



REGIONE BASILICATA

REGIONE BASILICATA



COMUNE DI COLOBRARO

Provincia di Matera

## PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

**PROGRAMMA DI AZIONE E COESIONE COMPLEMENTARE AL PON "INFRASTRUTTURE E RETI" 2014-20 - ASSE C "ACCESSIBILITA' TURISTICA"**

***INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'ACCESSIBILITA' TURISTICA DEL SITO ATTRATTORE DI COLOBRARO "PAESE DELLA MAGIA"***

ELABORATO N°:

10

DENOMINAZIONE:

**RELAZIONE ANALISI DI STABILITA'**

IL COMMITENTE:

**COMUNE DI COLOBRARO (MT)**

**IL PROGETTISTA**

**Ing. Michele LUPO**

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

I COLLABORATORI  
*Ing. Claudio SCANDIFFIO*  
*Geom. Marcello Eliseo MANGO*

**STUDIO TECNICO**  
**ING. MICHELE LUPO**

Via Kennedy n° 3 - 75016 Pomarico (MT)

*E-mail: [michel.lupo@libero.it](mailto:michel.lupo@libero.it)*  
*P.E.C. [michele.lupo@ingpec.eu](mailto:michele.lupo@ingpec.eu)*



CODICE  
PROGETTO

...

DATA  
PROGETTO

LUGLIO 2020

N. STESURA  
ELABORATO

COLLABORAZIONE

COLLABORAZIONE

## INDICE

<b>1. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI.....</b>	pag.	1
<b>2. ANALISI DI STABILITA'.....</b>	"	2
<b>2.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....</b>	"	3
<b>2.2 DESCRIZIONE DEL METODO DI CALCOLO.....</b>	"	4
<b>3. INTERVENTO A .....</b>	"	5
<b>3.1 Analisi nello stato ante operam.....</b>	"	5
<b>3.2 Analisi nello stato post operam .....</b>	"	14
<b>4. INTERVENTO B – Analisi nello stato post operam.....</b>	"	27
<b>5. INTERVENTO F.....</b>	"	38
<b>5.1 Analisi nello stato ante operam.....</b>	"	38
<b>5.2 Analisi nello stato post operam.....</b>	"	47
<b>6. CONCLUSIONI .....</b>	"	57

## **1. CONSIDERAZIONI PRELIMINARI**

Gli interventi di progetto prevedono sistemazioni di tipo differente in relazione alle esigenze dei vari luoghi. Il minimo comune denominatore è rappresentato dalla necessità di evitare situazioni di precarietà per la sede stradale.

Le opere programmate, a volte servono ad evitare la caduta di ciottoli e blocchetti lapidei sulla strada. Pur essendo la stabilità generale dei luoghi discreta, vi sono particolari situazioni localizzate che rendono insicura la percorrenza dell'arteria stradale per la caduta sul manto stradale di elementi lapidei o di materiale argilloso trasportato dalle acque superficiali durante gli eventi piovosi. Come rimedio progettuale in simile situazione si è proceduto alla integrazione della gabbionata esistente programmando l'inserimento di una ulteriore fila di gabbioni. Questa scelta di intervento ha reso inutile la verifica di stabilità ante operam, in quanto priva di significato tecnico. Si è proceduto, pertanto, solo alla verifica di stabilità post operam.

Le verifiche di stabilità sono state effettuate con il codice di calcolo STAP 14 della AZTEC Informatica S.r.l.. I parametri geotecnici adottati sono riportati nella relazione geotecnica.

Il contesto generale geoambientale ha indirizzato verso l'adozione di soluzioni consistenti in opere di tipo flessibile, quali messa in opera di geostuoia e rete o di gabbioni.

I terreni costituenti le aree esaminate sono di natura litologica differente e nel complesso con discrete caratteristiche geotecniche allo stato intatto. Nelle analisi di stabilità si è preferito, anche nella condizione di affioramento di terreni litoidi, dare maggiore importanza geotecnica agli strati marnoso-argillosi ad essi intercalati adottando i parametri geotecnici relativi a quest'ultimi terreni e considerando di fatto le situazioni più svantaggiose.

La categoria di sottosuolo adottata nei calcoli deriva da considerazioni sulle prove sismiche effettuate, mentre la categoria topografica è stata valutata sulla base della clivometria locale.

## 2. ANALISI DI STABILITÀ

Le analisi di stabilità sono state condotte con il metodo dell'equilibrio limite globale. La superficie ipotetica di scorrimento è suddivisa in un certo numero di strisce che permettono di determinare le grandezze delle equazioni risolutive.

Le equazioni utilizzano il criterio di rottura di Mohr-Coulomb che, modificato con il principio della pressione effettiva di Terzaghi, esprime la relazione tra la tensione al taglio ( $\tau$ ) e la tensione normale ( $p$ ) attraverso la seguente espressione:

$$\tau = c' + (p-u) \operatorname{tg} \Phi'$$

con

$c'$  = coesione effettiva;

$\Phi'$  = angolo di attrito effettivo;

$u$  = pressioni neutre.

Il fattore di sicurezza ( $F$ ) è dato dal rapporto tra la resistenza al taglio disponibile ( $\tau_f$ ) e la resistenza al taglio mobilizzata ( $\tau$ ) lungo la superficie di scorrimento:

$$F = \tau_f / \tau$$

Per il calcolo è stato utilizzato il metodo di Fellenius che considera superfici di scorrimento circolari e trascura le forze di interstriscia. Per le assunzioni che reca in sé questo metodo fornisce risultati conservativi. La scelta di adozione di tale metodo è stata fatta per incrementare il margine di sicurezza dei valori del coefficiente  $F$  considerando la complessità litologica dei terreni.

Di seguito sono riportati i risultati delle analisi di stabilità eseguite con riferimento ai vari siti di intervento dove sono state realizzate opere di sostegno.

## **2.1 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 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).

- Circolare nr. 7 del 21/01/2019

Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

## 2.2 Descrizione metodo di calcolo

La verifica alla stabilità del pendio deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\gamma_R$ .

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 adatterà 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
<b>W</b>	peso della striscia
<b>N</b>	sforzo normale alla base della striscia
<b>T</b>	sforzo di taglio alla base della striscia
<b>E<sub>s</sub>, E<sub>d</sub></b>	forze normali di interstriscia a sinistra e a destra
<b>X<sub>s</sub>, X<sub>d</sub></b>	forze tangenziali di interstriscia a sinistra e a destra
<b>E<sub>a</sub>, E<sub>b</sub></b>	forze normali di interstriscia alla base ed alla sommità del pendio
<b>ΔX</b>	variazione delle forze tangenziali sulla striscia $\Delta X = X_d - X_s$
<b>ΔE</b>	variazione delle forze normali sulla striscia $\Delta E = E_d - E_s$

### Metodo di Fellenius (metodo svedese)

Il coefficiente di sicurezza fornito da **Fellenius** si esprime secondo la seguente formula:

$$F = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \operatorname{tg} \phi_i \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove  $n$  è il numero delle strisce considerate,  $b_i$  e  $\alpha_i$  sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia  $i$ -esima rispetto all'orizzontale,  $W_i$  è il peso della striscia  $i$ -esima e  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre  $u_i$  ed  $l_i$  rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ( $l_i = b_i / \cos \alpha_i$ ).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo lo si suddivide in  $n$  strisce e dalla formula precedente si ricava **F**. Questo procedimento viene eseguito per il numero di centri prefissato e viene assunto come coefficiente di sicurezza del pendio il minimo dei coefficienti così determinati.

### 3. INTERVENTO A

Con riferimento alle analisi effettuate, di seguito sono riportati gli elementi necessari per l'individuazione della geometria del profilo topografico e delle superfici di separazione delle differenti litologie che caratterizzano il volume di sottosuolo esaminato. Sono altresì indicati i parametri geotecnici dei terreni e i risultati ottenuti.

Nell'attuale configurazione morfologica l'analisi di stabilità ha dato un valore del coefficiente di sicurezza inferiore a 1 in condizioni sismiche e prossimo all'unità in condizioni statiche.

Nella condizione post operam il coefficiente di sicurezza assume valori maggiori di 1.13 in condizioni sismiche e di 1.30 in condizioni statiche.

#### 3.1 Analisi nello stato ante operam

##### Dati

##### Descrizione terreno

###### Simbologia adottata

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

n°	Descrizione	$\gamma$ [kg/mc]	$\gamma_{sat}$ [kg/mc]	$\phi'$ [°]	c' [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	Complesso arenaceo-marnoso	1800	2000	20.00	0.130
2	Gabbioni	1750	1750	35.00	0.170
3	Terreno detritico	2150	2160	20.00	0.025

##### 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

n°	X [m]	Y [m]
1	0.00	3.00
2	0.46	3.00
3	0.46	4.00
4	0.75	4.00
5	0.75	5.00
6	2.75	5.00
7	13.97	10.53
8	16.00	12.25
9	16.50	14.25
10	21.83	15.07

## 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° 1 (Complesso arenaceo-marnoso)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	2.75	4.00
2	2.46	4.00
3	2.46	3.00
4	2.00	3.00
5	2.00	2.00
6	0.00	2.00
7	0.00	0.00
8	21.83	0.00
9	21.83	15.07
10	16.50	14.25
11	16.00	12.25
12	15.45	10.03
13	11.78	6.22
14	9.15	5.26
15	6.00	4.59
16	4.07	4.27

Strato N° **2** costituito da terreno n° 2 (Gabbioni)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	2.75	5.00
2	0.75	5.00
3	0.75	4.00
4	0.46	4.00
5	0.46	3.00
6	0.00	3.00
7	0.00	2.00
8	2.00	2.00
9	2.00	3.00
10	2.46	3.00
11	2.46	4.00
12	2.75	4.00

Strato N° **3** costituito da terreno n° 3 (Terreno detritico)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	16.00	12.25
2	13.97	10.53
3	2.75	5.00
4	2.75	4.00
5	4.07	4.27
6	6.00	4.59
7	9.15	5.26
8	11.78	6.22
9	15.45	10.03

## Dati zona sismica

### *Identificazione del sito*

Latitudine	40.201000
Longitudine	16.470000
Comune	Colobrarò
Provincia	Matera
Regione	Basilicata



## Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

Punti di interpolazione del reticolo

35899 - 35677 - 35676 - 35898

### Tipo di opera

Tipo di costruzione  
Vita nominale  
Classe d'uso  
Vita di riferimento

Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari  
50 anni  
II - Normali affollamenti e industrie non pericolose  
50 anni

	Simbolo	U.M.		SLV	SLD
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]		0.955	0.000
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]		0.097	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.641	2.449
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.455	0.319
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200	1.200
Coefficiente riduzione pendio naturale	$\beta_s$			0.200	0.200
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale				0.50	0.50

Pendio naturale

	Simbolo	SLV	SLD
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * St * S)$	3.50	0.00
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h$	1.75	0.00

### Dati normativa

Normativa :

**Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 - D.M. 17/01/2018**

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

Carichi	Effetto	Simbologia	A2 Statico	A2 Sismico
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	$\gamma_{Qsfav}$	1.30	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri	Simbologia	M2 Statico	M2 Sismico
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.40	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00

Coefficiente di sicurezza richiesto

Tipo calcolo	Simbolo	Statico	Sismico
Pendio naturale	$\gamma_R$	1.00	1.00
Fronte di scavo	$\gamma_R$	1.10	1.20

### Impostazioni delle superfici di rottura

#### Superfici di rottura circolari

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

Origine maglia	[m]	$X_0 = 3.00$	$Y_0 = 20.00$
Passo maglia	[m]	$dX = 2.00$	$dY = 2.00$
Numero passi		$N_x = 5$	$N_y = 4$
Raggio	[m]	$R = 15.00$	

Si considerano le superfici passanti per il punto P(2.75, 4.80) aventi centri sulla maglia

Ing. Michele Lupò

### Opzioni di calcolo

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo:

- FELLENIUS

Le superfici sono state analizzate sia in condizioni **statiche** che **sismiche**.

Le superfici sono state analizzate per i casi:

- Pendio naturale [PC] - Parametri caratteristici




- Sisma orizzontale e Sisma verticale (verso il basso e verso l'alto)

Analisi condotta in termini di **tensioni efficaci**

### Condizioni di esclusione

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a	1.00	m
- freccia inferiore a	0.50	m
- volume inferiore a	2.00	mc
- pendenza media della superficie inferiore a	1.00	[%]

	Complesso arenaceo-marnoso $\gamma=1800.00$ $\gamma_{sat}=2000.00$ $\phi=20$ $c=0.130$
	Gabbioni $\gamma=1750.00$ $\gamma_{sat}=1750.00$ $\phi=35$ $c=0.170$
	Terreno detritico $\gamma=2150.00$ $\gamma_{sat}=2160.00$ $\phi=20$ $c=0.025$



Modello geologico-tecnico – ante operam.

## Risultati analisi

Numero di superfici analizzate	36
Coefficiente di sicurezza minimo	0.964
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>
FELLENIVS	36	0.964	1	1.416	36

### 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  
 F forma (C: circolare, S: spirale logaritmica, G: generica)

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> ascissa del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x<sub>m</sub> ascissa del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [mc]

FS coefficiente di sicurezza. Tra parentesi il metodo di calcolo usato (F: Fellenius, B: Bishop, J: Janbu, C: Janbu completo, L: Bell, M: Morgenstern-Price P: Spencer, S: Sarma, V: Maksimovic, G: GLE)

caso caso di calcolo

La colonna FS (fattore di sicurezza) potrebbe contenere più valori. Questo è dovuto alla presenza degli interventi quando considerati come incremento delle forze di interstriscia. In questo caso vengono analizzate più superfici di scorrimento ed ogni superficie è separata dalla successiva dall'intervento.

