1.767 (B)	[A2M2]
731	120,00	115,00	84,00	80,29	40,98	196,33	79,93	2243,34	1.768 (B)	[A2M2]
732	50,00	100,00	86,00	12,10	22,80	123,93	56,06	1520,91	1.769 (B)	[A2M2]
733	60,00	100,00	86,00	21,89	22,90	135,85	59,47	1864,37	1.769 (B)	[A2M2]
734	110,00	115,00	88,00	69,73	36,75	189,46	77,19	2403,09	1.770 (B)	[A2M2]
735	100,00	105,00	80,00	63,01	34,07	173,25	72,83	2064,43	1.774 (B)	[A2M2]
736	95,00	105,00	82,00	57,73	31,96	169,83	71,46	2132,80	1.775 (B)	[A2M2]
737	120,00	115,00	84,00	80,29	40,98	196,33	79,93	2243,34	1.775 (B)	[A2M2]
738	50,00	100,00	86,00	12,10	22,80	123,93	56,06	1520,91	1.776 (B)	[A2M2]
739	60,00	100,00	86,00	21,89	22,90	135,85	59,47	1864,37	1.776 (B)	[A2M2]
740	100,00	110,00	86,00	61,10	33,30	178,53	74,95	2306,39	1.777 (B)	[A2M2]
741	70,00	100,00	84,00	33,45	24,37	145,59	63,37	1983,18	1.778 (B)	[A2M2]
742	90,00	105,00	84,00	52,47	29,85	166,40	70,09	2201,31	1.778 (B)	[A2M2]
743	125,00	115,00	82,00	87,30	42,18	199,76	81,30	2166,15	1.778 (B)	[A2M2]
744	115,00	115,00	86,00	75,01	38,87	192,90	78,56	2323,20	1.778 (B)	[A2M2]
745	85,00	105,00	86,00	46,22	28,24	162,97	68,72	2270,11	1.780 (B)	[A2M2]
746	125,00	120,00	88,00	83,97	42,15	204,48	82,23	2410,27	1.781 (B)	[A2M2]
747	35,00	105,00	88,00	3,82	22,71	102,15	48,12	781,59	1.781 (B)	[A2M2]
748	85,00	100,00	80,00	49,10	28,51	157,70	66,61	2035,15	1.782 (B)	[A2M2]
749	95,00	105,00	82,00	57,73	31,96	169,83	71,46	2132,80	1.782 (B)	[A2M2]
750	100,00	110,00	86,00	61,10	33,30	178,53	74,95	2306,39	1.785 (B)	[A2M2]
751	70,00	100,00	84,00	33,45	24,37	145,59	63,37	1983,18	1.785 (B)	[A2M2]
752	95,00	110,00	88,00	55,83	31,20	175,11	73,58	2376,83	1.785 (B)	[A2M2]
753	90,00	105,00	84,00	52,47	29,85	166,40	70,09	2201,31	1.785 (B)	[A2M2]
754	125,00	115,00	82,00	87,30	42,18	199,76	81,30	2166,15	1.785 (B)	[A2M2]
755	115,00	115,00	86,00	75,01	38,87	192,90	78,56	2323,20	1.785 (B)	[A2M2]
756	85,00	105,00	86,00	46,22	28,24	162,97	68,72	2270,11	1.787 (B)	[A2M2]
757	125,00	120,00	88,00	83,97	42,15	204,48	82,23	2410,27	1.788 (B)	[A2M2]
758	35,00	105,00	88,00	3,82	22,71	102,15	48,12	781,59	1.789 (B)	[A2M2]
759	85,00	100,00	80,00	49,10	28,51	157,70	66,61	2035,15	1.789 (B)	[A2M2]
760	80,00	100,00	82,00	41,51	27,59	154,59	65,94	2107,73	1.789 (B)	[A2M2]
761	65,00	100,00	86,00	26,79	22,96	142,14	61,99	2053,13	1.790 (B)	[A2M2]
762	95,00	110,00	88,00	55,83	31,20	175,11	73,58	2376,83	1.792 (B)	[A2M2]
763	40,00	100,00	84,00	7,02	22,75	107,77	50,37	969,92	1.793 (B)	[A2M2]
764	80,00	105,00	88,00	39,59	26,82	159,54	67,34	2348,76	1.793 (B)	[A2M2]
765	80,00	100,00	82,00	41,51	27,59	154,59	65,94	2107,73	1.796 (B)	[A2M2]
766	65,00	100,00	86,00	26,79	22,96	142,14	61,99	2053,13	1.797 (B)	[A2M2]
767	80,00	105,00	88,00	39,59	26,82	159,54	67,34	2348,76	1.800 (B)	[A2M2]
768	40,00	100,00	84,00	7,02	22,75	107,77	50,37	969,92	1.800 (B)	[A2M2]
769	75,00	100,00	84,00	36,23	25,48	151,73	65,82	2181,34	1.806 (B)	[A2M2]
770	75,00	100,00	84,00	36,23	25,48	151,73	65,82	2181,34	1.813 (B)	[A2M2]
771	45,00	100,00	86,00	7,21	22,75	117,94	54,44	1357,10	1.815 (B)	[A2M2]
772	70,00	100,00	86,00	30,96	23,37	148,31	64,45	2253,92	1.819 (B)	[A2M2]
773	115,00	110,00	82,00	74,54	38,68	190,29	77,52	2353,35	1.821 (B)	[A2M2]
774	45,00	100,00	86,00	7,21	22,75	117,94	54,44	1357,10	1.823 (B)	[A2M2]
775	70,00	100,00	86,00	30,96	23,37	148,31	64,45	2253,92	1.826 (B)	[A2M2]
776	115,00	115,00	88,00	72,58	37,90	195,58	79,63	2608,08	1.828 (B)	[A2M2]
777	115,00	110,00	82,00	74,54	38,68	190,29	77,52	2353,35	1.829 (B)	[A2M2]
778	85,00	100,00	82,00	45,37	28,21	160,36	67,67	2300,18	1.829 (B)	[A2M2]
779	60,00	100,00	88,00	17,65	22,86	138,69	60,61	2138,02	1.831 (B)	[A2M2]
780	85,00	105,00	88,00	42,45	27,97	165,65	69,79	2554,62	1.831 (B)	[A2M2]
781	90,00	100,00	80,00	51,93	29,64	163,76	69,04	2228,77	1.831 (B)	[A2M2]
782	105,00	105,00	80,00	65,88	35,22	179,26	75,24	2261,42	1.832 (B)	[A2M2]
783	55,00	100,00	88,00	12,75	22,81	132,38	58,08	1955,75	1.833 (B)	[A2M2]
784	120,00	115,00	86,00	77,89	40,02	198,99	81,00	2524,50	1.834 (B)	[A2M2]
785	115,00	115,00	88,00	72,58	37,90	195,58	79,63	2608,08	1.835 (B)	[A2M2]
786	85,00	100,00	82,00	45,37	28,21	160,36	67,67	2300,18	1.836 (B)	[A2M2]
787	120,00	110,00	80,00	79,85	40,80	193,70	78,88	2272,53	1.837 (B)	[A2M2]
788	85,00	105,00	88,00	42,45	27,97	165,65	69,79	2554,62	1.838 (B)	[A2M2]
789	90,00	100,00	80,00	51,93	29,64	163,76	69,04	2228,77	1.838 (B)	[A2M2]
790	60,00	100,00	88,00	17,65	22,86	138,69	60,61	2138,02	1.839 (B)	[A2M2]
791	105,00	105,00	80,00	65,88	35,22	179,26	75,24	2261,42	1.839 (B)	[A2M2]
792	65,00	100,00	88,00	22,56	22,91	144,88	63,08	2332,66	1.839 (B)	[A2M2]
793	55,00	100,00	88,00	12,75	22,81	132,38	58,08	1955,75	1.841 (B)	[A2M2]
794	80,00	100,00	84,00	39,10	26,63	156,95	66,31	2380,68	1.841 (B)	[A2M2]
795	30,00	100,00	82,00	2,64	22,70	88,70	42,74	524,21	1.841 (B)	[A2M2]
796	120,00	115,00	86,00	77,89	40,02	198,99	81,00	2524,50	1.842 (B)	[A2M2]
797	125,00	115,00	84,00	83,20	42,14	202,34	82,23	2441,53	1.842 (B)	[A2M2]
798	90,00	105,00	86,00	50,00	28,87	169,06	71,16	2477,67	1.843 (B)	[A2M2]
799	120,00	110,00	80,00	79,85	40,80	193,70	78,88	2272,53	1.844 (B)	[A2M2]
800	95,00	105,00	84,00	55,29	30,98	172,47	72,52	2405,63	1.846 (B)	[A2M2]
801	65,00	100,00	88,00	22,56	22,91	144,88	63,08	2332,66	1.847 (B)	[A2M2]
802	100,00	110,00	88,00	58,65	32,32	181,06	75,75	2592,26	1.848 (B)	[A2M2]
803	80,00	100,00	84,00	39,10	26,63	156,95	66,31	2380,68	1.848 (B)	[A2M2]
804	75,00	100,00	86,00	33,80	24,51	153,97	65,94	2461,53	1.849 (B)	[A2M2]
805	50,00	100,00	88,00	7,85	22,75	126,28	56,12	1784,92	1.849 (B)	[A2M2]