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
1	C	3.00	20.00	15.00	2.75	15.67	15.58	0.964 (F)	[PC]	[SLV] H-V
2	C	3.00	20.00	15.00	2.75	15.67	15.58	0.971 (F)	[PC]	[SLV] H+V
3	C	3.00	20.00	15.00	2.75	15.67	15.58	1.034 (F)	[PC]	--
4	C	5.00	20.00	15.00	3.02	19.01	34.62	1.091 (F)	[PC]	[SLV] H-V
5	C	5.00	20.00	15.00	3.02	19.01	34.62	1.105 (F)	[PC]	[SLV] H+V
6	C	7.00	22.00	15.00	6.81	20.17	22.56	1.118 (F)	[PC]	[SLV] H-V
7	C	3.00	22.00	17.20	0.75	18.51	27.52	1.122 (F)	[PC]	[SLV] H-V
8	C	7.00	22.00	15.00	6.81	20.17	22.56	1.135 (F)	[PC]	[SLV] H+V
9	C	3.00	22.00	17.20	0.75	18.51	27.52	1.137 (F)	[PC]	[SLV] H+V
10	C	3.00	26.00	21.20	0.75	21.10	42.30	1.156 (F)	[PC]	[SLV] H-V
11	C	3.00	24.00	19.20	0.75	19.83	35.03	1.159 (F)	[PC]	[SLV] H-V
12	C	5.00	20.00	15.00	3.02	19.01	34.62	1.162 (F)	[PC]	--
13	C	3.00	26.00	21.20	0.75	21.10	42.30	1.171 (F)	[PC]	[SLV] H+V
14	C	3.00	24.00	19.20	0.75	19.83	35.03	1.175 (F)	[PC]	[SLV] H+V
15	C	7.00	20.00	15.00	3.56	21.13	53.66	1.183 (F)	[PC]	[SLV] H-V
16	C	7.00	22.00	15.00	6.81	20.17	22.56	1.187 (F)	[PC]	--
17	C	3.00	22.00	17.20	0.75	18.51	27.52	1.197 (F)	[PC]	--
18	C	7.00	20.00	15.00	3.56	21.13	53.66	1.198 (F)	[PC]	[SLV] H+V
19	C	3.00	26.00	21.20	0.75	21.10	42.30	1.234 (F)	[PC]	--
20	C	3.00	24.00	19.20	0.75	19.83	35.03	1.236 (F)	[PC]	--
21	C	5.00	22.00	17.35	1.55	20.83	50.26	1.237 (F)	[PC]	[SLV] H-V
22	C	3.00	20.00	15.20	0.75	17.11	19.72	1.240 (F)	[PC]	[SLV] H-V
23	C	5.00	22.00	17.35	1.55	20.83	50.26	1.255 (F)	[PC]	[SLV] H+V
24	C	3.00	20.00	15.20	0.75	17.11	19.72	1.256 (F)	[PC]	[SLV] H+V
25	C	7.00	20.00	15.00	3.56	21.13	53.66	1.262 (F)	[PC]	--
26	C	5.00	20.00	15.37	1.67	19.42	42.24	1.276 (F)	[PC]	[SLV] H-V
27	C	5.00	20.00	15.37	1.67	19.42	42.24	1.295 (F)	[PC]	[SLV] H+V
28	C	9.00	24.00	15.00	11.19	20.95	12.93	1.308 (F)	[PC]	[SLV] H-V
29	C	5.00	22.00	17.35	1.55	20.83	50.26	1.321 (F)	[PC]	--
30	C	3.00	20.00	15.20	0.75	17.11	19.72	1.330 (F)	[PC]	--
31	C	9.00	24.00	15.00	11.19	20.95	12.93	1.332 (F)	[PC]	[SLV] H+V
32	C	5.00	22.00	15.00	7.11	17.98	7.37	1.334 (F)	[PC]	[SLV] H-V
33	C	5.00	22.00	15.00	7.11	17.98	7.37	1.361 (F)	[PC]	[SLV] H+V
34	C	5.00	20.00	15.37	1.67	19.42	42.24	1.362 (F)	[PC]	--
35	C	9.00	24.00	15.00	11.19	20.95	12.93	1.388 (F)	[PC]	--
36	C	5.00	22.00	15.00	7.11	17.98	7.37	1.416 (F)	[PC]	--

## 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 kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E <sub>s</sub> , E <sub>d</sub>	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X <sub>s</sub> , X <sub>d</sub>	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Superficie n° 1

### Analisi della superficie 1 - valori caratteristici e sisma verso il basso

Numero di strisce	21	
Coordinate del centro	X[m]= 3.00	Y[m]= 20.00
Raggio del cerchio	R[m]= 15.00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X <sub>v</sub> [m]= 2.75	Y <sub>v</sub> [m]= 5.00
Intersezione a monte con il profilo topografico	X <sub>m</sub> [m]= 15.67	Y <sub>m</sub> [m]= 11.97

### Geometria e caratteristiche strisce

N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	2.75	5.00	5.00	3.38	5.31	5.00	3.17	5.11	0.62	0.25	20.00	0.03
2	3.38	5.31	5.00	4.00	5.62	5.03	3.72	5.25	0.62	2.63	20.00	0.02
3	4.00	5.62	5.03	4.62	5.92	5.09	4.33	5.42	0.63	5.02	20.00	0.03
4	4.62	5.92	5.09	5.25	6.23	5.17	4.95	5.61	0.63	7.41	20.00	0.03
5	5.25	6.23	5.17	5.87	6.54	5.28	5.57	5.81	0.63	9.82	20.00	0.03
6	5.87	6.54	5.28	6.49	6.84	5.41	6.19	6.02	0.64	12.25	20.00	0.03
7	6.49	6.84	5.41	7.12	7.15	5.58	6.81	6.25	0.64	14.70	20.00	0.03
8	7.12	7.15	5.58	7.74	7.46	5.77	7.43	6.49	0.65	17.17	20.00	0.02
9	7.74	7.46	5.77	8.36	7.77	5.99	8.05	6.75	0.66	19.68	20.00	0.03
10	8.36	7.77	5.99	8.99	8.07	6.25	8.68	7.02	0.67	22.23	20.00	0.02
11	8.99	8.07	6.25	9.61	8.38	6.53	9.30	7.31	0.69	24.83	20.00	0.03
12	9.61	8.38	6.53	10.23	8.69	6.86	9.92	7.61	0.70	27.48	20.00	0.03
13	10.23	8.69	6.86	10.85	8.99	7.22	10.54	7.94	0.72	30.20	20.00	0.03
14	10.85	8.99	7.22	11.48	9.30	7.63	11.16	8.28	0.74	33.00	20.00	0.03
15	11.48	9.30	7.63	12.10	9.61	8.08	11.78	8.65	0.77	35.88	20.00	0.03
16	12.10	9.61	8.08	12.72	9.92	8.58	12.41	9.04	0.80	38.88	20.00	0.03
17	12.72	9.92	8.58	13.35	10.22	9.14	13.02	9.46	0.84	42.01	20.00	0.03
18	13.35	10.22	9.14	13.97	10.53	9.77	13.64	9.90	0.89	45.31	20.00	0.03
19	13.97	10.53	9.77	14.54	11.01	10.41	14.24	10.42	0.86	48.64	20.00	0.02
20	14.54	11.01	10.41	15.10	11.49	11.14	14.80	10.99	0.92	52.03	20.00	0.03
21	15.10	11.49	11.14	15.67	11.97	11.97	15.29	11.53	1.01	55.71	20.00	0.03

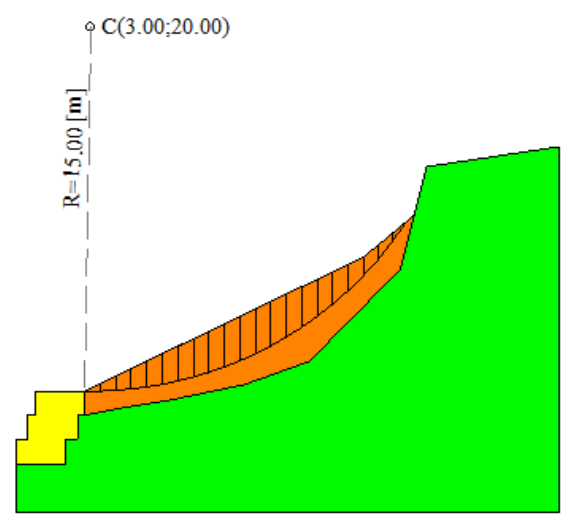
Metodo di **FELLENIOUS**

Coefficiente di sicurezza  $F_s = 0.964$

**Forze applicate sulle strisce**

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
1	204	0	207	240	0	0	0	0	0	
2	594	0	603	389	0	0	0	0	0	
3	950	0	960	525	0	0	0	0	0	
4	1270	0	1276	645	0	0	0	0	0	
5	1555	0	1550	749	0	0	0	0	0	
6	1804	0	1780	838	0	0	0	0	0	
7	2015	0	1965	909	0	0	0	0	0	
8	2188	0	2105	964	0	0	0	0	0	
9	2321	0	2197	1001	0	0	0	0	0	
10	2413	0	2241	1021	0	0	0	0	0	
11	2461	0	2236	1022	0	0	0	0	0	
12	2462	0	2183	1006	0	0	0	0	0	
13	2413	0	2080	972	0	0	0	0	0	
14	2311	0	1928	921	0	0	0	0	0	
15	2149	0	1728	852	0	0	0	0	0	
16	1922	0	1480	766	0	0	0	0	0	
17	1621	0	1188	666	0	0	0	0	0	
18	1235	0	853	552	0	0	0	0	0	
19	827	0	534	424	0	0	0	0	0	
20	577	0	345	369	0	0	0	0	0	
21	214	0	116	305	0	0	0	0	0	

FELLENIOUS      0.964 [caso PC]



Cerchio critico in condizioni sismiche – ante operam.

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

**Superficie n° 3**

**Analisi della superficie 3 - valori caratteristici**

Numero di strisce	21	
Coordinate del centro	X[m]= 3.00	Y[m]= 20.00
Raggio del cerchio	R[m]= 15.00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X <sub>v</sub> [m]= 2.75	Y <sub>v</sub> [m]= 5.00
Intersezione a monte con il profilo topografico	X <sub>m</sub> [m]= 15.67	Y <sub>m</sub> [m]= 11.97

**Geometria e caratteristiche strisce**

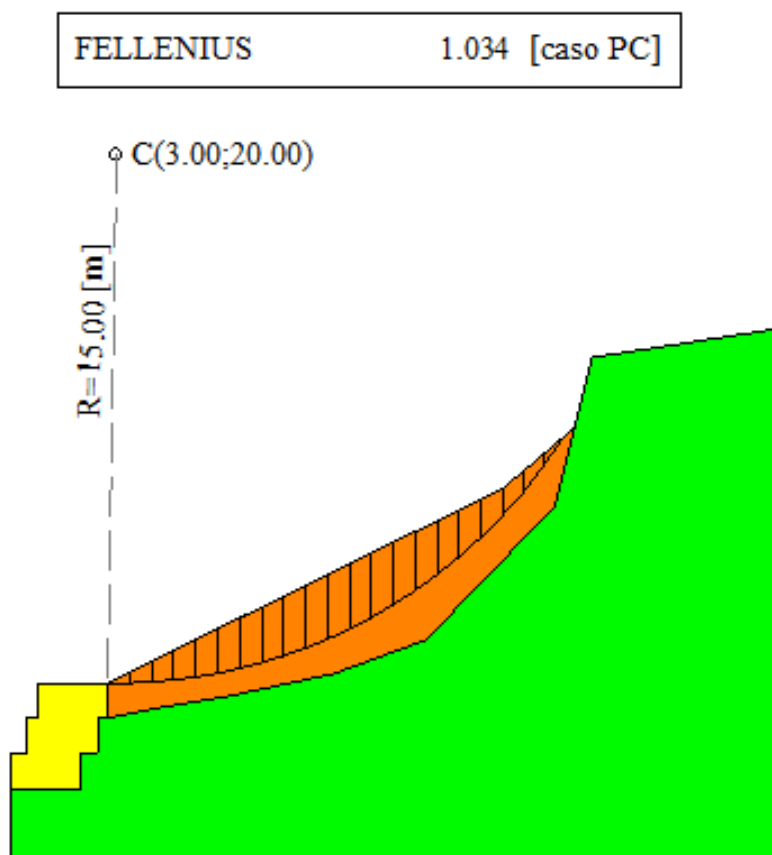
N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]
1	2.75	5.00	5.00	3.38	5.31	5.00	3.17	5.11	0.62	0.25	20.00	0.03
2	3.38	5.31	5.00	4.00	5.62	5.03	3.72	5.25	0.62	2.63	20.00	0.02
3	4.00	5.62	5.03	4.62	5.92	5.09	4.33	5.42	0.63	5.02	20.00	0.03
4	4.62	5.92	5.09	5.25	6.23	5.17	4.95	5.61	0.63	7.41	20.00	0.03
5	5.25	6.23	5.17	5.87	6.54	5.28	5.57	5.81	0.63	9.82	20.00	0.03
6	5.87	6.54	5.28	6.49	6.84	5.41	6.19	6.02	0.64	12.25	20.00	0.03
7	6.49	6.84	5.41	7.12	7.15	5.58	6.81	6.25	0.64	14.70	20.00	0.03
8	7.12	7.15	5.58	7.74	7.46	5.77	7.43	6.49	0.65	17.17	20.00	0.02
9	7.74	7.46	5.77	8.36	7.77	5.99	8.05	6.75	0.66	19.68	20.00	0.03
10	8.36	7.77	5.99	8.99	8.07	6.25	8.68	7.02	0.67	22.23	20.00	0.02
11	8.99	8.07	6.25	9.61	8.38	6.53	9.30	7.31	0.69	24.83	20.00	0.03
12	9.61	8.38	6.53	10.23	8.69	6.86	9.92	7.61	0.70	27.48	20.00	0.03
13	10.23	8.69	6.86	10.85	8.99	7.22	10.54	7.94	0.72	30.20	20.00	0.03
14	10.85	8.99	7.22	11.48	9.30	7.63	11.16	8.28	0.74	33.00	20.00	0.03
15	11.48	9.30	7.63	12.10	9.61	8.08	11.78	8.65	0.77	35.88	20.00	0.03
16	12.10	9.61	8.08	12.72	9.92	8.58	12.41	9.04	0.80	38.88	20.00	0.03
17	12.72	9.92	8.58	13.35	10.22	9.14	13.02	9.46	0.84	42.01	20.00	0.03
18	13.35	10.22	9.14	13.97	10.53	9.77	13.64	9.90	0.89	45.31	20.00	0.03
19	13.97	10.53	9.77	14.54	11.01	10.41	14.24	10.42	0.86	48.64	20.00	0.02
20	14.54	11.01	10.41	15.10	11.49	11.14	14.80	10.99	0.92	52.03	20.00	0.03
21	15.10	11.49	11.14	15.67	11.97	11.97	15.29	11.53	1.01	55.71	20.00	0.03

Metodo di **FELLENUS**

Coefficiente di sicurezza F<sub>s</sub>= 1.034

**Forze applicate sulle strisce**

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
1	204	0	204	222	0	0	0	0	0	
2	594	0	594	360	0	0	0	0	0	
3	950	0	946	484	0	0	0	0	0	
4	1270	0	1260	595	0	0	0	0	0	
5	1555	0	1532	692	0	0	0	0	0	
6	1804	0	1763	774	0	0	0	0	0	
7	2015	0	1949	842	0	0	0	0	0	
8	2188	0	2091	893	0	0	0	0	0	
9	2321	0	2186	929	0	0	0	0	0	
10	2413	0	2234	949	0	0	0	0	0	
11	2461	0	2233	952	0	0	0	0	0	
12	2462	0	2184	938	0	0	0	0	0	
13	2413	0	2086	908	0	0	0	0	0	
14	2311	0	1938	862	0	0	0	0	0	
15	2149	0	1741	799	0	0	0	0	0	
16	1922	0	1496	720	0	0	0	0	0	
17	1621	0	1204	627	0	0	0	0	0	
18	1235	0	868	520	0	0	0	0	0	
19	827	0	546	399	0	0	0	0	0	
20	577	0	355	348	0	0	0	0	0	
21	214	0	120	285	0	0	0	0	0	



Cerchio critico in condizioni statiche – ante operam.