889	90,00	100,00	86,00	42,80	28,11	171,34	72,07	3095,61	1.980 (B)	[A2M2]
890	85,00	100,00	88,00	37,44	25,96	167,99	70,73	3189,03	1.981 (B)	[A2M2]
891	100,00	105,00	88,00	53,52	30,27	183,01	75,80	3221,72	1.983 (B)	[A2M2]
892	110,00	105,00	82,00	66,53	35,47	186,74	76,10	2744,83	1.984 (B)	[A2M2]
893	115,00	105,00	80,00	71,88	37,61	190,10	77,44	2657,19	1.987 (B)	[A2M2]
894	90,00	100,00	86,00	42,80	28,11	171,34	72,07	3095,61	1.987 (B)	[A2M2]
895	85,00	100,00	88,00	37,44	25,96	167,99	70,73	3189,03	1.989 (B)	[A2M2]
896	95,00	100,00	84,00	50,20	28,94	174,68	73,41	3009,58	1.990 (B)	[A2M2]
897	100,00	105,00	88,00	53,52	30,27	183,01	75,80	3221,72	1.990 (B)	[A2M2]
898	125,00	110,00	84,00	78,30	40,18	204,28	82,23	3053,81	1.997 (B)	[A2M2]
899	95,00	100,00	84,00	50,20	28,94	174,68	73,41	3009,58	1.998 (B)	[A2M2]
900	105,00	105,00	86,00	58,88	32,41	185,92	75,87	3132,76	1.998 (B)	[A2M2]
901	125,00	110,00	84,00	78,30	40,18	204,28	82,23	3053,81	2.005 (B)	[A2M2]
902	105,00	105,00	86,00	58,88	32,41	185,92	75,87	3132,76	2.006 (B)	[A2M2]
903	120,00	110,00	86,00	72,92	38,03	201,28	81,91	3147,79	2.006 (B)	[A2M2]
904	115,00	110,00	88,00	67,56	35,89	197,93	80,57	3241,03	2.007 (B)	[A2M2]
905	100,00	100,00	82,00	55,56	31,09	178,01	74,74	2927,78	2.007 (B)	[A2M2]
906	120,00	110,00	86,00	72,92	38,03	201,28	81,91	3147,79	2.015 (B)	[A2M2]
907	115,00	110,00	88,00	67,56	35,89	197,93	80,57	3241,03	2.015 (B)	[A2M2]
908	100,00	100,00	82,00	55,56	31,09	178,01	74,74	2927,78	2.015 (B)	[A2M2]
909	110,00	105,00	84,00	64,24	34,56	189,23	77,09	3041,27	2.016 (B)	[A2M2]
910	105,00	100,00	80,00	60,93	33,23	181,24	75,76	2845,49	2.021 (B)	[A2M2]
911	120,00	105,00	80,00	74,99	38,86	195,92	79,77	2859,19	2.023 (B)	[A2M2]
912	110,00	105,00	84,00	64,24	34,56	189,23	77,09	3041,27	2.024 (B)	[A2M2]
913	90,00	100,00	88,00	40,55	27,21	173,77	73,04	3414,81	2.025 (B)	[A2M2]
914	115,00	105,00	82,00	69,61	36,71	192,58	78,43	2949,95	2.026 (B)	[A2M2]
915	95,00	100,00	86,00	47,55	28,27	177,09	74,37	3320,30	2.029 (B)	[A2M2]
916	105,00	100,00	80,00	60,93	33,23	181,24	75,76	2845,49	2.029 (B)	[A2M2]
917	120,00	105,00	80,00	74,99	38,86	195,92	79,77	2859,19	2.031 (B)	[A2M2]
918	105,00	105,00	88,00	56,60	31,50	188,34	76,74	3447,09	2.032 (B)	[A2M2]
919	90,00	100,00	88,00	40,55	27,21	173,77	73,04	3414,81	2.033 (B)	[A2M2]
920	115,00	105,00	82,00	69,61	36,71	192,58	78,43	2949,95	2.034 (B)	[A2M2]
921	95,00	100,00	86,00	47,55	28,27	177,09	74,37	3320,30	2.037 (B)	[A2M2]
922	105,00	105,00	88,00	56,60	31,50	188,34	76,74	3447,09	2.040 (B)	[A2M2]
923	100,00	100,00	84,00	53,29	30,18	180,41	75,70	3233,88	2.042 (B)	[A2M2]
924	120,00	110,00	88,00	70,67	37,13	203,50	82,23	3466,56	2.044 (B)	[A2M2]
925	125,00	110,00	86,00	76,06	39,29	206,40	82,25	3365,39	2.044 (B)	[A2M2]
926	100,00	100,00	84,00	53,29	30,18	180,41	75,70	3233,88	2.050 (B)	[A2M2]
927	110,00	105,00	86,00	61,98	33,66	191,68	78,07	3351,54	2.051 (B)	[A2M2]
928	120,00	110,00	88,00	70,67	37,13	203,50	82,23	3466,56	2.052 (B)	[A2M2]
929	125,00	110,00	86,00	76,06	39,29	206,40	82,25	3365,39	2.052 (B)	[A2M2]
930	105,00	100,00	82,00	58,68	32,34	183,35	75,81	3146,66	2.056 (B)	[A2M2]
931	110,00	105,00	86,00	61,98	33,66	191,68	78,07	3351,54	2.059 (B)	[A2M2]
932	95,00	100,00	88,00	44,14	28,18	179,47	75,32	3645,77	2.063 (B)	[A2M2]
933	105,00	100,00	82,00	58,68	32,34	183,35	75,81	3146,66	2.064 (B)	[A2M2]
934	125,00	105,00	80,00	78,18	40,13	201,64	82,05	3066,01	2.064 (B)	[A2M2]
935	115,00	105,00	84,00	67,37	35,81	195,00	79,40	3255,81	2.066 (B)	[A2M2]
936	120,00	105,00	82,00	72,77	37,97	198,33	80,73	3160,95	2.069 (B)	[A2M2]
937	95,00	100,00	88,00	44,14	28,18	179,47	75,32	3645,77	2.071 (B)	[A2M2]
938	125,00	105,00	80,00	78,18	40,13	201,64	82,05	3066,01	2.072 (B)	[A2M2]
939	100,00	100,00	86,00	51,06	29,29	182,52	75,79	3553,07	2.074 (B)	[A2M2]
940	110,00	100,00	80,00	64,08	34,49	186,29	75,92	3055,37	2.074 (B)	[A2M2]
941	115,00	105,00	84,00	67,37	35,81	195,00	79,40	3255,81	2.075 (B)	[A2M2]
942	120,00	105,00	82,00	72,77	37,97	198,33	80,73	3160,95	2.078 (B)	[A2M2]
943	100,00	100,00	86,00	51,06	29,29	182,52	75,79	3553,07	2.082 (B)	[A2M2]
944	110,00	100,00	80,00	64,08	34,49	186,29	75,92	3055,37	2.083 (B)	[A2M2]
945	110,00	105,00	88,00	59,74	32,76	194,08	79,03	3674,91	2.083 (B)	[A2M2]
946	125,00	110,00	88,00	73,84	38,40	208,54	82,35	3689,54	2.086 (B)	[A2M2]
947	105,00	100,00	84,00	56,46	31,45	185,46	75,86	3458,90	2.091 (B)	[A2M2]
948	110,00	105,00	88,00	59,74	32,76	194,08	79,03	3674,91	2.091 (B)	[A2M2]
949	125,00	110,00	88,00	73,84	38,40	208,54	82,35	3689,54	2.095 (B)	[A2M2]
950	115,00	105,00	86,00	65,15	34,92	197,39	80,36	3575,41	2.099 (B)	[A2M2]
951	105,00	100,00	84,00	56,46	31,45	185,46	75,86	3458,90	2.099 (B)	[A2M2]
952	100,00	100,00	88,00	48,84	28,40	184,62	75,84	3882,52	2.106 (B)	[A2M2]
953	115,00	105,00	86,00	65,15	34,92	197,39	80,36	3575,41	2.107 (B)	[A2M2]
954	120,00	105,00	84,00	70,56	37,09	200,70	81,68	3476,23	2.107 (B)	[A2M2]
955	125,00	105,00	82,00	75,99	39,26	203,78	82,23	3376,57	2.108 (B)	[A2M2]
956	110,00	100,00	82,00	61,87	33,61	188,67	76,87	3362,17	2.111 (B)	[A2M2]
957	100,00	100,00	88,00	48,84	28,40	184,62	75,84	3882,52	2.114 (B)	[A2M2]
958	120,00	105,00	84,00	70,56	37,09	200,70	81,68	3476,23	2.116 (B)	[A2M2]
959	125,00	105,00	82,00	75,99	39,26	203,78	82,23	3376,57	2.116 (B)	[A2M2]
960	110,00	100,00	82,00	61,87	33,61	188,67	76,87	3362,17	2.119 (B)	[A2M2]
961	105,00	100,00	86,00	54,26	30,57	187,73	76,49	3783,34	2.124 (B)	[A2M2]
962	115,00	105,00	88,00	62,95	34,04	199,75	81,30	3908,81	2.128 (B)	[A2M2]
963	115,00	100,00	80,00	67,29	35,78	191,97	78,19	3264,74	2.130 (B)	[A2M2]
964	105,00	100,00	86,00	54,26	30,57	187,73	76,49	3783,34	2.132 (B)	[A2M2]
965	115,00	105,00	88,00	62,95	34,04	199,75	81,30	3908,81	2.137 (B)	[A2M2]
966	115,00	100,00	80,00	67,29	35,78	191,97	78,19	3264,74	2.138 (B)	[A2M2]
967	120,00	105,00	86,00	68,38	36,21	202,93	82,23	3804,77	2.141 (B)	[A2M2]
968	110,00	100,00	84,00	59,68	32,74	191,02	77,81	3680,09	2.147 (B)	[A2M2]
969	125,00	105,00	84,00	73,82	38,39	205,85	82,23	3697,94	2.149 (B)	[A2M2]
970	120,00	105,00	86,00	68,38	36,21	202,93	82,23	3804,77	2.150 (B)	[A2M2]
971	110,00	100,00	84,00	59,68	32,74	191,02	77,81	3680,09	2.156 (B)	[A2M2]

972	125,00	105,00	84,00	73,82	38,39	205,85	82,23	3697,94	2.158 (B)	[A2M2]
973	105,00	100,00	88,00	52,08	29,69	190,05	77,42	4119,80	2.158 (B)	[A2M2]
974	115,00	100,00	82,00	65,12	34,91	194,30	79,12	3579,66	2.165 (B)	[A2M2]
975	105,00	100,00	88,00	52,08	29,69	190,05	77,42	4119,80	2.167 (B)	[A2M2]
976	120,00	105,00	88,00	66,22	35,35	205,00	82,23	4145,50	2.172 (B)	[A2M2]
977	115,00	100,00	82,00	65,12	34,91	194,30	79,12	3579,66	2.174 (B)	[A2M2]
978	110,00	100,00	86,00	57,52	31,87	193,33	78,73	4014,82	2.176 (B)	[A2M2]
979	120,00	100,00	80,00	70,58	37,09	197,57	80,43	3478,40	2.178 (B)	[A2M2]
980	120,00	105,00	88,00	66,22	35,35	205,00	82,23	4145,50	2.180 (B)	[A2M2]
981	110,00	100,00	86,00	57,52	31,87	193,33	78,73	4014,82	2.185 (B)	[A2M2]
982	125,00	105,00	86,00	71,67	37,53	207,96	82,32	4032,35	2.186 (B)	[A2M2]
983	120,00	100,00	80,00	70,58	37,09	197,57	80,43	3478,40	2.187 (B)	[A2M2]
984	125,00	105,00	86,00	71,67	37,53	207,96	82,32	4032,35	2.194 (B)	[A2M2]
985	115,00	100,00	84,00	62,97	34,05	196,59	80,04	3909,16	2.196 (B)	[A2M2]
986	115,00	100,00	84,00	62,97	34,05	196,59	80,04	3909,16	2.204 (B)	[A2M2]
987	110,00	100,00	88,00	55,37	31,01	195,61	79,65	4361,69	2.206 (B)	[A2M2]
988	120,00	100,00	82,00	68,44	36,24	199,85	81,34	3802,63	2.214 (B)	[A2M2]
989	110,00	100,00	88,00	55,37	31,01	195,61	79,65	4361,69	2.215 (B)	[A2M2]
990	125,00	100,00	80,00	73,92	38,43	203,00	82,23	3696,75	2.223 (B)	[A2M2]
991	120,00	100,00	82,00	68,44	36,24	199,85	81,34	3802,63	2.223 (B)	[A2M2]
992	125,00	105,00	88,00	69,54	36,68	210,06	82,43	4377,02	2.223 (B)	[A2M2]
993	115,00	100,00	86,00	60,84	33,20	198,86	80,94	4248,36	2.230 (B)	[A2M2]
994	125,00	100,00	80,00	73,92	38,43	203,00	82,23	3696,75	2.231 (B)	[A2M2]
995	125,00	105,00	88,00	69,54	36,68	210,06	82,43	4377,02	2.232 (B)	[A2M2]
996	115,00	100,00	86,00	60,84	33,20	198,86	80,94	4248,36	2.238 (B)	[A2M2]
997	120,00	100,00	84,00	66,32	35,39	202,10	82,23	4139,16	2.246 (B)	[A2M2]
998	120,00	100,00	84,00	66,32	35,39	202,10	82,23	4139,16	2.255 (B)	[A2M2]
999	115,00	100,00	88,00	58,72	32,35	201,11	81,84	4603,79	2.257 (B)	[A2M2]
1000	125,00	100,00	82,00	71,81	37,59	205,05	82,23	4028,33	2.259 (B)	[A2M2]
1001	115,00	100,00	88,00	58,72	32,35	201,11	81,84	4603,79	2.266 (B)	[A2M2]
1002	125,00	100,00	82,00	71,81	37,59	205,05	82,23	4028,33	2.268 (B)	[A2M2]
1003	120,00	100,00	86,00	64,21	34,55	204,14	82,23	4491,12	2.273 (B)	[A2M2]
1004	120,00	100,00	86,00	64,21	34,55	204,14	82,23	4491,12	2.282 (B)	[A2M2]
1005	125,00	100,00	84,00	69,72	36,75	207,11	82,28	4372,65	2.293 (B)	[A2M2]
1006	125,00	100,00	84,00	69,72	36,75	207,11	82,28	4372,65	2.302 (B)	[A2M2]
1007	120,00	100,00	88,00	62,12	33,71	206,19	82,24	4851,66	2.304 (B)	[A2M2]
1008	120,00	100,00	88,00	62,12	33,71	206,19	82,24	4851,66	2.313 (B)	[A2M2]
1009	125,00	100,00	86,00	67,64	35,92	209,18	82,39	4724,71	2.329 (B)	[A2M2]
1010	125,00	100,00	86,00	67,64	35,92	209,18	82,39	4724,71	2.338 (B)	[A2M2]
1011	125,00	100,00	88,00	65,58	35,09	211,24	82,49	5091,62	2.361 (B)	[A2M2]
1012	125,00	100,00	88,00	65,58	35,09	211,24	82,49	5091,62	2.370 (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<sub>s</sub> ascissa sinistra della striscia espressa in m