### 3.2 Analisi nello stato post operam

#### Dati

##### Descrizione terreno

###### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
$\gamma_w$	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
$\phi$	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
$c$	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm <sup>q</sup>
$\phi_u$	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
$c_u$	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm <sup>q</sup>

n°	Descrizione	$\gamma$ [kg/mc]	$\gamma_{sat}$ [kg/mc]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kg/cm <sup>q</sup> ]
1	Complesso arenaceo-marnoso	1800	2000	20.00	0.130
2	Gabbioni	1750	1750	35.00	0.170
3	Terreno detritico	2150	2160	20.00	0.025

##### 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

n°	X [m]	Y [m]
1	0.00	3.00
2	0.46	3.00
3	0.46	4.00
4	0.75	4.00
5	0.75	5.00
6	2.75	5.00
7	13.97	10.53
8	16.00	12.25
9	16.50	14.25
10	21.83	15.07

##### 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° 1 (Complesso arenaceo-marnoso)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

n°	X [m]	Y [m]
1	2.75	4.00
2	2.46	4.00
3	2.46	3.00
4	2.00	3.00
5	2.00	2.00
6	0.00	2.00
7	0.00	0.00
8	21.83	0.00
9	21.83	15.07
10	16.50	14.25
11	16.00	12.25
12	15.45	10.03
13	11.78	6.22
14	9.15	5.26
15	6.00	4.59
16	4.07	4.27



## Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

Strato N° 2 costituito da terreno n° 2 (Gabbioni)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

n°	X [m]	Y [m]
1	2.75	5.00
2	0.75	5.00
3	0.75	4.00
4	0.46	4.00
5	0.46	3.00
6	0.00	3.00
7	0.00	2.00
8	2.00	2.00
9	2.00	3.00
10	2.46	3.00
11	2.46	4.00
12	2.75	4.00

Strato N° 3 costituito da terreno n° 3 (Terreno detritico)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

n°	X [m]	Y [m]
1	16.00	12.25
2	13.97	10.53
3	2.75	5.00
4	2.75	4.00
5	4.07	4.27
6	6.00	4.59
7	9.15	5.26
8	11.78	6.22
9	15.45	10.03

### Interventi inseriti

Numero interventi inseriti 6

#### *Cordolo tirantato - Tirante*

Ascissa sul profilo	3.00	m
Posizione sul cordolo	5.12	m
Altezza cordolo	0.10	m
Larghezza cordolo	0.10	m
Lunghezza totale tiranti	3.00	m
Lunghezza fondazione tiranti	2.00	m
Inclinazione tiranti	20.000	
Interasse tiranti	2.50	m
Diametro tiranti	6.00	cm
Resistenza caratteristica a compressione del cls (Rbk)	200	kg/cmq
Resistenza trazione (per tirante)	1018	kg
Resistenza taglio (per tirante)	0	kg

#### *Cordolo tirantato - Tirante*

Ascissa sul profilo	5.50	m
Posizione sul cordolo	6.36	m
Altezza cordolo	0.10	m
Larghezza cordolo	0.10	m
Lunghezza totale tiranti	5.00	m
Lunghezza fondazione tiranti	3.00	m
Inclinazione tiranti	20.000	
Interasse tiranti	2.50	m
Diametro tiranti	5.50	cm
Resistenza caratteristica a compressione del cls (Rbk)	200	kg/cmq
Tiro applicato (per tirante)	1018	kg

*Cordolo tirantato - Tirante*

Ascissa sul profilo	8.00	m
Posizione sul cordolo	7.59	m
Altezza cordolo	0.10	m
Larghezza cordolo	0.10	m
Lunghezza totale tiranti	6.00	m
Lunghezza fondazione tiranti	3.00	m
Inclinazione tiranti	20.000	
Interasse tiranti	2.50	m
Diametro tiranti	5.50	cm
Resistenza caratteristica a compressione del cls (Rbk)	200	kg/cmq
Tiro applicato (per tirante)	1018	kg

*Cordolo tirantato - Tirante*

Ascissa sul profilo	10.50	m
Posizione sul cordolo	8.82	m
Altezza cordolo	0.10	m
Larghezza cordolo	0.10	m
Lunghezza totale tiranti	6.00	m
Lunghezza fondazione tiranti	3.00	m
Inclinazione tiranti	20.000	
Interasse tiranti	2.50	m
Diametro tiranti	5.50	cm
Resistenza caratteristica a compressione del cls (Rbk)	200	kg/cmq
Tiro applicato (per tirante)	1018	kg

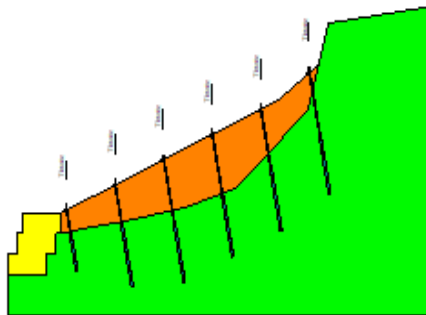
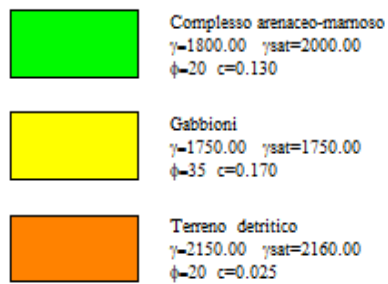
*Cordolo tirantato - Tirante*

Ascissa sul profilo	13.00	m
Posizione sul cordolo	10.05	m
Altezza cordolo	0.10	m
Larghezza cordolo	0.10	m
Lunghezza totale tiranti	6.00	m
Lunghezza fondazione tiranti	3.00	m
Inclinazione tiranti	20.000	
Interasse tiranti	2.50	m
Diametro tiranti	5.50	cm
Resistenza caratteristica a compressione del cls (Rbk)	200	kg/cmq
Tiro applicato (per tirante)	1018	kg

*Cordolo tirantato - Tirante*

Ascissa sul profilo	15.50	m
Posizione sul cordolo	11.83	m
Altezza cordolo	0.10	m
Larghezza cordolo	0.10	m
Lunghezza totale tiranti	6.00	m
Lunghezza fondazione tiranti	3.00	m
Inclinazione tiranti	20.000	
Interasse tiranti	2.50	m
Diametro tiranti	5.50	cm
Resistenza caratteristica a compressione del cls (Rbk)	200	kg/cmq
Tiro applicato (per tirante)		

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"



Modello geologico-tecnico – post operam.

### Impostazioni delle superfici di rottura

#### *Superfici di rottura circolari*

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

Origine maglia	[m]	$X_0 = 3.00$	$Y_0 = 20.00$
Passo maglia	[m]	$dX = 2.00$	$dY = 2.00$
Numero passi		$N_x = 5$	$N_y = 4$
Raggio	[m]	$R = 15.00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo  $dR=0.50$  [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Si considerano le superfici passanti per il punto P(2.75, 4.80) aventi centri sulla maglia

### Opzioni di calcolo

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo:

- FELLENIUS

Le superfici sono state analizzate sia in condizioni **statiche** che **sismiche**.

Le superfici sono state analizzate per i casi:

- Pendio naturale [PC] - Parametri caratteristici

- Sisma orizzontale e Sisma verticale (verso il basso e verso l'alto)

Analisi condotta in termini di **tensioni efficaci**

### Condizioni di esclusione

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a	1.00	m
- freccia inferiore a	0.50	m
- volume inferiore a	4.00	mc
- pendenza media della superficie inferiore a	1.00	[%]

## Risultati analisi

Numero di superfici analizzate	201
Coefficiente di sicurezza minimo	1.100
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>
FELLENIIUS	201	1.100	1	1.893	201

## 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

F forma (C: circolare, S: spirale logaritmica, G: generica)

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> ascissa del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x<sub>m</sub> ascissa del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [mc]

FS coefficiente di sicurezza. Tra parentesi il metodo di calcolo usato (F: Fellenius, B: Bishop, J: Janbu, C: Janbu completo, L: Bell, M: Morgenstern-Price P: Spencer, S: Sarma,

V: Maksimovic, G: GLE)

caso caso di calcolo

La colonna FS (fattore di sicurezza) potrebbe contenere più valori. Questo è dovuto alla presenza degli interventi quando considerati come incremento delle forze di interstriscia. In questo caso vengono analizzate più superfici di scorrimento ed ogni superficie è separata dalla successiva dall'intervento.

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
1	C	3.00	22.00	17.00	2.75	18.27	23.34	1.100 (F)	[PC]	[SLV] H-V
2	C	3.00	20.00	15.00	2.75	15.67	15.58	1.101 (F)	[PC]	[SLV] H-V
3	C	3.00	20.00	15.00	2.75	15.67	15.58	1.113 (F)	[PC]	[SLV] H+V
4	C	3.00	22.00	17.00	2.75	18.27	23.34	1.116 (F)	[PC]	[SLV] H+V
5	C	3.00	24.00	19.00	2.75	19.58	30.59	1.121 (F)	[PC]	[SLV] H-V
6	C	3.00	24.00	18.50	3.80	18.95	20.90	1.121 (F)	[PC]	[SLV] H-V
7	C	5.00	24.00	19.00	2.97	21.77	50.26	1.127 (F)	[PC]	[SLV] H-V
8	C	3.00	26.00	21.00	2.75	20.84	37.63	1.127 (F)	[PC]	[SLV] H-V
9	C	5.00	22.00	17.00	2.99	20.43	42.59	1.128 (F)	[PC]	[SLV] H-V
10	C	3.00	26.00	20.50	3.80	20.18	27.36	1.131 (F)	[PC]	[SLV] H-V
11	C	5.00	20.00	15.00	3.02	19.01	34.62	1.134 (F)	[PC]	[SLV] H-V
12	C	5.00	24.00	18.50	3.84	21.14	39.44	1.136 (F)	[PC]	[SLV] H-V
13	C	3.00	24.00	19.00	2.75	19.58	30.59	1.137 (F)	[PC]	[SLV] H+V
14	C	5.00	22.00	16.50	3.85	19.83	32.38	1.137 (F)	[PC]	[SLV] H-V
15	C	3.00	24.00	18.50	3.80	18.95	20.90	1.138 (F)	[PC]	[SLV] H+V
16	C	5.00	22.00	16.00	4.78	19.22	23.06	1.138 (F)	[PC]	[SLV] H-V
17	C	5.00	24.00	19.00	2.97	21.77	50.26	1.141 (F)	[PC]	[SLV] H+V
18	C	3.00	26.00	21.00	2.75	20.84	37.63	1.143 (F)	[PC]	[SLV] H+V
19	C	5.00	22.00	17.00	2.99	20.43	42.59	1.143 (F)	[PC]	[SLV] H+V
20	C	3.00	26.00	20.50	3.80	20.18	27.36	1.148 (F)	[PC]	[SLV] H+V
21	C	5.00	24.00	17.50	5.83	19.87	20.58	1.149 (F)	[PC]	[SLV] H-V
22	C	5.00	20.00	15.00	3.02	19.01	34.62	1.149 (F)	[PC]	[SLV] H+V
23	C	5.00	24.00	18.50	3.84	21.14	39.44	1.152 (F)	[PC]	[SLV] H+V
24	C	5.00	22.00	16.50	3.85	19.83	32.38	1.153 (F)	[PC]	[SLV] H+V
25	C	5.00	24.00	18.00	4.78	20.51	29.54	1.155 (F)	[PC]	[SLV] H+V
26	C	5.00	22.00	16.00	4.78	19.22	23.06	1.156 (F)	[PC]	[SLV] H+V
27	C	7.00	22.00	16.00	5.03	21.39	40.59	1.162 (F)	[PC]	[SLV] H-V
28	C	7.00	22.00	15.50	5.88	20.78	31.12	1.165 (F)	[PC]	[SLV] H-V
29	C	5.00	26.00	20.00	4.78	21.74	35.81	1.167 (F)	[PC]	[SLV] H-V
30	C	5.00	24.00	17.50	5.83	19.87	20.58	1.167 (F)	[PC]	[SLV] H+V
31	C	5.00	24.00	18.00	4.78	20.51	29.54	1.172 (F)	[PC]	[SLV] H+V
32	C	3.00	22.00	17.00	2.75	18.27	23.34	1.174 (F)	[PC]	--
33	C	5.00	26.00	19.50	5.83	21.07	26.29	1.176 (F)	[PC]	[SLV] H-V
34	C	7.00	22.00	16.00	5.03	21.39	40.59	1.177 (F)	[PC]	[SLV] H+V
35	C	7.00	22.00	15.00	6.81	20.17	22.56	1.181 (F)	[PC]	[SLV] H-V
36	C	7.00	22.00	15.50	5.88	20.78	31.12	1.182 (F)	[PC]	[SLV] H+V
37	C	5.00	26.00	20.00	4.78	21.74	35.81	1.183 (F)	[PC]	[SLV] H+V
38	C	3.00	26.00	20.00	4.98	19.51	18.12	1.184 (F)	[PC]	[SLV] H-V