Y<sub>ss</sub> ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m

Y<sub>si</sub> ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m

X<sub>g</sub> ascissa del baricentro della striscia espressa in m

Y<sub>g</sub> 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 sforzo normale alla base della striscia espresso in kN

T sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kN

U pressione neutra alla base della striscia espressa in kN

E<sub>s</sub>, E<sub>d</sub> forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN

X<sub>s</sub>, X<sub>d</sub> 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]= 50,00	Y[m]= 115,00
Raggio del cerchio	R[m]= 86,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X <sub>v</sub> [m]= 50,34	Y <sub>v</sub> [m]= 29,00
Intersezione a monte con il profilo topografico	X <sub>m</sub> [m]= 105,85	Y <sub>m</sub> [m]= 49,61
Coefficiente di sicurezza	C <sub>s</sub> = 1.261	

#### Geometria e caratteristiche strisce

N°	X <sub>s</sub>	Y <sub>ss</sub>	Y <sub>si</sub>	X <sub>d</sub>	Y <sub>ds</sub>	Y <sub>di</sub>	X <sub>g</sub>	Y <sub>g</sub>	L	α	φ	c
1	50,34	29,00	29,00	51,71	29,55	29,02	51,26	29,19	1,37	0,68	25,67	0
2	51,71	29,55	29,02	53,08	30,10	29,06	52,47	29,45	1,37	1,60	25,67	0

3	53,08	30,10	29,06	54,45	30,64	29,12	53,81	29,74	1,37	2,51	25,67	0
4	54,45	30,64	29,12	55,82	31,19	29,20	55,17	30,04	1,37	3,42	25,67	0
5	55,82	31,19	29,20	57,19	31,74	29,30	56,53	30,36	1,37	4,34	25,67	0
6	57,19	31,74	29,30	58,56	32,29	29,43	57,89	30,69	1,38	5,26	25,67	0
7	58,56	32,29	29,43	59,93	32,84	29,58	59,26	31,04	1,38	6,17	25,67	0
8	59,93	32,84	29,58	61,30	33,38	29,75	60,63	31,39	1,38	7,09	25,67	0
9	61,30	33,38	29,75	62,67	33,93	29,94	62,00	31,75	1,38	8,01	25,67	0
10	62,67	33,93	29,94	64,04	34,48	30,15	63,37	32,13	1,39	8,93	25,67	0
11	64,04	34,48	30,15	65,41	35,03	30,39	64,73	32,52	1,39	9,86	25,67	0
12	65,41	35,03	30,39	66,78	35,58	30,65	66,10	32,91	1,39	10,79	25,67	0
13	66,78	35,58	30,65	68,15	36,12	30,94	67,47	33,32	1,40	11,72	25,67	0
14	68,15	36,12	30,94	69,52	36,67	31,24	68,84	33,75	1,40	12,65	25,67	0
15	69,52	36,67	31,24	70,89	37,22	31,58	70,21	34,18	1,41	13,59	25,67	0
16	70,89	37,22	31,58	72,26	37,77	31,93	71,58	34,62	1,42	14,53	25,67	0
17	72,26	37,77	31,93	73,63	38,31	32,31	72,95	35,08	1,42	15,48	25,67	0
18	73,63	38,31	32,31	75,00	38,86	32,71	74,32	35,55	1,43	16,42	25,67	0
19	75,00	38,86	32,71	76,37	39,41	33,14	75,69	36,03	1,44	17,38	25,67	0
20	76,37	39,41	33,14	77,74	39,96	33,60	77,06	36,53	1,44	18,34	25,67	0
21	77,74	39,96	33,60	79,11	40,51	34,08	78,43	37,04	1,45	19,30	25,67	0
22	79,11	40,51	34,08	80,48	41,05	34,58	79,80	37,56	1,46	20,27	25,67	0
23	80,48	41,05	34,58	81,85	41,60	35,12	81,17	38,09	1,47	21,25	25,67	0
24	81,85	41,60	35,12	83,22	42,15	35,68	82,53	38,64	1,48	22,23	25,67	0
25	83,22	42,15	35,68	84,55	42,72	36,25	83,88	39,21	1,48	23,21	25,67	0
26	84,55	42,72	36,25	85,89	43,30	36,85	85,21	39,80	1,49	24,18	25,67	0
27	85,89	43,30	36,85	87,22	43,91	37,47	86,54	40,40	1,49	25,15	25,67	0
28	87,22	43,91	37,47	88,65	44,52	38,18	87,93	41,03	1,50	26,13	25,67	0
29	88,65	44,52	38,18	90,09	45,14	38,91	89,37	41,68	1,51	27,12	25,67	0
30	90,09	45,14	38,91	91,52	45,77	39,69	90,80	42,35	1,52	28,12	25,67	0
31	91,52	45,77	39,69	92,95	46,41	40,49	92,23	43,04	1,53	29,13	25,67	0
32	92,95	46,41	40,49	94,39	47,06	41,34	93,66	43,75	1,54	30,15	25,67	0
33	94,39	47,06	41,34	95,82	47,72	42,22	95,09	44,48	1,55	31,18	25,67	0
34	95,82	47,72	42,22	97,25	48,39	43,14	96,52	45,23	1,56	32,22	25,67	0
35	97,25	48,39	43,14	98,69	49,07	44,11	97,95	46,00	1,57	33,27	25,67	0
36	98,69	49,07	44,11	100,12	49,76	45,11	99,38	46,79	1,58	34,33	25,67	0
37	100,12	49,76	45,11	101,55	50,46	46,16	100,81	47,60	1,59	35,40	25,67	0
38	101,55	50,46	46,16	102,99	51,17	47,26	102,23	48,42	1,60	36,48	25,67	0
39	102,99	51,17	47,26	104,42	51,89	48,41	103,63	49,24	1,61	37,57	25,67	0
40	104,42	51,89	48,41	105,85	52,62	49,61	104,90	50,07	1,62	38,67	25,67	0

## Forze applicate sulle strisce [BISHOP]

N°	W	Q	N	T	U	E <sub>s</sub>	E <sub>d</sub>	X <sub>s</sub>	X <sub>d</sub>
1	6,55	0,00	6,40	2,44	0,00	0,00	2,12	0,00	0,00
2	19,39	0,00	18,84	7,18	0,00	2,12	8,05	0,00	0,00
3	31,69	0,00	30,61	11,67	0,00	8,05	17,18	0,00	0,00
4	43,45	0,00	41,76	15,92	0,00	17,18	28,96	0,00	0,00
5	54,67	0,00	52,29	19,94	0,00	28,96	42,84	0,00	0,00
6	65,34	0,00	62,21	23,72	0,00	42,84	58,31	0,00	0,00
7	75,47	0,00	71,54	27,28	0,00	58,31	74,92	0,00	0,00
8	85,05	0,00	80,30	30,62	0,00	74,92	92,20	0,00	0,00
9	94,09	0,00	88,49	33,74	0,00	92,20	109,76	0,00	0,00
10	102,56	0,00	96,12	36,65	0,00	109,76	127,20	0,00	0,00
11	110,48	0,00	103,20	39,35	0,00	127,20	144,16	0,00	0,00
12	117,84	0,00	109,74	41,84	0,00	144,16	160,32	0,00	0,00
13	124,63	0,00	115,74	44,13	0,00	160,32	175,36	0,00	0,00
14	130,84	0,00	121,21	46,22	0,00	175,36	189,01	0,00	0,00
15	136,48	0,00	126,15	48,10	0,00	189,01	201,02	0,00	0,00
16	141,53	0,00	130,57	49,78	0,00	201,02	211,16	0,00	0,00
17	145,98	0,00	134,45	51,26	0,00	211,16	219,23	0,00	0,00
18	149,84	0,00	137,80	52,54	0,00	219,23	225,06	0,00	0,00
19	153,08	0,00	140,62	53,62	0,00	225,06	228,50	0,00	0,00
20	155,71	0,00	142,91	54,49	0,00	228,50	229,44	0,00	0,00
21	157,71	0,00	144,66	55,16	0,00	229,44	227,78	0,00	0,00
22	159,06	0,00	145,85	55,61	0,00	227,78	223,47	0,00	0,00
23	159,77	0,00	146,50	55,86	0,00	223,47	216,46	0,00	0,00
24	159,81	0,00	146,57	55,89	0,00	216,46	206,76	0,00	0,00
25	148,54	0,00	136,31	51,97	0,00	206,76	195,26	0,00	0,00
26	134,49	0,00	123,52	47,10	0,00	195,26	182,61	0,00	0,00
27	119,80	0,00	110,15	42,00	0,00	182,61	169,32	0,00	0,00
28	119,01	0,00	109,59	41,79	0,00	169,32	154,02	0,00	0,00
29	115,20	0,00	106,28	40,52	0,00	154,02	137,09	0,00	0,00
30	110,51	0,00	102,19	38,96	0,00	137,09	118,76	0,00	0,00
31	104,91	0,00	97,27	37,09	0,00	118,76	99,37	0,00	0,00
32	98,38	0,00	91,50	34,89	0,00	99,37	79,28	0,00	0,00
33	90,89	0,00	84,83	32,35	0,00	79,28	58,93	0,00	0,00
34	82,40	0,00	77,21	29,44	0,00	58,93	38,82	0,00	0,00
35	72,87	0,00	68,58	26,15	0,00	38,82	19,54	0,00	0,00

---

36	62,26	0,00	58,89	22,45	0,00	19,54	1,76	0,00	0,00
37	50,53	0,00	48,05	18,32	0,00	1,76	-13,76	0,00	0,00
38	37,62	0,00	35,99	13,72	0,00	-13,76	-26,14	0,00	0,00
39	23,48	0,00	22,61	8,62	0,00	-26,14	-34,41	0,00	0,00
40	8,05	0,00	7,81	2,98	0,00	-34,41	-37,43	0,00	0,00