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
39	C	3.00	20.00	15.00	2.75	15.67	15.58	1.186 (F)	[PC]	--
40	C	3.00	26.00	21.50	0.75	21.48	49.52	1.190 (F)	[PC]	[SLV] H-V
41	C	5.00	22.00	15.50	5.84	18.61	14.70	1.191 (F)	[PC]	[SLV] H-V
42	C	3.00	24.00	18.50	3.80	18.95	20.90	1.193 (F)	[PC]	--
43	C	5.00	26.00	19.50	5.83	21.07	26.29	1.194 (F)	[PC]	[SLV] H+V
44	C	3.00	22.00	17.20	0.75	18.51	27.52	1.195 (F)	[PC]	[SLV] H-V
45	C	3.00	24.00	19.00	2.75	19.58	30.59	1.195 (F)	[PC]	--
46	C	7.00	24.00	17.00	6.81	21.43	28.25	1.198 (F)	[PC]	[SLV] H-V
47	C	7.00	22.00	15.00	6.81	20.17	22.56	1.200 (F)	[PC]	[SLV] H+V
48	C	3.00	24.00	19.50	0.75	20.20	41.89	1.202 (F)	[PC]	[SLV] H-V
49	C	3.00	26.00	21.00	2.75	20.84	37.63	1.203 (F)	[PC]	--
50	C	7.00	20.00	15.00	3.56	21.13	53.66	1.203 (F)	[PC]	[SLV] H-V
51	C	3.00	26.00	20.00	4.98	19.51	18.12	1.204 (F)	[PC]	[SLV] H+V
52	C	5.00	22.00	17.00	2.99	20.43	42.59	1.204 (F)	[PC]	--
53	C	5.00	24.00	19.00	2.97	21.77	50.26	1.204 (F)	[PC]	--
54	C	3.00	26.00	20.50	3.80	20.18	27.36	1.205 (F)	[PC]	--
55	C	3.00	26.00	21.20	0.75	21.10	42.30	1.206 (F)	[PC]	[SLV] H-V
56	C	3.00	26.00	21.50	0.75	21.48	49.52	1.206 (F)	[PC]	[SLV] H+V
57	C	5.00	20.00	15.00	3.02	19.01	34.62	1.208 (F)	[PC]	--
58	C	5.00	22.00	16.00	4.78	19.22	23.06	1.210 (F)	[PC]	--
59	C	5.00	22.00	16.50	3.85	19.83	32.38	1.211 (F)	[PC]	--
60	C	5.00	22.00	15.50	5.84	18.61	14.70	1.211 (F)	[PC]	[SLV] H+V
61	C	5.00	24.00	18.50	3.84	21.14	39.44	1.212 (F)	[PC]	--
62	C	3.00	22.00	17.20	0.75	18.51	27.52	1.213 (F)	[PC]	[SLV] H+V
63	C	5.00	26.00	19.00	7.03	20.38	17.81	1.215 (F)	[PC]	[SLV] H+V
64	C	7.00	24.00	17.00	6.81	21.43	28.25	1.217 (F)	[PC]	[SLV] H+V
65	C	7.00	20.00	15.00	3.56	21.13	53.66	1.219 (F)	[PC]	[SLV] H+V
66	C	3.00	24.00	19.20	0.75	19.83	35.03	1.219 (F)	[PC]	[SLV] H-V
67	C	3.00	24.00	19.50	0.75	20.20	41.89	1.219 (F)	[PC]	[SLV] H+V
68	C	5.00	24.00	17.50	5.83	19.87	20.58	1.221 (F)	[PC]	--
69	C	3.00	26.00	21.20	0.75	21.10	42.30	1.224 (F)	[PC]	[SLV] H+V
70	C	7.00	24.00	16.50	7.87	20.77	20.05	1.224 (F)	[PC]	[SLV] H-V
71	C	3.00	22.00	17.50	0.75	18.86	34.03	1.226 (F)	[PC]	[SLV] H-V
72	C	7.00	20.00	15.50	2.87	21.69	64.96	1.228 (F)	[PC]	[SLV] H-V
73	C	5.00	20.00	17.50	0.46	21.79	95.38	1.228 (F)	[PC]	[SLV] H-V
74	C	5.00	24.00	18.00	4.78	20.51	29.54	1.230 (F)	[PC]	--
75	C	5.00	26.00	19.00	7.03	20.38	17.81	1.236 (F)	[PC]	[SLV] H+V
76	C	3.00	22.00	16.50	3.80	17.66	14.23	1.236 (F)	[PC]	[SLV] H-V
77	C	3.00	24.00	19.20	0.75	19.83	35.03	1.238 (F)	[PC]	[SLV] H+V
78	C	7.00	22.00	16.00	5.03	21.39	40.59	1.239 (F)	[PC]	--
79	C	7.00	22.00	15.50	5.88	20.78	31.12	1.240 (F)	[PC]	--
80	C	5.00	20.00	17.50	0.46	21.79	95.38	1.242 (F)	[PC]	[SLV] H+V
81	C	3.00	20.00	15.50	0.75	17.45	25.87	1.242 (F)	[PC]	[SLV] H-V
82	C	3.00	22.00	17.50	0.75	18.86	34.03	1.243 (F)	[PC]	[SLV] H+V
83	C	7.00	20.00	15.50	2.87	21.69	64.96	1.244 (F)	[PC]	[SLV] H+V
84	C	7.00	24.00	16.50	7.87	20.77	20.05	1.245 (F)	[PC]	[SLV] H+V
85	C	5.00	26.00	20.00	4.78	21.74	35.81	1.245 (F)	[PC]	--
86	C	5.00	26.00	19.50	5.83	21.07	26.29	1.252 (F)	[PC]	--
87	C	7.00	22.00	15.00	6.81	20.17	22.56	1.255 (F)	[PC]	--
88	C	3.00	22.00	16.50	3.80	17.66	14.23	1.256 (F)	[PC]	[SLV] H+V
89	C	3.00	26.00	20.00	4.98	19.51	18.12	1.259 (F)	[PC]	--
90	C	3.00	20.00	15.50	0.75	17.45	25.87	1.259 (F)	[PC]	[SLV] H+V
91	C	5.00	22.00	15.50	5.84	18.61	14.70	1.265 (F)	[PC]	--
92	C	3.00	22.00	19.00	0.46	20.62	69.43	1.269 (F)	[PC]	[SLV] H-V
93	C	5.00	20.00	17.00	0.46	21.24	82.12	1.269 (F)	[PC]	[SLV] H-V
94	C	5.00	24.00	17.00	7.06	19.21	12.67	1.270 (F)	[PC]	[SLV] H-V
95	C	5.00	22.00	17.35	1.55	20.83	50.26	1.271 (F)	[PC]	[SLV] H-V
96	C	3.00	26.00	21.50	0.75	21.48	49.52	1.274 (F)	[PC]	--
97	C	7.00	24.00	17.00	6.81	21.43	28.25	1.276 (F)	[PC]	--
98	C	3.00	22.00	17.20	0.75	18.51	27.52	1.277 (F)	[PC]	--
99	C	7.00	26.00	18.00	9.08	21.23	17.31	1.277 (F)	[PC]	[SLV] H-V
100	C	7.00	20.00	15.00	3.56	21.13	53.66	1.285 (F)	[PC]	--
101	C	5.00	20.00	17.00	0.46	21.24	82.12	1.285 (F)	[PC]	[SLV] H+V
102	C	3.00	24.00	19.50	0.75	20.20	41.89	1.285 (F)	[PC]	--
103	C	3.00	22.00	19.00	0.46	20.62	69.43	1.285 (F)	[PC]	[SLV] H+V
104	C	5.00	22.00	17.35	1.55	20.83	50.26	1.290 (F)	[PC]	[SLV] H+V
105	C	3.00	26.00	21.20	0.75	21.10	42.30	1.290 (F)	[PC]	--
106	C	5.00	26.00	19.00	7.03	20.38	17.81	1.291 (F)	[PC]	--
107	C	3.00	24.00	20.50	0.46	21.42	66.18	1.291 (F)	[PC]	[SLV] H-V
108	C	7.00	24.00	16.00	9.12	20.09	12.90	1.292 (F)	[PC]	[SLV] H-V
109	C	5.00	24.00	17.00	7.06	19.21	12.67	1.294 (F)	[PC]	[SLV] H+V
110	C	9.00	24.00	15.50	9.90	21.65	19.31	1.295 (F)	[PC]	[SLV] H-V
111	C	5.00	20.00	16.50	0.75	20.69	69.33	1.300 (F)	[PC]	[SLV] H-V
112	C	7.00	26.00	18.00	9.08	21.23	17.31	1.300 (F)	[PC]	[SLV] H+V

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
113	C	3.00	24.00	18.00	5.01	18.31	12.23	1.301 (F)	[PC]	[SLV] H-V
114	C	7.00	24.00	16.50	7.87	20.77	20.05	1.301 (F)	[PC]	--
115	C	3.00	24.00	19.20	0.75	19.83	35.03	1.302 (F)	[PC]	--
116	C	5.00	22.00	17.50	0.85	21.01	53.92	1.304 (F)	[PC]	[SLV] H-V
117	C	5.00	22.00	18.00	0.75	21.60	66.34	1.304 (F)	[PC]	[SLV] H-V
118	C	3.00	24.00	20.50	0.46	21.42	66.18	1.309 (F)	[PC]	[SLV] H+V
119	C	3.00	22.00	17.50	0.75	18.86	34.03	1.310 (F)	[PC]	--
120	C	5.00	20.00	17.50	0.46	21.79	95.38	1.313 (F)	[PC]	--
121	C	7.00	20.00	15.50	2.87	21.69	64.96	1.313 (F)	[PC]	--
122	C	7.00	24.00	16.00	9.12	20.09	12.90	1.317 (F)	[PC]	[SLV] H+V
123	C	5.00	20.00	16.50	0.75	20.69	69.33	1.317 (F)	[PC]	[SLV] H+V
124	C	5.00	20.00	15.37	1.67	19.42	42.24	1.317 (F)	[PC]	[SLV] H-V
125	C	9.00	24.00	15.50	9.90	21.65	19.31	1.318 (F)	[PC]	[SLV] H+V
126	C	3.00	22.00	16.50	3.80	17.66	14.23	1.321 (F)	[PC]	--
127	C	5.00	22.00	18.00	0.75	21.60	66.34	1.322 (F)	[PC]	[SLV] H+V
128	C	5.00	22.00	17.50	0.85	21.01	53.92	1.323 (F)	[PC]	[SLV] H+V
129	C	3.00	24.00	18.00	5.01	18.31	12.23	1.324 (F)	[PC]	[SLV] H+V
130	C	3.00	20.00	17.00	0.46	19.14	59.33	1.331 (F)	[PC]	[SLV] H-V
131	C	3.00	20.00	15.50	0.75	17.45	25.87	1.333 (F)	[PC]	--
132	C	3.00	22.00	18.50	0.46	20.04	57.10	1.337 (F)	[PC]	[SLV] H-V
133	C	5.00	20.00	15.37	1.67	19.42	42.24	1.338 (F)	[PC]	[SLV] H+V
134	C	3.00	20.00	15.20	0.75	17.11	19.72	1.347 (F)	[PC]	[SLV] H-V
135	C	5.00	24.00	17.00	7.06	19.21	12.67	1.347 (F)	[PC]	--
136	C	5.00	20.00	16.00	0.75	20.13	57.03	1.348 (F)	[PC]	[SLV] H-V
137	C	5.00	20.00	15.50	1.09	19.57	45.25	1.348 (F)	[PC]	[SLV] H+V
138	C	3.00	20.00	17.00	0.46	19.14	59.33	1.350 (F)	[PC]	[SLV] H+V
139	C	3.00	22.00	19.00	0.46	20.62	69.43	1.356 (F)	[PC]	--
140	C	3.00	22.00	18.50	0.46	20.04	57.10	1.356 (F)	[PC]	[SLV] H+V
141	C	5.00	20.00	17.00	0.46	21.24	82.12	1.357 (F)	[PC]	--
142	C	7.00	26.00	18.00	9.08	21.23	17.31	1.358 (F)	[PC]	--
143	C	5.00	22.00	17.35	1.55	20.83	50.26	1.359 (F)	[PC]	--
144	C	3.00	24.00	20.00	0.75	20.82	53.79	1.359 (F)	[PC]	[SLV] H-V
145	C	5.00	26.00	18.50	8.50	19.68	10.48	1.363 (F)	[PC]	[SLV] H-V
146	C	9.00	24.00	15.00	11.19	20.95	12.93	1.365 (F)	[PC]	[SLV] H-V
147	C	5.00	20.00	16.00	0.75	20.13	57.03	1.368 (F)	[PC]	[SLV] H+V
148	C	3.00	20.00	15.20	0.75	17.11	19.72	1.368 (F)	[PC]	[SLV] H+V
149	C	7.00	24.00	16.00	9.12	20.09	12.90	1.369 (F)	[PC]	--
150	C	5.00	20.00	15.50	1.09	19.57	45.25	1.370 (F)	[PC]	[SLV] H+V
151	C	9.00	24.00	15.50	9.90	21.65	19.31	1.379 (F)	[PC]	--
152	C	3.00	24.00	20.00	0.75	20.82	53.79	1.379 (F)	[PC]	[SLV] H+V
153	C	3.00	24.00	20.50	0.46	21.42	66.18	1.382 (F)	[PC]	--
154	C	3.00	26.00	19.50	6.40	18.83	10.00	1.383 (F)	[PC]	[SLV] H-V
155	C	3.00	24.00	18.00	5.01	18.31	12.23	1.384 (F)	[PC]	--
156	C	5.00	20.00	16.50	0.75	20.69	69.33	1.390 (F)	[PC]	--
157	C	9.00	24.00	15.00	11.19	20.95	12.93	1.391 (F)	[PC]	[SLV] H+V
158	C	5.00	26.00	18.50	8.50	19.68	10.48	1.391 (F)	[PC]	[SLV] H+V
159	C	5.00	22.00	17.50	0.85	21.01	53.92	1.395 (F)	[PC]	--
160	C	5.00	22.00	18.00	0.75	21.60	66.34	1.396 (F)	[PC]	--
161	C	7.00	26.00	17.50	10.62	20.50	10.78	1.400 (F)	[PC]	[SLV] H-V
162	C	5.00	20.00	15.37	1.67	19.42	42.24	1.408 (F)	[PC]	--
163	C	3.00	26.00	19.50	6.40	18.83	10.00	1.411 (F)	[PC]	[SLV] H+V
164	C	3.00	22.00	18.00	0.75	19.46	45.31	1.412 (F)	[PC]	[SLV] H-V
165	C	3.00	20.00	17.00	0.46	19.14	59.33	1.422 (F)	[PC]	--
166	C	3.00	22.00	16.00	5.05	14.95	6.04	1.425 (F)	[PC]	[SLV] H-V
167	C	3.00	20.00	16.50	0.46	18.58	47.69	1.428 (F)	[PC]	[SLV] H-V
168	C	7.00	26.00	17.50	10.62	20.50	10.78	1.428 (F)	[PC]	[SLV] H+V
169	C	3.00	22.00	18.50	0.46	20.04	57.10	1.430 (F)	[PC]	--
170	C	3.00	22.00	18.00	0.75	19.46	45.31	1.435 (F)	[PC]	[SLV] H+V
171	C	5.00	20.00	15.50	1.09	19.57	45.25	1.441 (F)	[PC]	--
172	C	5.00	20.00	16.00	0.75	20.13	57.03	1.441 (F)	[PC]	--
173	C	5.00	26.00	18.50	8.50	19.68	10.48	1.444 (F)	[PC]	--
174	C	3.00	22.00	16.00	5.05	14.95	6.04	1.447 (F)	[PC]	[SLV] H+V
175	C	3.00	20.00	16.00	0.75	18.02	36.50	1.448 (F)	[PC]	[SLV] H-V
176	C	3.00	20.00	15.20	0.75	17.11	19.72	1.449 (F)	[PC]	--
177	C	9.00	24.00	15.00	11.19	20.95	12.93	1.449 (F)	[PC]	--
178	C	3.00	20.00	16.50	0.46	18.58	47.69	1.451 (F)	[PC]	[SLV] H+V
179	C	3.00	24.00	20.00	0.75	20.82	53.79	1.454 (F)	[PC]	--
180	C	3.00	26.00	19.50	6.40	18.83	10.00	1.468 (F)	[PC]	--
181	C	3.00	20.00	16.00	0.75	18.02	36.50	1.472 (F)	[PC]	[SLV] H+V
182	C	7.00	26.00	17.50	10.62	20.50	10.78	1.484 (F)	[PC]	--
183	C	7.00	24.00	15.50	10.82	19.40	6.95	1.501 (F)	[PC]	[SLV] H-V
184	C	5.00	22.00	15.00	7.11	17.98	7.37	1.502 (F)	[PC]	[SLV] H-V
185	C	3.00	22.00	18.00	0.75	19.46	45.31	1.511 (F)	[PC]	--
186	C	3.00	20.00	16.50	0.46	18.58	47.69	1.529 (F)	[PC]	--