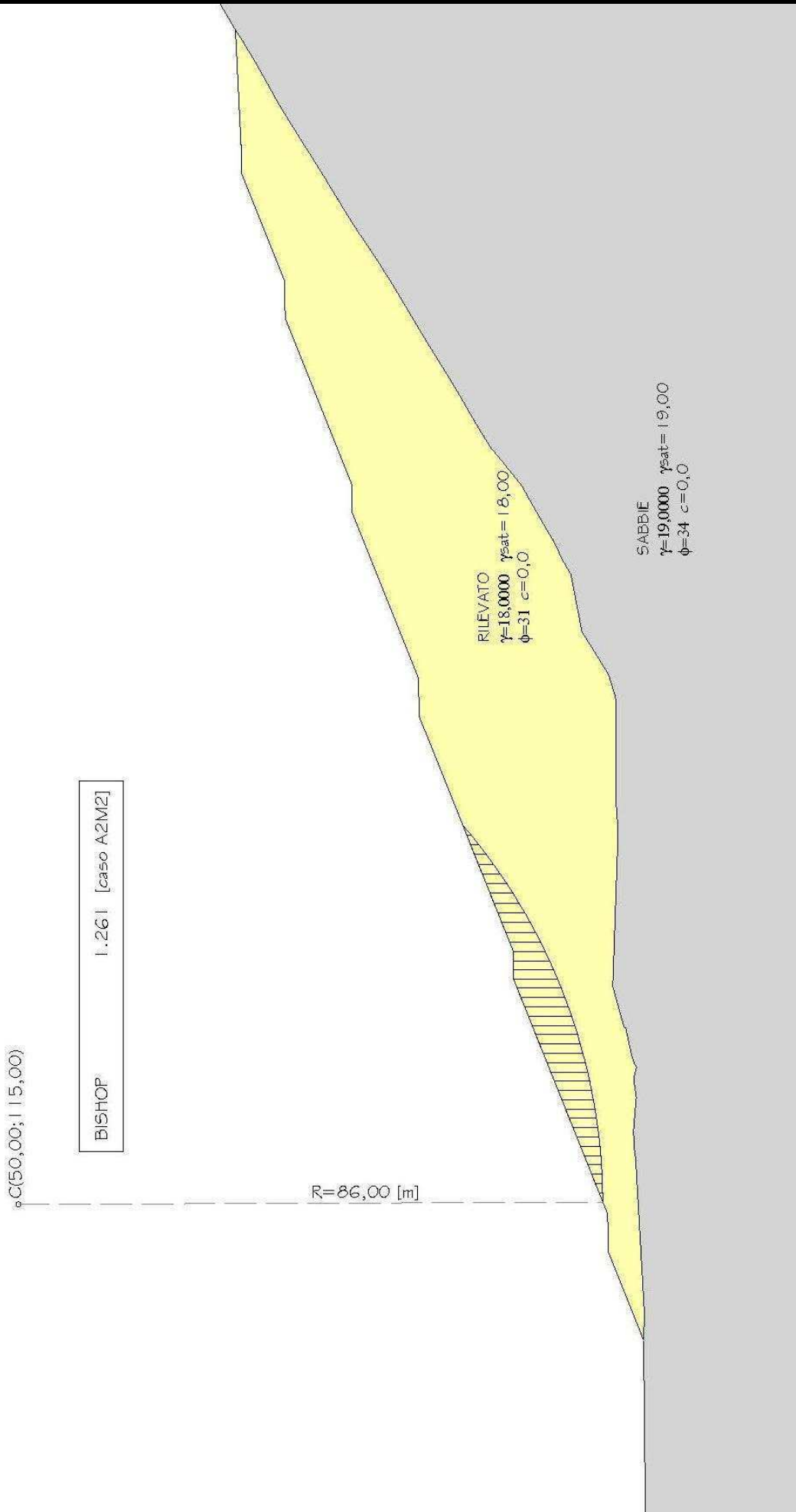


Fig. 1 – Superficie con coefficiente di sicurezza minore



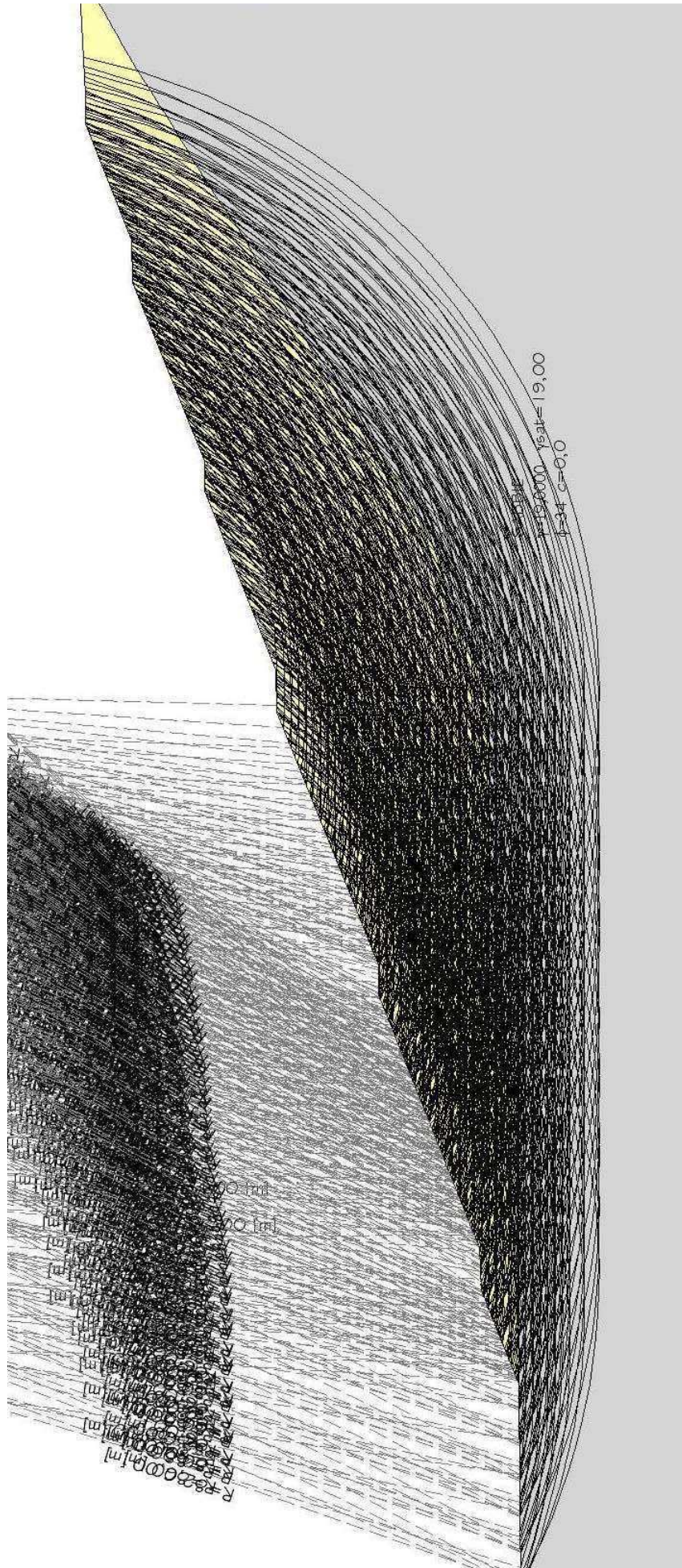


Fig. 2 – Superfici analizzate

## VERIFICHE DI STABILITA' A PICOLA SCALA

### Descrizione terreno

#### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in kN/mc
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in kN/mc
$\phi$	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
$c$	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kPa
$\phi_u$	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
$c_u$	Coesione 'totale' del terreno espressa in kPa

Nr.	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_w$	$\phi'$	$c'$	$\phi_u$	$c_u$
1	RILEVATO	18,00	18,00	31,00	0,0	0,00	0,0
2	SABBIE	19,00	19,00	34,00	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	22,67
2	30,00	22,99
3	42,91	28,15
4	48,59	28,30
5	83,22	42,15
6	87,22	42,15
7	121,86	56,01
8	127,54	56,15
9	152,03	65,94
10	156,03	65,94
11	180,51	75,74
12	186,19	75,88
13	202,08	82,23
14	206,08	82,23
15	223,00	83,08
16	231,00	87,77

### 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 (SABBIE)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	30,00	22,99
2	0,00	22,67
3	0,00	0,00
4	231,00	0,00
5	231,00	87,77
6	223,00	83,08
7	222,91	83,02
8	221,68	82,21
9	221,39	82,02
10	220,58	81,54
11	218,07	80,02
12	216,83	79,33
13	216,30	79,02
14	215,05	78,33
15	214,52	78,02
16	213,28	77,33
17	212,74	77,02
18	211,37	76,26
19	209,65	75,19
20	209,38	75,02
21	209,26	74,95
22	207,79	74,02
23	207,62	73,92
24	206,20	73,02
25	205,98	72,89
26	204,61	72,02
27	203,30	71,22
28	201,38	70,02
29	199,99	69,18
30	199,74	69,02

---

31	198,16	68,06
32	198,09	68,02
33	197,57	67,71
34	196,43	67,02
35	193,84	65,38
36	193,50	65,18
37	193,27	65,02
38	193,00	64,84
39	191,79	64,02
40	191,40	63,76
41	190,30	63,02
42	189,79	62,68
43	188,81	62,02
44	187,12	60,96
45	185,65	60,02
46	184,38	59,27
47	183,97	59,02
48	182,47	58,14
49	182,28	58,02
50	180,87	57,19
51	180,54	57,00
52	180,31	56,86
53	177,25	55,02
54	175,75	54,11
55	175,62	54,02
56	174,89	53,57
57	174,01	53,02
58	173,86	52,93
59	172,41	52,02
60	171,29	51,35
61	169,09	50,02
62	167,96	49,37
63	167,36	49,02
64	166,00	48,24
65	165,62	48,02
66	164,02	47,10
67	163,88	47,02
68	163,73	46,94
69	163,48	46,75
70	161,46	45,47
71	160,48	44,65
72	159,70	44,02
73	159,19	43,61
74	158,46	43,02
75	156,57	41,47
76	156,28	41,23
77	155,66	40,81
78	154,24	40,02
79	153,20	39,43
80	152,49	39,02
81	151,32	38,36
82	150,73	38,02
83	149,44	37,29
84	148,98	37,02
85	148,06	36,46
86	147,28	36,02
87	146,01	35,43
88	144,44	34,64
89	142,81	33,70
90	134,24	32,03
91	134,22	32,02
92	134,21	32,02
93	134,18	32,00
94	131,30	30,16
95	130,68	29,77
96	128,74	28,59
97	127,63	28,02
98	125,02	27,23
99	124,60	27,16
100	124,27	27,02
101	118,04	27,02
102	115,97	27,02
103	112,50	27,02
104	108,89	27,02
105	104,97	26,76
106	82,07	27,54
107	76,62	26,02
108	76,22	25,92
109	75,99	25,63
110	73,94	25,17
111	73,65	25,11
112	73,33	25,07
113	71,86	24,73

114	70,67	24,38
115	70,20	24,02
116	68,89	24,37
117	68,31	24,42
118	65,62	24,06
119	65,45	24,09
120	65,25	24,10
121	60,71	24,48
122	57,93	24,34
123	56,81	24,17
124	33,89	22,85