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
187	C	5.00	22.00	15.00	7.11	17.98	7.37	1.535 (F)	[PC]	[SLV] H+V
188	C	9.00	26.00	16.50	12.76	21.29	10.90	1.535 (F)	[PC]	[SLV] H-V
189	C	7.00	24.00	15.50	10.82	19.40	6.95	1.536 (F)	[PC]	[SLV] H+V
190	C	3.00	22.00	16.00	5.05	14.95	6.04	1.537 (F)	[PC]	--
191	C	3.00	20.00	16.00	0.75	18.02	36.50	1.552 (F)	[PC]	--
192	C	9.00	26.00	16.50	12.76	21.29	10.90	1.567 (F)	[PC]	[SLV] H+V
193	C	7.00	24.00	15.50	10.82	19.40	6.95	1.584 (F)	[PC]	--
194	C	5.00	22.00	15.00	7.11	17.98	7.37	1.595 (F)	[PC]	--
195	C	5.00	24.00	16.50	8.65	18.53	5.93	1.609 (F)	[PC]	[SLV] H-V
196	C	9.00	26.00	16.50	12.76	21.29	10.90	1.634 (F)	[PC]	--
197	C	5.00	24.00	16.50	8.65	18.53	5.93	1.648 (F)	[PC]	[SLV] H+V
198	C	5.00	24.00	16.50	8.65	18.53	5.93	1.702 (F)	[PC]	--
199	C	5.00	26.00	18.00	10.75	18.95	4.54	1.796 (F)	[PC]	[SLV] H-V
200	C	5.00	26.00	18.00	10.75	18.95	4.54	1.842 (F)	[PC]	[SLV] H+V
201	C	5.00	26.00	18.00	10.75	18.95	4.54	1.893 (F)	[PC]	--
202	C	3.00	26.00	19.00	8.39	18.12	3.20		[PC]	--
203	C	3.00	24.00	17.50	6.52	15.86	3.54		[PC]	[SLV] H+V
204	C	3.00	24.00	17.50	6.52	15.86	3.54		[PC]	--
205	C	3.00	26.00	19.00	8.39	18.12	3.20		[PC]	[SLV] H-V
206	C	3.00	24.00	17.50	6.52	15.86	3.54		[PC]	[SLV] H-V
207	C	3.00	26.00	19.00	8.39	18.12	3.20		[PC]	[SLV] H+V



## 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 kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E <sub>s</sub> , E <sub>d</sub>	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X <sub>s</sub> , X <sub>d</sub>	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Superficie n° 1

### Analisi della superficie 1 - valori caratteristici e sisma verso il basso

Numero di strisce	22	
Coordinate del centro	X[m]= 3.00	Y[m]= 22.00
Raggio del cerchio	R[m]= 17.00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X <sub>v</sub> [m]= 2.75	Y <sub>v</sub> [m]= 5.00
Intersezione a monte con il profilo topografico	X <sub>m</sub> [m]= 18.27	Y <sub>m</sub> [m]= 14.52

### Geometria e caratteristiche strisce

N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	2.75	5.00	5.00	3.50	5.37	5.01	3.25	5.13	0.75	0.43	20.00	0.02
2	3.50	5.37	5.01	4.25	5.74	5.05	3.91	5.30	0.75	2.95	20.00	0.03
3	4.25	5.74	5.05	5.00	6.11	5.12	4.65	5.51	0.75	5.48	20.00	0.03
4	5.00	6.11	5.12	5.74	6.48	5.22	5.39	5.74	0.76	8.02	20.00	0.03
5	5.74	6.48	5.22	6.49	6.84	5.36	6.13	5.98	0.76	10.57	20.00	0.03
6	6.49	6.84	5.36	7.24	7.21	5.54	6.87	6.24	0.77	13.15	20.00	0.03
7	7.24	7.21	5.54	7.99	7.58	5.75	7.62	6.52	0.78	15.75	20.00	0.03
8	7.99	7.58	5.75	8.74	7.95	6.00	8.37	6.82	0.79	18.39	20.00	0.02
9	8.74	7.95	6.00	9.48	8.32	6.28	9.11	7.14	0.80	21.07	20.00	0.03
10	9.48	8.32	6.28	10.23	8.69	6.61	9.86	7.48	0.82	23.80	20.00	0.02
11	10.23	8.69	6.61	10.98	9.06	6.99	10.60	7.84	0.84	26.58	20.00	0.03
12	10.98	9.06	6.99	11.73	9.42	7.41	11.35	8.22	0.86	29.44	20.00	0.03
13	11.73	9.42	7.41	12.47	9.79	7.88	12.10	8.63	0.89	32.38	20.00	0.03
14	12.47	9.79	7.88	13.22	10.16	8.42	12.84	9.06	0.92	35.42	20.00	0.02
15	13.22	10.16	8.42	13.97	10.53	9.01	13.59	9.52	0.96	38.58	20.00	0.03
16	13.97	10.53	9.01	14.65	11.10	9.62	14.31	10.06	0.91	41.72	20.00	0.03
17	14.65	11.10	9.62	15.32	11.68	10.29	14.98	10.67	0.95	44.85	20.00	0.03
18	15.32	11.68	10.29	16.00	12.25	11.05	15.65	11.31	1.01	48.17	20.00	0.09
19	16.00	12.25	11.05	16.50	14.25	11.67	16.28	12.38	0.80	51.23	20.00	0.13
20	16.50	14.25	11.67	17.09	14.34	12.49	16.78	13.17	1.01	54.27	20.00	0.13
21	17.09	14.34	12.49	17.68	14.43	13.42	17.35	13.65	1.11	57.84	20.00	0.13
22	17.68	14.43	13.42	18.27	14.52	14.52	17.87	14.13	1.25	61.80	20.00	0.13

### Metodo di FELLENIUS

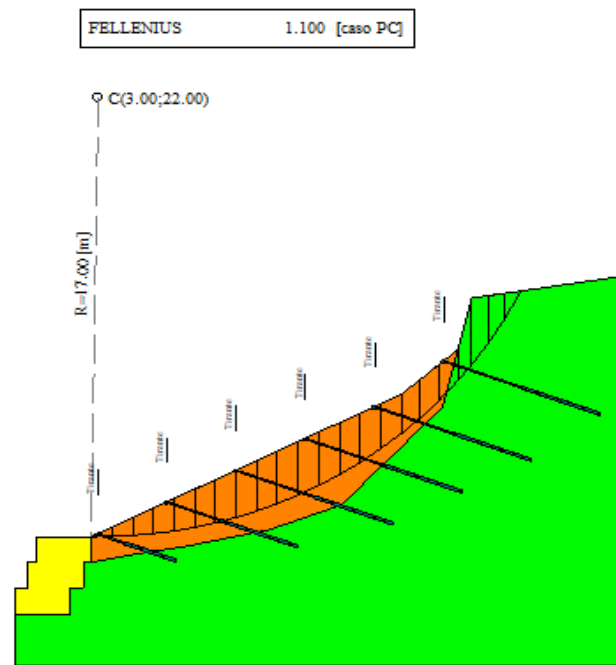
Coefficiente di sicurezza F<sub>s</sub>= 1.100

### Forze applicate sulle strisce

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
1	292	0	297	268	0	0	0	0	0	
2	849	0	861	455	0	0	0	0	0	
3	1353	0	1365	622	0	0	0	0	0	
4	1803	0	1808	769	0	0	0	0	0	

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
5	2198	0	2185	895	0	0	0	0	0	
6	2538	0	2495	1000	0	0	0	0	0	
7	2821	0	2961	1156	0	0	0	0	0	
8	3044	0	2905	1140	0	0	0	0	0	
9	3205	0	3003	1175	0	0	0	0	0	
10	3301	0	3027	1187	0	0	0	0	0	
11	3328	0	3272	1272	0	0	0	0	0	
12	3280	0	2850	1138	0	0	0	0	0	
13	3152	0	2650	1078	0	0	0	0	0	
14	2936	0	2710	1105	0	0	0	0	0	
15	2622	0	2028	888	0	0	0	0	0	
16	2185	0	1967	857	0	0	0	0	0	
17	2091	0	1456	699	0	0	0	0	0	
18	1798	0	1173	1209	0	0	0	0	0	
19	1704	0	1425	1414	0	0	0	0	0	
20	2351	0	1330	1632	0	0	0	0	0	
21	1517	0	777	1564	0	0	0	0	0	
22	534	0	240	1552	0	0	0	0	0	



Cerchio critico in condizioni sismiche – post operam.

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

Superficie n° 32

**Analisi della superficie 32 - valori caratteristici**

Numero di strisce	22	
Coordinate del centro	X[m]= 3.00	Y[m]= 22.00
Raggio del cerchio	R[m]= 17.00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X <sub>v</sub> [m]= 2.75	Y <sub>v</sub> [m]= 5.00
Intersezione a monte con il profilo topografico	X <sub>m</sub> [m]= 18.27	Y <sub>m</sub> [m]= 14.52

**Geometria e caratteristiche strisce**

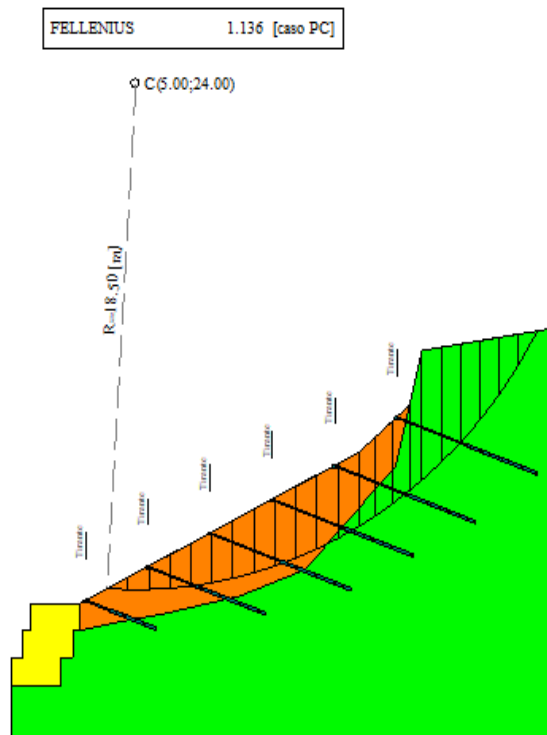
N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]
1	2.75	5.00	5.00	3.50	5.37	5.01	3.25	5.13	0.75	0.43	20.00	0.02
2	3.50	5.37	5.01	4.25	5.74	5.05	3.91	5.30	0.75	2.95	20.00	0.03
3	4.25	5.74	5.05	5.00	6.11	5.12	4.65	5.51	0.75	5.48	20.00	0.03
4	5.00	6.11	5.12	5.74	6.48	5.22	5.39	5.74	0.76	8.02	20.00	0.03
5	5.74	6.48	5.22	6.49	6.84	5.36	6.13	5.98	0.76	10.57	20.00	0.03
6	6.49	6.84	5.36	7.24	7.21	5.54	6.87	6.24	0.77	13.15	20.00	0.03
7	7.24	7.21	5.54	7.99	7.58	5.75	7.62	6.52	0.78	15.75	20.00	0.03
8	7.99	7.58	5.75	8.74	7.95	6.00	8.37	6.82	0.79	18.39	20.00	0.02
9	8.74	7.95	6.00	9.48	8.32	6.28	9.11	7.14	0.80	21.07	20.00	0.03
10	9.48	8.32	6.28	10.23	8.69	6.61	9.86	7.48	0.82	23.80	20.00	0.02
11	10.23	8.69	6.61	10.98	9.06	6.99	10.60	7.84	0.84	26.58	20.00	0.03
12	10.98	9.06	6.99	11.73	9.42	7.41	11.35	8.22	0.86	29.44	20.00	0.03
13	11.73	9.42	7.41	12.47	9.79	7.88	12.10	8.63	0.89	32.38	20.00	0.03
14	12.47	9.79	7.88	13.22	10.16	8.42	12.84	9.06	0.92	35.42	20.00	0.02
15	13.22	10.16	8.42	13.97	10.53	9.01	13.59	9.52	0.96	38.58	20.00	0.03
16	13.97	10.53	9.01	14.65	11.10	9.62	14.31	10.06	0.91	41.72	20.00	0.03
17	14.65	11.10	9.62	15.32	11.68	10.29	14.98	10.67	0.95	44.85	20.00	0.03
18	15.32	11.68	10.29	16.00	12.25	11.05	15.65	11.31	1.01	48.17	20.00	0.09
19	16.00	12.25	11.05	16.50	14.25	11.67	16.28	12.38	0.80	51.23	20.00	0.13
20	16.50	14.25	11.67	17.09	14.34	12.49	16.78	13.17	1.01	54.27	20.00	0.13
21	17.09	14.34	12.49	17.68	14.43	13.42	17.35	13.65	1.11	57.84	20.00	0.13
22	17.68	14.43	13.42	18.27	14.52	14.52	17.87	14.13	1.25	61.80	20.00	0.13

Metodo di **FELLENIUS**

Coefficiente di sicurezza F<sub>s</sub>= 1.174

**Forze applicate sulle strisce**

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
1	292	0	292	250	0	0	0	0	0	
2	849	0	848	422	0	0	0	0	0	
3	1353	0	1346	577	0	0	0	0	0	
4	1803	0	1785	714	0	0	0	0	0	
5	2198	0	2161	832	0	0	0	0	0	
6	2538	0	2472	929	0	0	0	0	0	
7	2821	0	2940	1077	0	0	0	0	0	
8	3044	0	2888	1063	0	0	0	0	0	
9	3205	0	2991	1097	0	0	0	0	0	
10	3301	0	3020	1110	0	0	0	0	0	
11	3328	0	3272	1192	0	0	0	0	0	
12	3280	0	2857	1068	0	0	0	0	0	
13	3152	0	2662	1013	0	0	0	0	0	
14	2936	0	2728	1041	0	0	0	0	0	
15	2622	0	2050	839	0	0	0	0	0	
16	2185	0	1990	810	0	0	0	0	0	
17	2091	0	1482	662	0	0	0	0	0	
18	1798	0	1199	1141	0	0	0	0	0	
19	1704	0	1453	1334	0	0	0	0	0	
20	2351	0	1373	1542	0	0	0	0	0	
21	1517	0	807	1475	0	0	0	0	0	
22	534	0	252	1458	0	0	0	0	0	



Cerchio critico in condizioni statiche – post operam.

#### 4. INTERVENTO B – Analisi nello stato post operam

Questo intervento consiste nell'incremento di altezza della gabbionata esistente, con l'aggiunta di una fila di gabbioni di dimensioni 1.5 x 1 x 1, al fine di proteggere la sede stradale dai detriti lapidei della scarpata. La gabbionata esistente, infatti, non offre più alcuna protezione per riempimento nel tempo dello spazio retrostante l'attuale gabbionata. L'opera di progetto garantirà una adeguata salvaguardia della strada dalla caduta del pezzame lapideo. Date le finalità della struttura di progetto, l'analisi di stabilità è stata effettuata solo nello stato post operam.