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

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	223,00	83,08
2	206,08	82,23
3	202,08	82,23
4	186,19	75,88
5	180,51	75,74
6	156,03	65,94
7	152,03	65,94
8	127,54	56,15
9	121,86	56,01
10	87,22	42,15
11	83,22	42,15
12	48,59	28,30
13	42,91	28,15
14	30,00	22,99
15	33,89	22,85
16	56,81	24,17
17	57,93	24,34
18	60,71	24,48
19	65,25	24,10
20	65,45	24,09
21	65,62	24,06
22	68,31	24,42
23	68,89	24,37
24	70,20	24,02
25	70,67	24,38
26	71,86	24,73
27	73,33	25,07
28	73,65	25,11
29	73,94	25,17
30	75,99	25,63
31	76,22	25,92
32	76,62	26,02
33	82,07	27,54
34	104,97	26,76
35	108,89	27,02
36	112,50	27,02
37	115,97	27,02
38	118,04	27,02
39	124,27	27,02
40	124,60	27,16
41	125,02	27,23
42	127,63	28,02
43	128,74	28,59
44	130,68	29,77
45	131,30	30,16
46	134,18	32,00
47	134,21	32,02
48	134,22	32,02
49	134,24	32,03
50	142,81	33,70
51	144,44	34,64
52	146,01	35,43
53	147,28	36,02
54	148,06	36,46
55	148,98	37,02
56	149,44	37,29
57	150,73	38,02
58	151,32	38,36
59	152,49	39,02
60	153,20	39,43
61	154,24	40,02
62	155,66	40,81
63	156,28	41,23
64	156,57	41,47
65	158,46	43,02
66	159,19	43,61

67	159,70	44,02
68	160,48	44,65
69	161,46	45,47
70	163,48	46,75
71	163,73	46,94
72	163,88	47,02
73	164,02	47,10
74	165,62	48,02
75	166,00	48,24
76	167,36	49,02
77	167,96	49,37
78	169,09	50,02
79	171,29	51,35
80	172,41	52,02
81	173,86	52,93
82	174,01	53,02
83	174,89	53,57
84	175,62	54,02
85	175,75	54,11
86	177,25	55,02
87	180,31	56,86
88	180,54	57,00
89	180,87	57,19
90	182,28	58,02
91	182,47	58,14
92	183,97	59,02
93	184,38	59,27
94	185,65	60,02
95	187,12	60,96
96	188,81	62,02
97	189,79	62,68
98	190,30	63,02
99	191,40	63,76
100	191,79	64,02
101	193,00	64,84
102	193,27	65,02
103	193,50	65,18
104	193,84	65,38
105	196,43	67,02
106	197,57	67,71
107	198,09	68,02
108	198,16	68,06
109	199,74	69,02
110	199,99	69,18
111	201,38	70,02
112	203,30	71,22
113	204,61	72,02
114	205,98	72,89
115	206,20	73,02
116	207,62	73,92
117	207,79	74,02
118	209,26	74,95
119	209,38	75,02
120	209,65	75,19
121	211,37	76,26
122	212,74	77,02
123	213,28	77,33
124	214,52	78,02
125	215,05	78,33
126	216,30	79,02
127	216,83	79,33
128	218,07	80,02
129	220,58	81,54
130	221,39	82,02
131	221,68	82,21
132	222,91	83,02

**Risultati analisi**

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

**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	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,30	1,00

Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	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		$\gamma_c$	1,00	1,25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_\gamma$	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	$\gamma_{Gfav}$	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	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		$\gamma_c$	1,00	1,25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_\gamma$	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	1.062 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione ( $\beta_s$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (per cento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * St * S) = 3.74$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.87$
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 carichi distribuiti

**Impostazioni delle superfici di rottura**

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

Origine maglia [m]:	$X_0 = 110,00$	$Y_0 = 62,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 2,00$	$dY = 2,00$
Numero passi :	$N_x = 5$	$N_y = 5$
Raggio [m]:	$R = 15,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo  $dR=1,00$  [m] ed un numero di incrementi pari a 5

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:  
 - volume inferiore a 15,00 mc

Numero di superfici analizzate	202
Coefficiente di sicurezza minimo	1.131
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1

**Quadro sintetico coefficienti di sicurezza**

Metodo	Nr. superfici	$FS_{min}$	$S_{min}$	$FS_{max}$	$S_{max}$
SPENCER	202	1.131	1	2.325	202

**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<sub>x</sub> ascissa x del centro [m]C<sub>y</sub> ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

x<sub>v</sub>, y<sub>v</sub> ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in mx<sub>m</sub>, y<sub>m</sub> ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C<sub>s</sub> coefficiente di sicurezza

caso caso di calcolo

N°	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	R	x <sub>v</sub>	y <sub>v</sub>	x <sub>m</sub>	y <sub>m</sub>	V	C <sub>s</sub>	caso
1	110,00	70,00	19,00	109,37	51,01	122,88	56,04	16,17	1.131 (P)	[A2M2]
2	110,00	70,00	19,00	109,37	51,01	122,88	56,04	16,17	1.136 (P)	[A2M2]
3	112,00	66,00	15,00	109,76	51,17	123,22	56,04	20,65	1.179 (P)	[A2M2]
4	112,00	66,00	15,00	109,76	51,17	123,22	56,04	20,65	1.185 (P)	[A2M2]
5	112,00	68,00	17,00	109,72	51,15	124,11	56,07	23,48	1.187 (P)	[A2M2]
6	110,00	68,00	18,00	107,34	50,20	123,46	56,05	29,54	1.189 (P)	[A2M2]
7	112,00	68,00	17,00	109,72	51,15	124,11	56,07	23,48	1.191 (P)	[A2M2]
8	110,00	68,00	18,00	107,34	50,20	123,46	56,05	29,54	1.194 (P)	[A2M2]
9	114,00	68,00	16,00	112,12	52,11	124,67	56,08	17,69	1.205 (P)	[A2M2]
10	110,00	66,00	16,00	107,38	50,22	122,51	56,03	25,92	1.208 (P)	[A2M2]
11	114,00	68,00	16,00	112,12	52,11	124,67	56,08	17,69	1.210 (P)	[A2M2]
12	110,00	66,00	16,00	107,38	50,22	122,51	56,03	25,92	1.213 (P)	[A2M2]
13	112,00	70,00	19,00	109,69	51,14	124,94	56,09	26,15	1.214 (P)	[A2M2]
14	112,00	70,00	19,00	109,69	51,14	124,94	56,09	26,15	1.219 (P)	[A2M2]
15	114,00	70,00	18,00	112,09	52,10	125,43	56,10	19,67	1.251 (P)	[A2M2]
16	114,00	70,00	18,00	112,09	52,10	125,43	56,10	19,67	1.256 (P)	[A2M2]
17	110,00	66,00	17,00	105,71	49,55	123,79	56,06	44,63	1.260 (P)	[A2M2]
18	110,00	68,00	19,00	105,62	49,51	124,80	56,08	49,18	1.261 (P)	[A2M2]
19	112,00	66,00	16,00	108,07	50,49	124,55	56,08	37,32	1.262 (P)	[A2M2]
20	110,00	68,00	19,00	105,62	49,51	124,80	56,08	49,18	1.266 (P)	[A2M2]
21	110,00	66,00	17,00	105,71	49,55	123,79	56,06	44,63	1.266 (P)	[A2M2]
22	112,00	66,00	16,00	108,07	50,49	124,55	56,08	37,32	1.267 (P)	[A2M2]
23	112,00	68,00	18,00	107,98	50,46	125,51	56,10	41,04	1.279 (P)	[A2M2]
24	114,00	66,00	15,00	110,42	51,43	125,26	56,09	30,19	1.284 (P)	[A2M2]
25	112,00	68,00	18,00	107,98	50,46	125,51	56,10	41,04	1.284 (P)	[A2M2]
26	110,00	64,00	15,00	105,82	49,59	122,71	56,03	39,79	1.287 (P)	[A2M2]
27	114,00	66,00	15,00	110,42	51,43	125,26	56,09	30,19	1.289 (P)	[A2M2]
28	110,00	64,00	15,00	105,82	49,59	122,71	56,03	39,79	1.292 (P)	[A2M2]
29	114,00	68,00	17,00	110,34	51,40	126,16	56,12	33,12	1.318 (P)	[A2M2]
30	114,00	68,00	17,00	110,34	51,40	126,16	56,12	33,12	1.323 (P)	[A2M2]
31	110,00	66,00	18,00	104,22	48,95	125,03	56,09	66,67	1.331 (P)	[A2M2]
32	110,00	66,00	18,00	104,22	48,95	125,03	56,09	66,67	1.336 (P)	[A2M2]
33	110,00	64,00	16,00	104,38	49,02	123,89	56,06	60,77	1.344 (P)	[A2M2]
34	112,00	64,00	15,00	106,73	49,96	124,74	56,08	52,36	1.347 (P)	[A2M2]
35	110,00	64,00	16,00	104,38	49,02	123,89	56,06	60,77	1.348 (P)	[A2M2]
36	112,00	66,00	17,00	106,57	49,89	125,83	56,11	57,36	1.350 (P)	[A2M2]
37	112,00	64,00	15,00	106,73	49,96	124,74	56,08	52,36	1.353 (P)	[A2M2]
38	112,00	66,00	17,00	106,57	49,89	125,83	56,11	57,36	1.356 (P)	[A2M2]
39	114,00	70,00	19,00	110,27	51,37	126,99	56,14	35,87	1.357 (P)	[A2M2]
40	114,00	70,00	19,00	110,27	51,37	126,99	56,14	35,87	1.361 (P)	[A2M2]
41	112,00	68,00	19,00	106,43	49,84	126,84	56,13	62,05	1.368 (P)	[A2M2]
42	112,00	68,00	19,00	106,43	49,84	126,84	56,13	62,05	1.373 (P)	[A2M2]
43	116,00	68,00	16,00	112,70	52,34	126,73	56,13	25,46	1.388 (P)	[A2M2]
44	114,00	66,00	16,00	108,91	50,83	126,59	56,13	48,21	1.389 (P)	[A2M2]
45	116,00	68,00	16,00	112,70	52,34	126,73	56,13	25,46	1.394 (P)	[A2M2]
46	114,00	66,00	16,00	108,91	50,83	126,59	56,13	48,21	1.394 (P)	[A2M2]
47	110,00	66,00	19,00	102,84	48,40	126,23	56,12	91,89	1.405 (P)	[A2M2]
48	110,00	66,00	19,00	102,84	48,40	126,23	56,12	91,89	1.411 (P)	[A2M2]
49	110,00	64,00	17,00	103,05	48,48	125,05	56,09	84,85	1.413 (P)	[A2M2]
50	110,00	64,00	17,00	103,05	48,48	125,05	56,09	84,85	1.418 (P)	[A2M2]
51	112,00	64,00	16,00	105,40	49,42	125,92	56,11	74,49	1.434 (P)	[A2M2]
52	114,00	68,00	18,00	108,78	50,77	127,55	56,16	52,06	1.439 (P)	[A2M2]
53	112,00	66,00	18,00	105,19	49,34	127,06	56,14	80,61	1.439 (P)	[A2M2]
54	112,00	64,00	16,00	105,40	49,42	125,92	56,11	74,49	1.440 (P)	[A2M2]
55	112,00	66,00	18,00	105,19	49,34	127,06	56,14	80,61	1.444 (P)	[A2M2]
56	114,00	68,00	18,00	108,78	50,77	127,55	56,16	52,06	1.445 (P)	[A2M2]
57	110,00	62,00	15,00	103,30	48,58	123,77	56,06	77,30	1.445 (P)	[A2M2]
58	110,00	62,00	15,00	103,30	48,58	123,77	56,06	77,30	1.451 (P)	[A2M2]
59	116,00	70,00	18,00	112,63	52,32	127,50	56,15	27,51	1.466 (P)	[A2M2]
60	116,00	66,00	15,00	111,26	51,77	127,31	56,14	39,24	1.472 (P)	[A2M2]
61	116,00	70,00	18,00	112,63	52,32	127,50	56,15	27,51	1.473 (P)	[A2M2]
62	114,00	64,00	15,00	107,75	50,36	126,77	56,13	64,25	1.474 (P)	[A2M2]
63	116,00	66,00	15,00	111,26	51,77	127,31	56,14	39,24	1.478 (P)	[A2M2]
64	114,00	64,00	15,00	107,75	50,36	126,77	56,13	64,25	1.480 (P)	[A2M2]
65	110,00	64,00	18,00	101,79	47,98	126,18	56,12	111,97	1.486 (P)	[A2M2]
66	110,00	64,00	18,00	101,79	47,98	126,18	56,12	111,97	1.493 (P)	[A2M2]

67	110,00	62,00	16,00	102,08	48,10	124,87	56,08	103,16	1.512 (P)	[A2M2]
68	114,00	66,00	17,00	107,53	50,28	127,98	56,33	69,49	1.516 (P)	[A2M2]
69	110,00	62,00	16,00	102,08	48,10	124,87	56,08	103,16	1.519 (P)	[A2M2]
70	112,00	64,00	17,00	104,15	48,92	127,07	56,14	99,67	1.522 (P)	[A2M2]
71	114,00	66,00	17,00	107,53	50,28	127,98	56,33	69,49	1.523 (P)	[A2M2]
72	112,00	64,00	17,00	104,15	48,92	127,07	56,14	99,67	1.527 (P)	[A2M2]
73	118,00	68,00	15,00	115,06	53,29	127,19	56,14	18,13	1.531 (P)	[A2M2]
74	112,00	62,00	15,00	104,44	49,04	125,79	56,11	91,83	1.536 (P)	[A2M2]
75	118,00	68,00	15,00	115,06	53,29	127,19	56,14	18,13	1.539 (P)	[A2M2]
76	112,00	62,00	15,00	104,44	49,04	125,79	56,11	91,83	1.542 (P)	[A2M2]
77	116,00	68,00	17,00	111,12	51,71	128,58	56,57	42,42	1.547 (P)	[A2M2]
78	112,00	66,00	19,00	103,89	48,82	128,47	56,52	107,08	1.547 (P)	[A2M2]
79	114,00	68,00	19,00	107,35	50,20	129,42	56,90	74,79	1.554 (P)	[A2M2]
80	116,00	68,00	17,00	111,12	51,71	128,58	56,57	42,42	1.554 (P)	[A2M2]
81	112,00	66,00	19,00	103,89	48,82	128,47	56,52	107,08	1.555 (P)	[A2M2]
82	114,00	68,00	19,00	107,35	50,20	129,42	56,90	74,79	1.561 (P)	[A2M2]
83	110,00	64,00	19,00	100,58	47,50	127,30	56,14	142,07	1.564 (P)	[A2M2]
84	110,00	64,00	19,00	100,58	47,50	127,30	56,14	142,07	1.571 (P)	[A2M2]
85	110,00	62,00	17,00	100,92	47,63	125,95	56,11	131,96	1.584 (P)	[A2M2]
86	110,00	62,00	17,00	100,92	47,63	125,95	56,11	131,96	1.590 (P)	[A2M2]
87	116,00	70,00	19,00	111,01	51,67	129,97	57,12	45,85	1.598 (P)	[A2M2]
88	114,00	64,00	16,00	106,50	49,87	128,06	56,36	87,51	1.601 (P)	[A2M2]
89	116,00	70,00	19,00	111,01	51,67	129,97	57,12	45,85	1.606 (P)	[A2M2]
90	114,00	64,00	16,00	106,50	49,87	128,06	56,36	87,51	1.608 (P)	[A2M2]
91	112,00	62,00	16,00	103,29	48,58	126,89	56,13	118,70	1.620 (P)	[A2M2]
92	116,00	66,00	16,00	109,88	51,22	129,06	56,76	58,78	1.622 (P)	[A2M2]
93	114,00	66,00	18,00	106,24	49,76	129,57	56,96	94,41	1.624 (P)	[A2M2]
94	112,00	62,00	16,00	103,29	48,58	126,89	56,13	118,70	1.627 (P)	[A2M2]
95	112,00	64,00	18,00	102,95	48,44	128,35	56,47	127,92	1.628 (P)	[A2M2]
96	116,00	66,00	16,00	109,88	51,22	129,06	56,76	58,78	1.629 (P)	[A2M2]
97	114,00	66,00	18,00	106,24	49,76	129,57	56,96	94,41	1.631 (P)	[A2M2]
98	112,00	64,00	18,00	102,95	48,44	128,35	56,47	127,92	1.635 (P)	[A2M2]
99	118,00	70,00	17,00	115,00	53,27	128,24	56,43	19,57	1.645 (P)	[A2M2]
100	116,00	68,00	18,00	109,69	51,14	130,50	57,33	63,65	1.651 (P)	[A2M2]
101	118,00	70,00	17,00	115,00	53,27	128,24	56,43	19,57	1.653 (P)	[A2M2]
102	110,00	62,00	18,00	99,79	47,18	127,02	56,14	163,65	1.655 (P)	[A2M2]
103	116,00	68,00	18,00	109,69	51,14	130,50	57,33	63,65	1.659 (P)	[A2M2]
104	110,00	62,00	18,00	99,79	47,18	127,02	56,14	163,65	1.662 (P)	[A2M2]
105	114,00	62,00	15,00	105,66	49,53	127,87	56,28	105,54	1.701 (P)	[A2M2]
106	114,00	66,00	19,00	105,00	49,27	131,01	57,54	123,03	1.704 (P)	[A2M2]
107	118,00	68,00	16,00	113,47	52,65	129,59	56,97	33,26	1.705 (P)	[A2M2]
108	114,00	64,00	17,00	105,31	49,39	129,45	56,91	114,23	1.708 (P)	[A2M2]
109	116,00	64,00	15,00	108,86	50,81	129,16	56,80	75,77	1.708 (P)	[A2M2]
110	114,00	62,00	15,00	105,66	49,53	127,87	56,28	105,54	1.708 (P)	[A2M2]
111	114,00	66,00	19,00	105,00	49,27	131,01	57,54	123,03	1.713 (P)	[A2M2]
112	118,00	68,00	16,00	113,47	52,65	129,59	56,97	33,26	1.714 (P)	[A2M2]
113	112,00	64,00	19,00	101,79	47,98	129,66	57,00	159,62	1.716 (P)	[A2M2]
114	114,00	64,00	17,00	105,31	49,39	129,45	56,91	114,23	1.716 (P)	[A2M2]
115	116,00	64,00	15,00	108,86	50,81	129,16	56,80	75,77	1.716 (P)	[A2M2]
116	116,00	68,00	19,00	108,35	50,61	132,15	57,99	88,89	1.718 (P)	[A2M2]
117	116,00	66,00	17,00	108,59	50,70	130,66	57,40	82,23	1.720 (P)	[A2M2]
118	112,00	62,00	17,00	102,17	48,13	128,03	56,35	148,50	1.723 (P)	[A2M2]
119	112,00	64,00	19,00	101,79	47,98	129,66	57,00	159,62	1.723 (P)	[A2M2]
120	116,00	68,00	19,00	108,35	50,61	132,15	57,99	88,89	1.726 (P)	[A2M2]
121	116,00	66,00	17,00	108,59	50,70	130,66	57,40	82,23	1.728 (P)	[A2M2]
122	112,00	62,00	17,00	102,17	48,13	128,03	56,35	148,50	1.731 (P)	[A2M2]
123	110,00	62,00	19,00	98,68	46,74	128,15	56,40	198,28	1.743 (P)	[A2M2]
124	118,00	70,00	18,00	113,36	52,61	130,97	57,52	36,26	1.744 (P)	[A2M2]
125	110,00	62,00	19,00	98,68	46,74	128,15	56,40	198,28	1.750 (P)	[A2M2]
126	118,00	70,00	18,00	113,36	52,61	130,97	57,52	36,26	1.753 (P)	[A2M2]
127	118,00	66,00	15,00	112,23	52,16	130,14	57,19	48,54	1.767 (P)	[A2M2]
128	118,00	70,00	19,00	111,87	52,01	132,99	58,33	57,63	1.772 (P)	[A2M2]
129	118,00	66,00	15,00	112,23	52,16	130,14	57,19	48,54	1.776 (P)	[A2M2]
130	118,00	68,00	17,00	112,04	52,08	131,57	57,76	52,97	1.781 (P)	[A2M2]
131	118,00	70,00	19,00	111,87	52,01	132,99	58,33	57,63	1.781 (P)	[A2M2]
132	116,00	66,00	18,00	107,36	50,21	132,11	57,98	109,37	1.790 (P)	[A2M2]
133	118,00	68,00	17,00	112,04	52,08	131,57	57,76	52,97	1.790 (P)	[A2M2]
134	114,00	64,00	18,00	104,16	48,93	130,76	57,44	144,46	1.792 (P)	[A2M2]
135	116,00	66,00	18,00	107,36	50,21	132,11	57,98	109,37	1.799 (P)	[A2M2]
136	114,00	64,00	18,00	104,16	48,93	130,76	57,44	144,46	1.801 (P)	[A2M2]
137	116,00	64,00	16,00	107,68	50,34	130,55	57,36	101,01	1.808 (P)	[A2M2]
138	114,00	62,00	16,00	104,55	49,09	129,13	56,78	133,75	1.811 (P)	[A2M2]
139	112,00	62,00	18,00	101,08	47,69	129,24	56,83	181,52	1.814 (P)	[A2M2]
140	116,00	64,00	16,00	107,68	50,34	130,55	57,36	101,01	1.818 (P)	[A2M2]
141	114,00	62,00	16,00	104,55	49,09	129,13	56,78	133,75	1.819 (P)	[A2M2]
142	118,00	68,00	18,00	110,70	51,55	133,25	58,43	76,72	1.819 (P)	[A2M2]
143	112,00	62,00	18,00	101,08	47,69	129,24	56,83	181,52	1.823 (P)	[A2M2]
144	118,00	68,00	18,00	110,70	51,55	133,25	58,43	76,72	1.828 (P)	[A2M2]
145	118,00	66,00	16,00	110,94	51,64	131,76	57,84	70,52	1.842 (P)	[A2M2]
146	116,00	66,00	19,00	106,18	49,74	133,47	58,52	140,08	1.844 (P)	[A2M2]
147	118,00	68,00	19,00	109,44	51,04	134,75	59,03	104,25	1.848 (P)	[A2M2]
148	118,00	66,00	16,00	110,94	51,64	131,76	57,84	70,52	1.851 (P)	[A2M2]
149	116,00	66,00	19,00	106,18	49,74	133,47	58,52	140,08	1.853 (P)	[A2M2]