#### Dati

##### Descrizione terreno

###### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
$\gamma_w$	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
$\phi$	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
$c$	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm <sup>2</sup>
$\phi_u$	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
$c_u$	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm <sup>2</sup>

n°	Descrizione	$\gamma$ [kg/mc]	$\gamma_{sat}$ [kg/mc]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	Terreno marnoso-argilloso	1800	2000	20.00	0.130
2	Gabbioni	1750	1750	35.00	0.100
3	Detrito marnoso-argilloso	2150	2160	20.00	0.025

##### 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

n°	X [m]	Y [m]
1	0.00	3.00
2	0.50	3.00
3	0.50	3.55
4	0.50	4.55
5	2.00	4.55
6	2.00	3.55
7	2.50	3.55
8	4.36	4.55
9	15.79	11.25
10	19.69	12.20
11	23.40	13.08

##### 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° 1 (Terreno marnoso-argilloso)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

Ing. Michele Lupò

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

n°	X [m]	Y [m]
1	2.00	2.50
2	2.00	2.00
3	0.00	2.00
4	0.00	0.00
5	23.40	0.00
6	23.40	12.08
7	19.69	11.20
8	15.79	10.25
9	4.36	3.55
10	3.31	2.94
11	2.50	2.55

Strato N° 2 costituito da terreno n° 2 (Gabbioni)

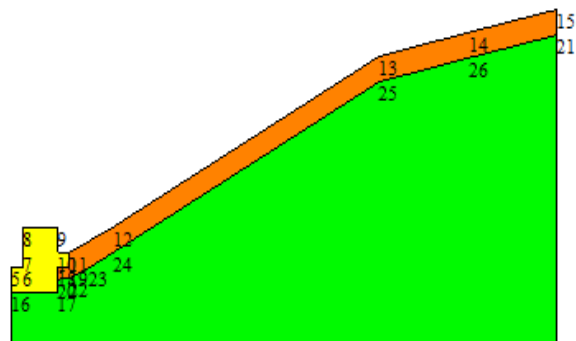
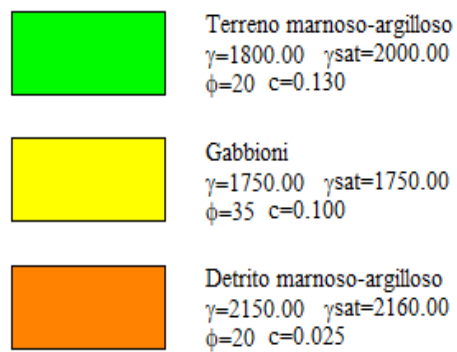
Coordinate dei vertici dello strato n° 2

n°	X [m]	Y [m]
1	2.50	3.55
2	2.00	3.55
3	2.00	4.55
4	0.50	4.55
5	0.50	3.55
6	0.50	3.00
7	0.00	3.00
8	0.00	2.00
9	2.00	2.00
10	2.00	2.50
11	2.00	3.00
12	2.50	3.00

Strato N° 3 costituito da terreno n° 3 (Detrito marnoso-argilloso)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

n°	X [m]	Y [m]
1	23.40	12.08
2	23.40	13.08
3	19.69	12.20
4	15.79	11.25
5	4.36	4.55
6	2.50	3.55
7	2.50	3.00
8	2.00	3.00
9	2.00	2.50
10	2.50	2.55
11	3.31	2.94
12	4.36	3.55
13	15.79	10.25
14	19.69	11.20



Modello geologico-tecnico.

## Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobraro "Il Paese della Magia"

### Dati zona sismica

#### Identificazione del sito

Latitudine	40.201521
Longitudine	16.467992
Comune	Colobraro
Provincia	Matera
Regione	Basilicata
Punti di interpolazione del reticolo	35899 - 35677 - 35676 - 35898

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.		SLV	SLD
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]		0.956	0.000
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]		0.097	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.641	2.449
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.455	0.319
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200	1.200
Coefficiente riduzione pendio naturale	$\beta_s$			0.200	0.200
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale				0.50	0.50

#### Pendio naturale

	Simbolo	SLV	SLD
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_s*St*S)$	3.51	0.00
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$	1.75	0.00

### Dati normativa

#### Normativa :

#### Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 - D.M. 17/01/2018

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

Carichi	Effetto	Simbologia	A2 Statico	A2 Sismico
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	$\gamma_{Qsfav}$	1.30	1.00

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri	Simbologia	M2 Statico	M2 Sismico
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.40	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

#### Coefficiente di sicurezza richiesto

Tipo calcolo	Simbolo	Statico	Sismico
Pendio naturale	$\gamma_R$	1.00	1.00
Fronte di scavo	$\gamma_R$	1.10	1.20



### Impostazioni delle superfici di rottura

#### *Superfici di rottura circolari*

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

Origine maglia	[m]	$X_0 = 6.00$	$Y_0 = 12.00$
Passo maglia	[m]	$dX = 0.50$	$dY = 0.50$
Numero passi		$N_x = 5$	$N_y = 5$

Si considerano le superfici passanti per il punto P(2.00, 2.00) aventi centri sulla maglia  
Si considerano le superfici tangenti alla retta passante per i punti Q1(4.02, 4.02) e Q2(4.44, 4.44)

### Opzioni di calcolo

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo:

- FELLENIUS

Le superfici sono state analizzate sia in condizioni **statiche** che **sismiche**.

Le superfici sono state analizzate per i casi:

- Pendio naturale [PC] - Parametri caratteristici

- Sisma orizzontale e Sisma verticale (verso il basso e verso l'alto)

Analisi condotta in termini di **tensioni efficaci**

### Condizioni di esclusione

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a	1.00	m
- freccia inferiore a	0.50	m
- volume inferiore a	2.00	mc
- pendenza media della superficie inferiore a	1.00	[%]

## Risultati analisi

Numero di superfici analizzate	63
Coefficiente di sicurezza minimo	1.444
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>
FELLENIIUS	63	1.444	1	1.675	63

### 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

F forma (C: circolare, S: spirale logaritmica, G: generica)

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> ascissa del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x<sub>m</sub> ascissa del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [mc]

FS coefficiente di sicurezza. Tra parentesi il metodo di calcolo usato (F: Fellenius, B: Bishop, J: Janbu, C: Janbu completo, L: Bell, M: Morgenstern-Price P: Spencer, S: Sarma, V: Maksimovic, G: GLE)

caso caso di calcolo

La colonna FS (fattore di sicurezza) potrebbe contenere più valori. Questo è dovuto alla presenza degli interventi quando considerati come incremento delle forze di interstriscia. In questo caso vengono analizzate più superfici di scorrimento ed ogni superficie è separata dalla successiva dall'intervento.

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
1	C	7.00	14.00	13.00	0.07	19.88	96.27	1.444 (F)	[PC]	[SLV] H-V
2	C	6.50	13.50	12.35	0.00	18.75	84.87	1.454 (F)	[PC]	[SLV] H-V
3	C	7.00	14.00	13.00	0.07	19.88	96.27	1.459 (F)	[PC]	[SLV] H+V
4	C	7.50	14.00	13.20	0.20	20.61	106.08	1.460 (F)	[PC]	[SLV] H-V
5	C	7.00	13.50	12.54	0.14	19.47	94.03	1.463 (F)	[PC]	[SLV] H-V
6	C	6.50	13.50	12.35	0.00	18.75	84.87	1.469 (F)	[PC]	[SLV] H+V
7	C	7.50	13.50	12.75	0.27	20.19	104.19	1.470 (F)	[PC]	[SLV] H-V
8	C	7.50	14.00	13.20	0.20	20.61	106.08	1.474 (F)	[PC]	[SLV] H+V
9	C	6.50	13.00	11.88	0.08	18.33	82.62	1.474 (F)	[PC]	[SLV] H-V
10	C	8.00	14.00	13.42	0.32	21.34	116.75	1.475 (F)	[PC]	[SLV] H-V
11	C	7.00	13.50	12.54	0.14	19.47	94.03	1.478 (F)	[PC]	[SLV] H+V
12	C	7.00	13.00	12.08	0.22	19.05	91.99	1.480 (F)	[PC]	[SLV] H-V
13	C	7.50	13.50	12.75	0.27	20.19	104.19	1.485 (F)	[PC]	[SLV] H+V
14	C	7.50	13.00	12.30	0.34	19.77	102.20	1.487 (F)	[PC]	[SLV] H-V
15	C	8.00	13.50	12.97	0.38	20.93	114.90	1.488 (F)	[PC]	[SLV] H-V
16	C	8.00	14.00	13.42	0.32	21.34	116.75	1.489 (F)	[PC]	[SLV] H+V
17	C	6.50	13.00	11.88	0.08	18.33	82.62	1.491 (F)	[PC]	[SLV] H+V
18	C	6.50	12.50	11.42	0.16	17.90	80.53	1.495 (F)	[PC]	[SLV] H-V
19	C	7.00	13.00	12.08	0.22	19.05	91.99	1.495 (F)	[PC]	[SLV] H+V
20	C	6.00	12.50	11.24	0.00	17.20	71.83	1.499 (F)	[PC]	[SLV] H-V
21	C	7.00	12.50	11.63	0.29	18.62	89.94	1.500 (F)	[PC]	[SLV] H-V
22	C	7.50	13.00	12.30	0.34	19.77	102.20	1.502 (F)	[PC]	[SLV] H+V
23	C	8.00	13.50	12.97	0.38	20.93	114.90	1.502 (F)	[PC]	[SLV] H+V
24	C	6.50	12.50	11.42	0.16	17.90	80.53	1.511 (F)	[PC]	[SLV] H+V
25	C	8.00	13.00	12.53	0.45	20.52	112.75	1.512 (F)	[PC]	[SLV] H+V
26	C	7.00	12.50	11.63	0.29	18.62	89.94	1.516 (F)	[PC]	[SLV] H+V
27	C	6.00	12.50	11.24	0.00	17.20	71.83	1.516 (F)	[PC]	[SLV] H+V
28	C	7.50	12.50	11.85	0.41	19.35	99.87	1.518 (F)	[PC]	[SLV] H-V
29	C	6.00	12.00	10.77	0.08	16.76	69.72	1.525 (F)	[PC]	[SLV] H-V
30	C	8.00	13.00	12.53	0.45	20.52	112.75	1.526 (F)	[PC]	[SLV] H+V
31	C	8.00	12.50	12.09	0.50	20.09	111.03	1.527 (F)	[PC]	[SLV] H-V
32	C	6.50	12.00	10.97	0.24	17.46	78.21	1.528 (F)	[PC]	[SLV] H-V
33	C	7.00	12.00	11.18	0.37	18.18	87.69	1.531 (F)	[PC]	[SLV] H-V
34	C	7.50	12.50	11.85	0.41	19.35	99.87	1.533 (F)	[PC]	[SLV] H+V
35	C	8.00	12.50	12.09	0.50	20.09	111.03	1.541 (F)	[PC]	[SLV] H+V
36	C	6.00	12.00	10.77	0.08	16.76	69.72	1.543 (F)	[PC]	[SLV] H+V
37	C	7.50	12.00	11.41	0.48	18.91	97.91	1.543 (F)	[PC]	[SLV] H-V
38	C	6.50	12.00	10.97	0.24	17.46	78.21	1.545 (F)	[PC]	[SLV] H+V

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
39	C	7.00	12.00	11.18	0.37	18.18	87.69	1.547 (F)	[PC]	[SLV] H+V
40	C	7.00	14.00	13.00	0.07	19.88	96.27	1.553 (F)	[PC]	--
41	C	8.00	12.00	11.66	0.50	19.66	108.99	1.558 (F)	[PC]	[SLV] H+V
42	C	7.50	12.00	11.41	0.48	18.91	97.91	1.559 (F)	[PC]	[SLV] H+V
43	C	6.50	13.50	12.35	0.00	18.75	84.87	1.561 (F)	[PC]	--
44	C	7.50	14.00	13.20	0.20	20.61	106.08	1.571 (F)	[PC]	--
45	C	8.00	12.00	11.66	0.50	19.66	108.99	1.573 (F)	[PC]	[SLV] H+V
46	C	7.00	13.50	12.54	0.14	19.47	94.03	1.573 (F)	[PC]	--
47	C	7.50	13.50	12.75	0.27	20.19	104.19	1.581 (F)	[PC]	--
48	C	6.50	13.00	11.88	0.08	18.33	82.62	1.584 (F)	[PC]	--
49	C	8.00	14.00	13.42	0.32	21.34	116.75	1.589 (F)	[PC]	--
50	C	7.00	13.00	12.08	0.22	19.05	91.99	1.590 (F)	[PC]	--
51	C	7.50	13.00	12.30	0.34	19.77	102.20	1.599 (F)	[PC]	--
52	C	8.00	13.50	12.97	0.38	20.93	114.90	1.602 (F)	[PC]	--
53	C	6.50	12.50	11.42	0.16	17.90	80.53	1.605 (F)	[PC]	--
54	C	6.00	12.50	11.24	0.00	17.20	71.83	1.609 (F)	[PC]	--
55	C	7.00	12.50	11.63	0.29	18.62	89.94	1.612 (F)	[PC]	--
56	C	8.00	13.00	12.53	0.45	20.52	112.75	1.627 (F)	[PC]	--
57	C	7.50	12.50	11.85	0.41	19.35	99.87	1.632 (F)	[PC]	--
58	C	6.00	12.00	10.77	0.08	16.76	69.72	1.636 (F)	[PC]	--
59	C	6.50	12.00	10.97	0.24	17.46	78.21	1.641 (F)	[PC]	--
60	C	8.00	12.50	12.09	0.50	20.09	111.03	1.642 (F)	[PC]	--
61	C	7.00	12.00	11.18	0.37	18.18	87.69	1.645 (F)	[PC]	--
62	C	7.50	12.00	11.41	0.48	18.91	97.91	1.658 (F)	[PC]	--
63	C	8.00	12.00	11.66	0.50	19.66	108.99	1.675 (F)	[PC]	--

## 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 kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E <sub>s</sub> , E <sub>d</sub>	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X <sub>s</sub> , X <sub>d</sub>	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Superficie n° 1

### Analisi della superficie 1 - valori caratteristici e sisma verso il basso

Numero di strisce	23	
Coordinate del centro	X[m]= 7.00	Y[m]= 14.00
Raggio del cerchio	R[m]= 13.00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X <sub>v</sub> [m]= 0.07	Y <sub>v</sub> [m]= 3.00
Intersezione a monte con il profilo topografico	X <sub>m</sub> [m]= 19.88	Y <sub>m</sub> [m]= 12.25