150	118,00	68,00	19,00	109,44	51,04	134,75	59,03	104,25	1.858 (P)	[A2M2]
151	114,00	64,00	19,00	103,04	48,48	132,01	57,94	178,07	1.860 (P)	[A2M2]
152	114,00	64,00	19,00	103,04	48,48	132,01	57,94	178,07	1.869 (P)	[A2M2]
153	116,00	64,00	17,00	106,54	49,88	131,86	57,88	129,75	1.884 (P)	[A2M2]
154	112,00	62,00	19,00	100,00	47,27	130,41	57,30	217,92	1.890 (P)	[A2M2]
155	118,00	66,00	17,00	109,72	51,15	133,22	58,42	96,19	1.893 (P)	[A2M2]
156	116,00	64,00	17,00	106,54	49,88	131,86	57,88	129,75	1.894 (P)	[A2M2]
157	112,00	62,00	19,00	100,00	47,27	130,41	57,30	217,92	1.899 (P)	[A2M2]
158	114,00	62,00	17,00	103,47	48,65	130,33	57,26	165,28	1.900 (P)	[A2M2]
159	118,00	66,00	17,00	109,72	51,15	133,22	58,42	96,19	1.903 (P)	[A2M2]
160	114,00	62,00	17,00	103,47	48,65	130,33	57,26	165,28	1.910 (P)	[A2M2]
161	116,00	62,00	15,00	106,94	50,04	130,22	57,22	119,46	1.923 (P)	[A2M2]
162	118,00	66,00	18,00	108,55	50,68	134,57	58,96	125,41	1.932 (P)	[A2M2]
163	116,00	62,00	15,00	106,94	50,04	130,22	57,22	119,46	1.933 (P)	[A2M2]
164	118,00	64,00	15,00	110,05	51,28	131,66	57,80	88,27	1.936 (P)	[A2M2]
165	118,00	66,00	18,00	108,55	50,68	134,57	58,96	125,41	1.942 (P)	[A2M2]
166	116,00	64,00	18,00	105,42	49,43	133,10	58,37	161,87	1.945 (P)	[A2M2]
167	118,00	64,00	15,00	110,05	51,28	131,66	57,80	88,27	1.946 (P)	[A2M2]
168	116,00	64,00	18,00	105,42	49,43	133,10	58,37	161,87	1.955 (P)	[A2M2]
169	118,00	66,00	19,00	107,41	50,23	135,84	59,47	158,09	1.966 (P)	[A2M2]
170	114,00	62,00	18,00	102,41	48,23	131,49	57,73	200,12	1.974 (P)	[A2M2]
171	118,00	66,00	19,00	107,41	50,23	135,84	59,47	158,09	1.976 (P)	[A2M2]
172	114,00	62,00	18,00	102,41	48,23	131,49	57,73	200,12	1.983 (P)	[A2M2]
173	118,00	64,00	16,00	108,91	50,83	132,96	58,32	115,50	1.996 (P)	[A2M2]
174	116,00	64,00	19,00	104,34	49,00	134,29	58,85	197,34	1.996 (P)	[A2M2]
175	116,00	62,00	16,00	105,87	49,61	131,41	57,70	149,49	2.005 (P)	[A2M2]
176	116,00	64,00	19,00	104,34	49,00	134,29	58,85	197,34	2.005 (P)	[A2M2]
177	118,00	64,00	16,00	108,91	50,83	132,96	58,32	115,50	2.006 (P)	[A2M2]
178	116,00	62,00	16,00	105,87	49,61	131,41	57,70	149,49	2.016 (P)	[A2M2]
179	114,00	62,00	19,00	101,37	47,81	132,61	58,18	238,22	2.036 (P)	[A2M2]
180	118,00	64,00	17,00	107,81	50,39	134,19	58,81	146,14	2.044 (P)	[A2M2]
181	114,00	62,00	19,00	101,37	47,81	132,61	58,18	238,22	2.046 (P)	[A2M2]
182	118,00	64,00	17,00	107,81	50,39	134,19	58,81	146,14	2.055 (P)	[A2M2]
183	116,00	62,00	17,00	104,82	49,19	132,56	58,16	182,82	2.073 (P)	[A2M2]
184	116,00	62,00	17,00	104,82	49,19	132,56	58,16	182,82	2.084 (P)	[A2M2]
185	118,00	64,00	18,00	106,74	49,96	135,37	59,28	180,10	2.084 (P)	[A2M2]
186	118,00	64,00	18,00	106,74	49,96	135,37	59,28	180,10	2.096 (P)	[A2M2]
187	118,00	64,00	19,00	105,68	49,54	136,52	59,74	217,36	2.120 (P)	[A2M2]
188	116,00	62,00	18,00	103,79	48,78	133,68	58,60	219,40	2.128 (P)	[A2M2]
189	118,00	64,00	19,00	105,68	49,54	136,52	59,74	217,36	2.132 (P)	[A2M2]
190	118,00	62,00	15,00	108,28	50,58	132,49	58,13	134,15	2.134 (P)	[A2M2]
191	116,00	62,00	18,00	103,79	48,78	133,68	58,60	219,40	2.140 (P)	[A2M2]
192	118,00	62,00	15,00	108,28	50,58	132,49	58,13	134,15	2.146 (P)	[A2M2]
193	116,00	62,00	19,00	102,76	48,37	134,77	59,04	259,22	2.176 (P)	[A2M2]
194	116,00	62,00	19,00	102,76	48,37	134,77	59,04	259,22	2.187 (P)	[A2M2]
195	118,00	62,00	16,00	107,24	50,16	133,63	58,59	165,96	2.191 (P)	[A2M2]
196	118,00	62,00	16,00	107,24	50,16	133,63	58,59	165,96	2.202 (P)	[A2M2]
197	118,00	62,00	17,00	106,21	49,75	134,74	59,03	201,01	2.237 (P)	[A2M2]
198	118,00	62,00	17,00	106,21	49,75	134,74	59,03	201,01	2.249 (P)	[A2M2]
199	118,00	62,00	18,00	105,20	49,34	135,82	59,46	239,28	2.276 (P)	[A2M2]
200	118,00	62,00	18,00	105,20	49,34	135,82	59,46	239,28	2.289 (P)	[A2M2]
201	118,00	62,00	19,00	104,20	48,94	136,88	59,88	280,70	2.312 (P)	[A2M2]
202	118,00	62,00	19,00	104,20	48,94	136,88	59,88	280,70	2.325 (P)	[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 <sub>s</sub>	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y <sub>ss</sub>	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y <sub>si</sub>	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X <sub>g</sub>	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y <sub>g</sub>	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	sforzamento normale alla base della striscia espresso in kN
T	sforzamento tangenziale alla base della striscia espresso in kN
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kN
E <sub>x</sub> , E <sub>y</sub>	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kN
X <sub>s</sub> , X <sub>d</sub>	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]= 110,00	Y[m]= 70,00
Raggio del cerchio	R[m]= 19,00	

Intersezione a valle con il profilo topografico	X <sub>v</sub> [m]= 109,37	Y <sub>v</sub> [m]= 51,01
Intersezione a monte con il profilo topografico	X <sub>m</sub> [m]= 122,88	Y <sub>m</sub> [m]= 56,04
Coefficiente di sicurezza	C <sub>s</sub> = 1.131	

## Geometria e caratteristiche strisce

N°	X <sub>s</sub>	Y <sub>ss</sub>	Y <sub>si</sub>	X <sub>d</sub>	Y <sub>ds</sub>	Y <sub>di</sub>	X <sub>g</sub>	Y <sub>g</sub>	L	α	φ	c
1	109,37	51,01	51,01	109,70	51,15	51,00	109,59	51,05	0,34	-1,41	25,67	0
2	109,70	51,15	51,00	110,04	51,28	51,00	109,89	51,11	0,34	-0,39	25,67	0
3	110,04	51,28	51,00	110,38	51,42	51,00	110,22	51,18	0,34	0,63	25,67	0
4	110,38	51,42	51,00	110,72	51,55	51,01	110,55	51,25	0,34	1,65	25,67	0
5	110,72	51,55	51,01	111,05	51,69	51,03	110,89	51,32	0,34	2,67	25,67	0
6	111,05	51,69	51,03	111,39	51,82	51,05	111,23	51,40	0,34	3,69	25,67	0
7	111,39	51,82	51,05	111,73	51,96	51,08	111,56	51,48	0,34	4,71	25,67	0
8	111,73	51,96	51,08	112,07	52,09	51,11	111,90	51,56	0,34	5,73	25,67	0
9	112,07	52,09	51,11	112,40	52,23	51,15	112,24	51,65	0,34	6,76	25,67	0
10	112,40	52,23	51,15	112,74	52,36	51,20	112,58	51,74	0,34	7,78	25,67	0
11	112,74	52,36	51,20	113,08	52,50	51,25	112,91	51,83	0,34	8,81	25,67	0
12	113,08	52,50	51,25	113,42	52,63	51,31	113,25	51,92	0,34	9,85	25,67	0
13	113,42	52,63	51,31	113,76	52,77	51,37	113,59	52,02	0,34	10,88	25,67	0
14	113,76	52,77	51,37	114,09	52,90	51,45	113,93	52,12	0,35	11,92	25,67	0
15	114,09	52,90	51,45	114,43	53,04	51,52	114,26	52,23	0,35	12,96	25,67	0
16	114,43	53,04	51,52	114,77	53,17	51,61	114,60	52,34	0,35	14,01	25,67	0
17	114,77	53,17	51,61	115,11	53,31	51,70	114,94	52,45	0,35	15,06	25,67	0
18	115,11	53,31	51,70	115,44	53,44	51,80	115,28	52,56	0,35	16,12	25,67	0
19	115,44	53,44	51,80	115,78	53,58	51,90	115,61	52,68	0,35	17,18	25,67	0
20	115,78	53,58	51,90	116,12	53,71	52,01	115,95	52,80	0,36	18,25	25,67	0
21	116,12	53,71	52,01	116,46	53,85	52,13	116,29	52,93	0,36	19,33	25,67	0
22	116,46	53,85	52,13	116,79	53,98	52,26	116,63	53,05	0,36	20,41	25,67	0
23	116,79	53,98	52,26	117,13	54,12	52,39	116,96	53,19	0,36	21,50	25,67	0
24	117,13	54,12	52,39	117,47	54,25	52,53	117,30	53,32	0,37	22,60	25,67	0
25	117,47	54,25	52,53	117,81	54,39	52,68	117,64	53,46	0,37	23,71	25,67	0
26	117,81	54,39	52,68	118,15	54,52	52,83	117,98	53,61	0,37	24,82	25,67	0
27	118,15	54,52	52,83	118,48	54,66	53,00	118,31	53,75	0,38	25,95	25,67	0
28	118,48	54,66	53,00	118,82	54,79	53,17	118,65	53,91	0,38	27,09	25,67	0
29	118,82	54,79	53,17	119,16	54,93	53,35	118,99	54,06	0,38	28,24	25,67	0
30	119,16	54,93	53,35	119,50	55,06	53,54	119,33	54,22	0,39	29,40	25,67	0
31	119,50	55,06	53,54	119,83	55,20	53,74	119,66	54,39	0,39	30,58	25,67	0
32	119,83	55,20	53,74	120,17	55,33	53,95	120,00	54,56	0,40	31,77	25,67	0
33	120,17	55,33	53,95	120,51	55,47	54,17	120,34	54,73	0,40	32,97	25,67	0
34	120,51	55,47	54,17	120,85	55,60	54,40	120,68	54,91	0,41	34,20	25,67	0
35	120,85	55,60	54,40	121,18	55,74	54,64	121,01	55,09	0,41	35,44	25,67	0
36	121,18	55,74	54,64	121,52	55,87	54,89	121,35	55,29	0,42	36,70	25,67	0
37	121,52	55,87	54,89	121,86	56,01	55,16	121,69	55,48	0,43	37,98	25,67	0
38	121,86	56,01	55,16	122,20	56,02	55,44	122,02	55,65	0,44	39,29	25,67	0
39	122,20	56,02	55,44	122,54	56,03	55,73	122,35	55,79	0,45	40,63	25,67	0
40	122,54	56,03	55,73	122,88	56,04	56,04	122,66	55,93	0,46	42,00	25,67	0

## Forze applicate sulle strisce [SPENCER]

N°	W	Q	N	T	U	E <sub>s</sub>	E <sub>d</sub>	X <sub>s</sub>	X <sub>d</sub>
1	0,44	0,00	0,43	0,18	0,00	0,00	0,22	0,00	-0,09
2	1,29	0,00	1,25	0,53	0,00	0,22	0,82	-0,09	-0,32
3	2,11	0,00	2,03	0,86	0,00	0,82	1,74	-0,32	-0,69
4	2,89	0,00	2,76	1,17	0,00	1,74	2,93	-0,69	-1,16
5	3,63	0,00	3,45	1,47	0,00	2,93	4,32	-1,16	-1,71
6	4,34	0,00	4,10	1,74	0,00	4,32	5,86	-1,71	-2,32
7	5,01	0,00	4,71	2,00	0,00	5,86	7,52	-2,32	-2,98
8	5,64	0,00	5,28	2,24	0,00	7,52	9,24	-2,98	-3,66
9	6,24	0,00	5,81	2,47	0,00	9,24	11,00	-3,66	-4,36
10	6,80	0,00	6,31	2,68	0,00	11,00	12,75	-4,36	-5,05
11	7,32	0,00	6,76	2,87	0,00	12,75	14,47	-5,05	-5,73
12	7,80	0,00	7,19	3,05	0,00	14,47	16,12	-5,73	-6,38
13	8,25	0,00	7,57	3,22	0,00	16,12	17,69	-6,38	-7,00
14	8,66	0,00	7,93	3,37	0,00	17,69	19,15	-7,00	-7,58
15	9,03	0,00	8,24	3,50	0,00	19,15	20,47	-7,58	-8,11
16	9,36	0,00	8,52	3,62	0,00	20,47	21,65	-8,11	-8,57
17	9,64	0,00	8,77	3,73	0,00	21,65	22,67	-8,57	-8,98
18	9,89	0,00	8,98	3,82	0,00	22,67	23,52	-8,98	-9,31
19	10,10	0,00	9,16	3,89	0,00	23,52	24,18	-9,31	-9,57
20	10,27	0,00	9,30	3,95	0,00	24,18	24,65	-9,57	-9,76
21	10,39	0,00	9,40	3,99	0,00	24,65	24,93	-9,76	-9,87
22	10,47	0,00	9,46	4,02	0,00	24,93	25,01	-9,87	-9,90

23	10,50	0,00	9,49	4,03	0,00	25,01	24,89	-9,90	-9,85
24	10,49	0,00	9,48	4,03	0,00	24,89	24,57	-9,85	-9,73
25	10,44	0,00	9,42	4,00	0,00	24,57	24,06	-9,73	-9,53
26	10,33	0,00	9,33	3,96	0,00	24,06	23,37	-9,53	-9,25
27	10,18	0,00	9,19	3,91	0,00	23,37	22,49	-9,25	-8,91
28	9,98	0,00	9,01	3,83	0,00	22,49	21,45	-8,91	-8,49
29	9,72	0,00	8,78	3,73	0,00	21,45	20,26	-8,49	-8,02
30	9,41	0,00	8,51	3,62	0,00	20,26	18,93	-8,02	-7,50
31	9,05	0,00	8,19	3,48	0,00	18,93	17,49	-7,50	-6,93
32	8,63	0,00	7,81	3,32	0,00	17,49	15,96	-6,93	-6,32
33	8,15	0,00	7,39	3,14	0,00	15,96	14,36	-6,32	-5,69
34	7,61	0,00	6,90	2,93	0,00	14,36	12,73	-5,69	-5,04
35	7,00	0,00	6,36	2,70	0,00	12,73	11,10	-5,04	-4,40
36	6,33	0,00	5,76	2,45	0,00	11,10	9,51	-4,40	-3,76
37	5,58	0,00	5,09	2,16	0,00	9,51	8,00	-3,76	-3,17
38	4,41	4,02	7,70	3,27	0,00	8,00	5,55	-3,17	-2,20
39	2,71	6,82	8,72	3,70	0,00	5,55	2,59	-2,20	-1,03
40	0,92	6,82	7,09	3,01	0,00	2,59	0,04	-1,03	-0,02

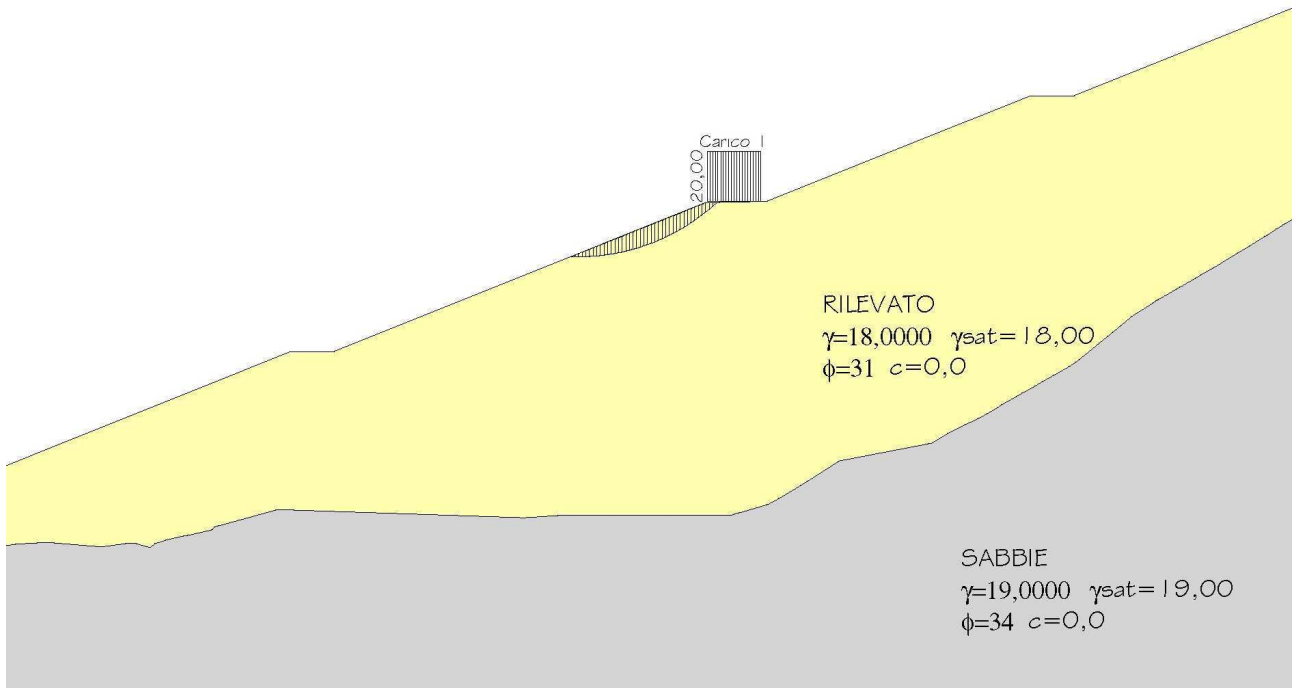


Fig. 1 – Superficie con coefficiente di sicurezza minore

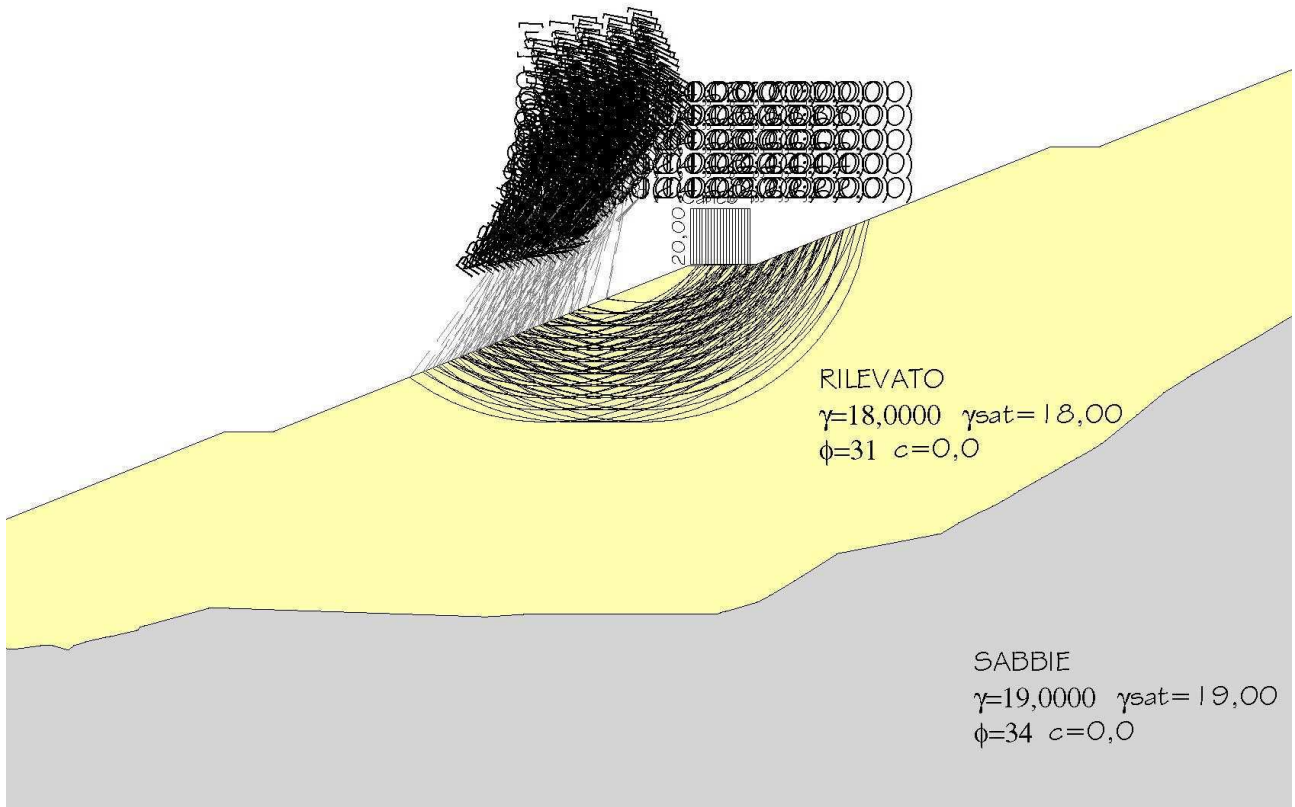


Fig. 2 – Superfici analizzate

**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.