### Geometria e caratteristiche strisce

N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]
1	0.07	3.00	3.00	0.50	3.00	2.74	0.36	2.91	0.50	-31.10	35.00	0.10
2	0.50	4.55	2.74	1.25	4.55	2.34	0.89	3.54	0.85	-28.13	35.00	0.10
3	1.25	4.55	2.34	2.00	4.55	2.00	1.63	3.36	0.82	-24.44	35.00	0.10
4	2.00	3.55	2.00	2.50	3.55	1.80	2.25	2.72	0.54	-21.44	20.00	0.13
5	2.50	3.55	1.80	3.43	4.05	1.50	2.99	2.73	0.98	-18.10	20.00	0.13
6	3.43	4.05	1.50	4.36	4.55	1.27	3.91	2.85	0.96	-13.83	20.00	0.13
7	4.36	4.55	1.27	5.31	5.11	1.11	4.85	3.01	0.97	-9.59	20.00	0.13
8	5.31	5.11	1.11	6.27	5.67	1.02	5.80	3.23	0.96	-5.35	20.00	0.13
9	6.27	5.67	1.02	7.22	6.23	1.00	6.75	3.48	0.95	-1.14	20.00	0.13
10	7.22	6.23	1.00	8.17	6.78	1.05	7.70	3.77	0.95	3.06	20.00	0.13
11	8.17	6.78	1.05	9.12	7.34	1.17	8.65	4.09	0.96	7.28	20.00	0.13
12	9.12	7.34	1.17	10.07	7.90	1.37	9.60	4.45	0.97	11.54	20.00	0.13
13	10.07	7.90	1.37	11.03	8.46	1.64	10.55	4.84	0.99	15.86	20.00	0.13
14	11.03	8.46	1.64	11.98	9.02	1.99	11.51	5.28	1.02	20.29	20.00	0.13
15	11.98	9.02	1.99	12.93	9.58	2.43	12.46	5.75	1.05	24.84	20.00	0.13
16	12.93	9.58	2.43	13.89	10.13	2.97	13.41	6.28	1.10	29.57	20.00	0.13
17	13.89	10.13	2.97	14.84	10.69	3.63	14.36	6.86	1.16	34.53	20.00	0.13
18	14.84	10.69	3.63	15.79	11.25	4.42	15.31	7.50	1.24	39.81	20.00	0.13
19	15.79	11.25	4.42	16.77	11.49	5.42	16.27	8.14	1.39	45.62	20.00	0.13
20	16.77	11.49	5.42	17.74	11.73	6.68	17.24	8.82	1.59	52.20	20.00	0.13
21	17.74	11.73	6.68	18.72	11.96	8.36	18.20	9.65	1.95	60.01	20.00	0.13
22	18.72	11.96	8.36	19.69	12.20	11.18	19.11	10.78	2.98	70.89	20.00	0.13
23	19.69	12.20	11.18	19.88	12.25	12.25	19.75	11.87	1.08	79.85	20.00	0.03

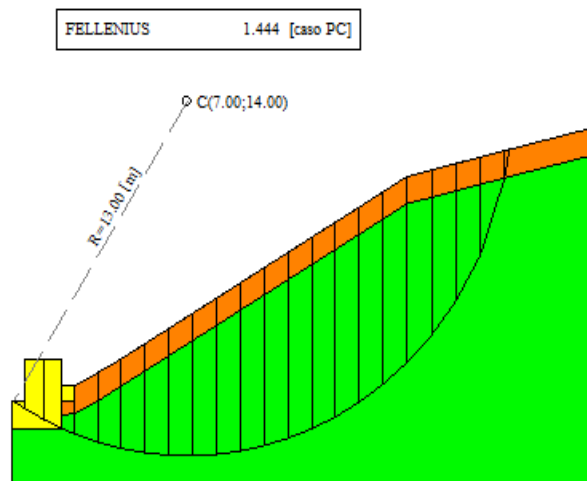
Metodo di FELLENIUS

Ing. Michele Lupo

Coefficiente di sicurezza  $F_s = 1.444$

**Forze applicate sulle strisce**

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
1	97	0	86	388	0	0	0	0	0	
2	2637	0	2410	1757	0	0	0	0	0	
3	3123	0	2939	1995	0	0	0	0	0	
4	1553	0	1491	859	0	0	0	0	0	
5	3930	0	3844	1849	0	0	0	0	0	
6	5211	0	5193	2171	0	0	0	0	0	
7	6572	0	6632	2541	0	0	0	0	0	
8	7744	0	7870	2844	0	0	0	0	0	
9	8794	0	8952	3114	0	0	0	0	0	
10	9723	0	9862	3344	0	0	0	0	0	
11	10533	0	10584	3532	0	0	0	0	0	
12	11219	0	11106	3674	0	0	0	0	0	
13	11778	0	11415	3768	0	0	0	0	0	
14	12201	0	11496	3811	0	0	0	0	0	
15	12478	0	11339	3802	0	0	0	0	0	
16	12594	0	10929	3740	0	0	0	0	0	
17	12527	0	10252	3624	0	0	0	0	0	
18	12242	0	9294	3458	0	0	0	0	0	
19	11658	0	8005	3272	0	0	0	0	0	
20	10098	0	6018	2948	0	0	0	0	0	
21	7930	0	3792	2711	0	0	0	0	0	
22	4395	0	1319	3012	0	0	0	0	0	
23	210	0	30	212	0	0	0	0	0	



Cerchio critico in condizioni sismiche.

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

Superficie n° 40

**Analisi della superficie 40 - valori caratteristici**

Numero di strisce 23  
 Coordinate del centro X[m]= 7.00 Y[m]= 14.00  
 Raggio del cerchio R[m]= 13.00  
 Intersezione a valle con il profilo topografico X<sub>v</sub>[m]= 0.07 Y<sub>v</sub>[m]= 3.00  
 Intersezione a monte con il profilo topografico X<sub>m</sub>[m]= 19.88 Y<sub>m</sub>[m]= 12.25

**Geometria e caratteristiche strisce**

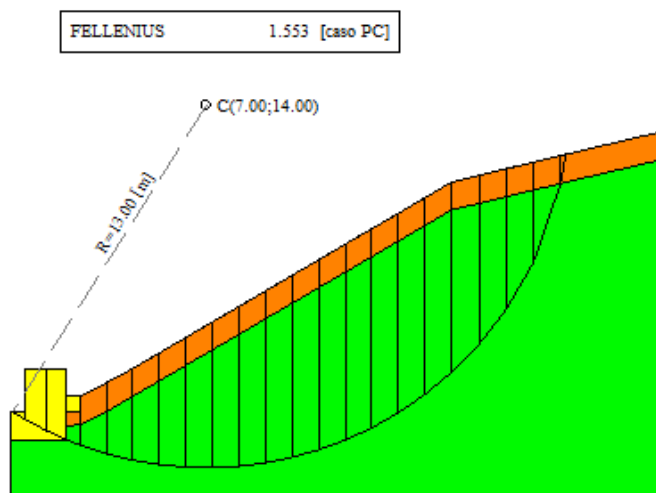
N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]
1	0.07	3.00	3.00	0.50	3.00	2.74	0.36	2.91	0.50	-31.10	35.00	0.10
2	0.50	4.55	2.74	1.25	4.55	2.34	0.89	3.54	0.85	-28.13	35.00	0.10
3	1.25	4.55	2.34	2.00	4.55	2.00	1.63	3.36	0.82	-24.44	35.00	0.10
4	2.00	3.55	2.00	2.50	3.55	1.80	2.25	2.72	0.54	-21.44	20.00	0.13
5	2.50	3.55	1.80	3.43	4.05	1.50	2.99	2.73	0.98	-18.10	20.00	0.13
6	3.43	4.05	1.50	4.36	4.55	1.27	3.91	2.85	0.96	-13.83	20.00	0.13
7	4.36	4.55	1.27	5.31	5.11	1.11	4.85	3.01	0.97	-9.59	20.00	0.13
8	5.31	5.11	1.11	6.27	5.67	1.02	5.80	3.23	0.96	-5.35	20.00	0.13
9	6.27	5.67	1.02	7.22	6.23	1.00	6.75	3.48	0.95	-1.14	20.00	0.13
10	7.22	6.23	1.00	8.17	6.78	1.05	7.70	3.77	0.95	3.06	20.00	0.13
11	8.17	6.78	1.05	9.12	7.34	1.17	8.65	4.09	0.96	7.28	20.00	0.13
12	9.12	7.34	1.17	10.07	7.90	1.37	9.60	4.45	0.97	11.54	20.00	0.13
13	10.07	7.90	1.37	11.03	8.46	1.64	10.55	4.84	0.99	15.86	20.00	0.13
14	11.03	8.46	1.64	11.98	9.02	1.99	11.51	5.28	1.02	20.29	20.00	0.13
15	11.98	9.02	1.99	12.93	9.58	2.43	12.46	5.75	1.05	24.84	20.00	0.13
16	12.93	9.58	2.43	13.89	10.13	2.97	13.41	6.28	1.10	29.57	20.00	0.13
17	13.89	10.13	2.97	14.84	10.69	3.63	14.36	6.86	1.16	34.53	20.00	0.13
18	14.84	10.69	3.63	15.79	11.25	4.42	15.31	7.50	1.24	39.81	20.00	0.13
19	15.79	11.25	4.42	16.77	11.49	5.42	16.27	8.14	1.39	45.62	20.00	0.13
20	16.77	11.49	5.42	17.74	11.73	6.68	17.24	8.82	1.59	52.20	20.00	0.13
21	17.74	11.73	6.68	18.72	11.96	8.36	18.20	9.65	1.95	60.01	20.00	0.13
22	18.72	11.96	8.36	19.69	12.20	11.18	19.11	10.78	2.98	70.89	20.00	0.13
23	19.69	12.20	11.18	19.88	12.25	12.25	19.75	11.87	1.08	79.85	20.00	0.03

Metodo di **FELLENIUS**

Coefficiente di sicurezza F<sub>s</sub>= 1.553

**Forze applicate sulle strisce**

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
1	97	0	83	359	0	0	0	0	0	
2	2637	0	2325	1596	0	0	0	0	0	
3	3123	0	2843	1813	0	0	0	0	0	
4	1553	0	1445	789	0	0	0	0	0	
5	3930	0	3736	1695	0	0	0	0	0	
6	5211	0	5060	1988	0	0	0	0	0	
7	6572	0	6480	2328	0	0	0	0	0	
8	7744	0	7710	2608	0	0	0	0	0	
9	8794	0	8792	2859	0	0	0	0	0	
10	9723	0	9710	3075	0	0	0	0	0	
11	10533	0	10448	3253	0	0	0	0	0	
12	11219	0	10992	3391	0	0	0	0	0	
13	11778	0	11329	3485	0	0	0	0	0	
14	12201	0	11444	3533	0	0	0	0	0	
15	12478	0	11324	3533	0	0	0	0	0	
16	12594	0	10955	3485	0	0	0	0	0	
17	12527	0	10320	3387	0	0	0	0	0	
18	12242	0	9404	3242	0	0	0	0	0	
19	11658	0	8154	3079	0	0	0	0	0	
20	10098	0	6189	2783	0	0	0	0	0	
21	7930	0	3964	2562	0	0	0	0	0	
22	4395	0	1439	2830	0	0	0	0	0	
23	210	0	37	199	0	0	0	0	0	



Cerchio critico in condizioni statiche.

## 5. INTERVENTO F

L'opera di sostegno esistente è stata verificata nelle attuali condizioni dei luoghi, considerando quindi due file di gabbioni. Dato il suo attuale stato deformativo e le fessurazioni della zanella antistante, il calcolo è stato effettuato considerando la presenza di una falda temporanea ospitata dai livelli più impermeabili della fascia di terreno superficiale alterato e rimaneggiato. Il coefficiente di sicurezza (F) ha dato valori inferiori a 1 in condizioni sismiche e prossimo all'unità in condizioni statiche. Questi valori di F rispecchiano lo stato di criticità dell'opera.

Nello stato post operam con l'introduzione di una gabbionata costituita da tre file di gabbioni con drenaggio a tergo, avvolto in geotessile, la verifica ha fornito valori di sicurezza di gran lunga superiori a uno.

### 5.1 Analisi nello stato ante operam

#### Dati

##### Descrizione terreno

##### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
$\gamma_w$	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
$\phi$	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm <sup>q</sup>
$\phi_u$	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
$c_u$	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm <sup>q</sup>

n°	Descrizione	$\gamma$ [kg/mc]	$\gamma_{sat}$ [kg/mc]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kg/cm <sup>q</sup> ]
1	Terreno marnoso-argilloso	1800	2000	20.00	0.130
2	Gabbioni	1750	1750	35.00	0.170
3	Detrito marnoso-argilloso	2150	2160	20.00	0.025

##### 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

n°	X [m]	Y [m]
1	0.00	3.00
2	0.35	3.00
3	0.35	4.00
4	2.35	4.00
5	2.35	3.87
6	5.22	5.81
7	7.10	6.17
8	10.74	8.67
9	12.11	8.83
10	14.99	8.94



### 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° 1 (Terreno marnoso-argilloso)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	2.00	2.50
2	2.00	2.00
3	0.00	2.00
4	0.00	0.00
5	14.99	0.00
6	14.99	7.74
7	12.11	7.60
8	10.74	7.22
9	7.10	4.95
10	5.22	4.44

Strato N° 2 costituito da terreno n° 2 (Gabbioni)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

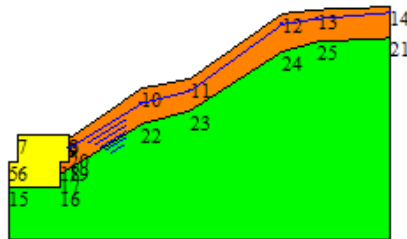
n°	X	Y
	[m]	[m]
1	2.35	3.87
2	2.35	4.00
3	0.35	4.00
4	0.35	3.00
5	0.00	3.00
6	0.00	2.00
7	2.00	2.00
8	2.00	2.50
9	2.00	3.00
10	2.35	3.00
11	2.35	3.50

Strato N° 3 costituito da terreno n° 3 (Detrito marnoso-argilloso)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	14.99	7.74
2	14.99	8.94
3	12.11	8.83
4	10.74	8.67
5	7.10	6.17
6	5.22	5.81
7	2.35	3.87
8	2.35	3.50
9	2.35	3.00
10	2.00	3.00
11	2.00	2.50
12	5.22	4.44
13	7.10	4.95
14	10.74	7.22
15	12.11	7.60

	<p>Terreno marnoso-argilloso  <math>\gamma=1800.00</math> <math>\gamma_{sat}=2000.00</math>  <math>\phi=20</math> <math>c=0.130</math></p>
	<p>Gabbioni  <math>\gamma=1750.00</math> <math>\gamma_{sat}=1750.00</math>  <math>\phi=35</math> <math>c=0.170</math></p>
	<p>Detrito marnoso-argilloso  <math>\gamma=2150.00</math> <math>\gamma_{sat}=2160.00</math>  <math>\phi=20</math> <math>c=0.025</math></p>



Modello geologico-tecnico – ante operam.

Dati zona sismica

*Identificazione del sito*

Latitudine 40.204668  
 Longitudine 16.457052  
 Comune Colobrarò  
 Provincia Matera  
 Regione Basilicata

Punti di interpolazione del reticolo 35898 - 35899 - 35677 - 35676

*Tipo di opera*

Tipo di costruzione Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari  
 Vita nominale 50 anni  
 Classe d'uso II - Normali affollamenti e industrie non pericolose  
 Vita di riferimento 50 anni

	Simbolo	U.M.		SLV	SLD
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]		0.963	0.000
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]		0.098	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.638	2.449
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.455	0.320
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200	1.200
Coefficiente riduzione pendio naturale	$\beta_s$			0.200	0.200
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale				0.50	0.50

## Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

Pendio naturale

	Simbolo	SLV	SLD
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_s*S_t*S)$	3.53	0.00
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$	1.77	0.00

### Dati normativa

Normativa :

**Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 - D.M. 17/01/2018**

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

Carichi	Effetto	Simbologia	A2 Statico	A2 Sismico
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	$\gamma_{Qsfav}$	1.30	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri	Simbologia	M2 Statico	M2 Sismico
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi}$	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.40	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

Coefficiente di sicurezza richiesto

Tipo calcolo	Simbolo	Statico	Sismico
Pendio naturale	$\gamma_R$	1.00	1.00
Fronte di scavo	$\gamma_R$	1.10	1.20

### Impostazioni delle superfici di rottura

#### Superfici di rottura circolari

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

Origine maglia	[m]	$X_0 = 3.00$	$Y_0 = 6.50$
Passo maglia	[m]	$dX = 0.50$	$dY = 0.50$
Numero passi		$N_x = 4$	$N_y = 5$

Si considerano le superfici passanti per il punto P(2.69, 4.10) aventi centri sulla maglia

#### Opzioni di calcolo

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo:

- FELLENIUS

Le superfici sono state analizzate sia in condizioni **statiche** che **sismiche**.

Le superfici sono state analizzate per i casi:

- Pendio naturale [PC] - Parametri caratteristici
- Sisma orizzontale e Sisma verticale (verso il basso e verso l'alto)

Analisi condotta in termini di **tensioni efficaci**

Presenza di falda

#### Condizioni di esclusione

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a	1.00	m
- freccia inferiore a	0.50	m
- volume inferiore a	2.00	mc
- pendenza media della superficie inferiore a	1.00	[%]

## Risultati analisi

Numero di superfici analizzate	54
Coefficiente di sicurezza minimo	0.958
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>
FELLENIIUS	54	0.958	1	2.052	54

### 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

F forma (C: circolare, S: spirale logaritmica, G: generica)

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> ascissa del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x<sub>m</sub> ascissa del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [mc]

FS coefficiente di sicurezza. Tra parentesi il metodo di calcolo usato (F: Fellenius, B: Bishop, J: Janbu, C: Janbu completo, L: Bell, M: Morgenstern-Price P: Spencer, S: Sarma, V: Maksimovic, G: GLE)

caso caso di calcolo

La colonna FS (fattore di sicurezza) potrebbe contenere più valori. Questo è dovuto alla presenza degli interventi quando considerati come incremento delle forze di interstriscia. In questo caso vengono analizzate più superfici di scorrimento ed ogni superficie è separata dalla successiva dall'intervento.

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
1	C	3.50	7.00	3.01	2.69	6.35	3.02	0.958 (F)	[PC]	[SLV] H-V
2	C	3.50	6.50	2.53	2.69	5.97	2.65	0.960 (F)	[PC]	[SLV] H-V
3	C	3.50	7.00	3.01	2.69	6.35	3.02	0.964 (F)	[PC]	[SLV] H+V
4	C	3.50	6.50	2.53	2.69	5.97	2.65	0.967 (F)	[PC]	[SLV] H+V
5	C	3.50	7.50	3.50	2.69	6.70	3.38	0.968 (F)	[PC]	[SLV] H-V
6	C	3.50	7.50	3.50	2.69	6.70	3.38	0.973 (F)	[PC]	[SLV] H+V
7	C	3.00	8.00	3.91	2.69	6.38	2.40	1.019 (F)	[PC]	[SLV] H-V
8	C	3.50	6.50	2.53	2.69	5.97	2.65	1.019 (F)	[PC]	--
9	C	3.50	7.00	3.01	2.69	6.35	3.02	1.021 (F)	[PC]	--
10	C	3.00	7.50	3.41	2.69	6.05	2.05	1.023 (F)	[PC]	[SLV] H-V
11	C	3.00	8.50	4.41	2.69	6.70	2.74	1.024 (F)	[PC]	[SLV] H-V
12	C	3.00	8.00	3.91	2.69	6.38	2.40	1.028 (F)	[PC]	[SLV] H+V
13	C	3.00	8.50	4.41	2.69	6.70	2.74	1.032 (F)	[PC]	[SLV] H+V
14	C	3.00	7.50	3.41	2.69	6.05	2.05	1.034 (F)	[PC]	[SLV] H+V
15	C	3.50	7.50	3.50	2.69	6.70	3.38	1.036 (F)	[PC]	--
16	C	3.00	8.00	3.91	2.69	6.38	2.40	1.088 (F)	[PC]	--
17	C	3.00	7.50	3.41	2.69	6.05	2.05	1.089 (F)	[PC]	--
18	C	3.00	8.50	4.41	2.69	6.70	2.74	1.097 (F)	[PC]	--
19	C	3.50	8.00	3.98	2.69	7.03	3.74	1.103 (F)	[PC]	[SLV] H-V
20	C	3.50	8.00	3.98	2.69	7.03	3.74	1.111 (F)	[PC]	[SLV] H+V
21	C	3.50	8.00	3.98	2.69	7.03	3.74	1.185 (F)	[PC]	--
22	C	3.50	8.50	4.47	2.69	7.46	4.11	1.213 (F)	[PC]	[SLV] H-V
23	C	3.50	8.50	4.47	2.69	7.46	4.11	1.224 (F)	[PC]	[SLV] H+V
24	C	3.50	8.50	4.47	2.69	7.46	4.11	1.309 (F)	[PC]	--
25	C	4.00	8.50	4.59	2.69	8.35	6.17	1.490 (F)	[PC]	[SLV] H-V
26	C	4.00	8.50	4.59	2.69	8.35	6.17	1.508 (F)	[PC]	[SLV] H+V
27	C	4.00	8.00	4.11	2.69	7.91	5.66	1.543 (F)	[PC]	[SLV] H-V
28	C	4.50	8.50	4.76	2.69	9.17	9.05	1.555 (F)	[PC]	[SLV] H-V
29	C	4.00	8.00	4.11	2.69	7.91	5.66	1.563 (F)	[PC]	[SLV] H+V
30	C	4.50	8.50	4.76	2.69	9.17	9.05	1.575 (F)	[PC]	[SLV] H+V
31	C	4.00	7.50	3.64	2.69	7.48	5.23	1.580 (F)	[PC]	[SLV] H-V
32	C	4.00	7.00	3.18	2.69	7.07	4.88	1.584 (F)	[PC]	[SLV] H-V
33	C	4.00	7.50	3.64	2.69	7.48	5.23	1.600 (F)	[PC]	[SLV] H+V
34	C	4.00	7.00	3.18	2.69	7.07	4.88	1.605 (F)	[PC]	[SLV] H+V
35	C	4.00	6.50	2.73	2.69	6.70	4.56	1.612 (F)	[PC]	[SLV] H-V
36	C	4.00	8.50	4.59	2.69	8.35	6.17	1.613 (F)	[PC]	--
37	C	4.50	8.00	4.30	2.69	8.74	8.44	1.624 (F)	[PC]	[SLV] H-V
38	C	4.00	6.50	2.73	2.69	6.70	4.56	1.634 (F)	[PC]	[SLV] H+V

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
39	C	4.50	8.00	4.30	2.69	8.74	8.44	1.645 (F)	[PC]	[SLV] H+V
40	C	4.00	8.00	4.11	2.69	7.91	5.66	1.671 (F)	[PC]	--
41	C	4.50	8.50	4.76	2.69	9.17	9.05	1.681 (F)	[PC]	--
42	C	4.50	7.50	3.85	2.69	8.32	7.92	1.699 (F)	[PC]	[SLV] H-V
43	C	4.00	7.00	3.18	2.69	7.07	4.88	1.709 (F)	[PC]	--
44	C	4.00	7.50	3.64	2.69	7.48	5.23	1.709 (F)	[PC]	--
45	C	4.50	7.50	3.85	2.69	8.32	7.92	1.721 (F)	[PC]	[SLV] H+V
46	C	4.00	6.50	2.73	2.69	6.70	4.56	1.732 (F)	[PC]	--
47	C	4.50	8.00	4.30	2.69	8.74	8.44	1.758 (F)	[PC]	--
48	C	4.50	7.00	3.42	2.69	7.91	7.51	1.782 (F)	[PC]	[SLV] H-V
49	C	4.50	7.00	3.42	2.69	7.91	7.51	1.804 (F)	[PC]	[SLV] H+V
50	C	4.50	7.50	3.85	2.69	8.32	7.92	1.841 (F)	[PC]	--
51	C	4.50	6.50	3.01	2.69	7.51	7.20	1.895 (F)	[PC]	[SLV] H-V
52	C	4.50	6.50	3.01	2.69	7.51	7.20	1.919 (F)	[PC]	[SLV] H+V
53	C	4.50	7.00	3.42	2.69	7.91	7.51	1.931 (F)	[PC]	--
54	C	4.50	6.50	3.01	2.69	7.51	7.20	2.052 (F)	[PC]	--
55	C	3.00	7.00	2.92	2.69	5.70	1.70		[PC]	--
56	C	3.00	6.50	2.42	2.69	5.33	1.32		[PC]	[SLV] H-V
57	C	3.00	7.00	2.92	2.69	5.70	1.70		[PC]	[SLV] H+V
58	C	3.00	6.50	2.42	2.69	5.33	1.32		[PC]	[SLV] H+V
59	C	3.00	7.00	2.92	2.69	5.70	1.70		[PC]	[SLV] H-V
60	C	3.00	6.50	2.42	2.69	5.33	1.32		[PC]	--

**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 kg/cmq
- L sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
- u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
- W peso della striscia espressa in kg
- Q carico applicato sulla striscia espressa in kg
- N sforzo normale alla base della striscia espressa in kg
- T sforzo tangenziale alla base della striscia espressa in kg
- U pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
- E<sub>sr</sub>, E<sub>sd</sub> forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
- X<sub>sv</sub>, X<sub>sd</sub> forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
- ID Indice della superficie interessata dall'intervento

Superficie n° 1

**Analisi della superficie 1 - valori caratteristici e sisma verso il basso**

Numero di strisce	21	
Coordinate del centro	X[m]= 3.50	Y[m]= 7.00
Raggio del cerchio	R[m]= 3.01	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X <sub>v</sub> [m]= 2.69	Y <sub>v</sub> [m]= 4.10
Intersezione a monte con il profilo topografico	X <sub>m</sub> [m]= 6.35	Y <sub>m</sub> [m]= 6.03

**Geometria e caratteristiche strisce**

N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	2.69	4.10	4.10	2.87	4.22	4.06	2.81	4.13	0.19	-13.83	20.00	0.03
2	2.87	4.22	4.06	3.05	4.34	4.02	2.97	4.16	0.18	-10.31	20.00	0.03
3	3.05	4.34	4.02	3.23	4.47	4.00	3.15	4.21	0.18	-6.83	20.00	0.03
4	3.23	4.47	4.00	3.41	4.59	3.99	3.33	4.26	0.18	-3.38	20.00	0.02
5	3.41	4.59	3.99	3.59	4.71	3.99	3.51	4.32	0.18	0.06	20.00	0.03
6	3.59	4.71	3.99	3.77	4.83	4.00	3.69	4.38	0.18	3.51	20.00	0.03
7	3.77	4.83	4.00	3.96	4.95	4.02	3.87	4.45	0.18	6.96	20.00	0.02
8	3.96	4.95	4.02	4.14	5.08	4.06	4.05	4.53	0.18	10.44	20.00	0.02

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

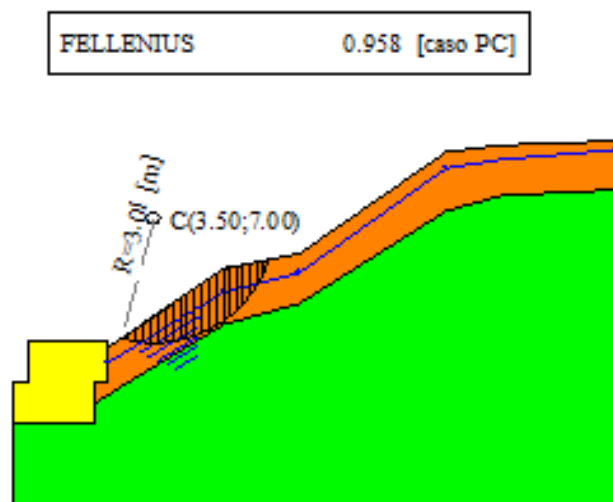
N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]
9	4.14	5.08	4.06	4.32	5.20	4.10	4.23	4.61	0.19	13.96	20.00	0.03
10	4.32	5.20	4.10	4.50	5.32	4.16	4.41	4.70	0.19	17.54	20.00	0.03
11	4.50	5.32	4.16	4.68	5.44	4.23	4.59	4.79	0.19	21.18	20.00	0.03
12	4.68	5.44	4.23	4.86	5.57	4.31	4.77	4.89	0.20	24.93	20.00	0.03
13	4.86	5.57	4.31	5.04	5.69	4.41	4.95	4.99	0.21	28.78	20.00	0.03
14	5.04	5.69	4.41	5.22	5.81	4.53	5.13	5.11	0.21	32.79	20.00	0.03
15	5.22	5.81	4.53	5.38	5.84	4.65	5.30	5.21	0.20	36.75	20.00	0.03
16	5.38	5.84	4.65	5.54	5.87	4.79	5.46	5.29	0.21	40.69	20.00	0.03
17	5.54	5.87	4.79	5.70	5.90	4.95	5.62	5.38	0.23	44.88	20.00	0.03
18	5.70	5.90	4.95	5.87	5.93	5.14	5.78	5.48	0.25	49.41	20.00	0.02
19	5.87	5.93	5.14	6.03	5.96	5.36	5.94	5.60	0.28	54.41	20.00	0.03
20	6.03	5.96	5.36	6.19	6.00	5.64	6.10	5.73	0.32	60.13	20.00	0.03
21	6.19	6.00	5.64	6.35	6.03	6.03	6.24	5.89	0.42	67.17	20.00	0.02

Metodo di **FELLENUS**

Coefficiente di sicurezza  $F_s = 0.958$

**Forze applicate sulle strisce**

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
1	32	0	32	61	0	0	0	0	0	
2	95	0	96	84	0	0	0	0	0	
3	153	0	155	106	0	0	0	0	0	
4	207	0	194	121	16	0	0	0	0	
5	256	0	224	132	37	0	0	0	0	
6	302	0	250	142	56	0	0	0	0	
7	343	0	272	151	73	0	0	0	0	
8	380	0	289	158	89	0	0	0	0	
9	412	0	301	163	103	0	0	0	0	
10	440	0	307	166	115	0	0	0	0	
11	463	0	306	167	127	0	0	0	0	
12	481	0	299	166	137	0	0	0	0	
13	492	0	286	162	145	0	0	0	0	
14	498	0	265	157	152	0	0	0	0	
15	430	0	208	132	133	0	0	0	0	
16	396	0	174	122	122	0	0	0	0	
17	354	0	141	113	105	0	0	0	0	
18	304	0	112	107	81	0	0	0	0	
19	243	0	92	107	45	0	0	0	0	
20	166	0	79	114	0	0	0	0	0	
21	61	0	22	117	0	0	0	0	0	



Cerchio critico in condizioni sismiche – ante operam.

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

Superficie n° 8

**Analisi della superficie 8 - valori caratteristici**

Numero di strisce 21  
 Coordinate del centro X[m]= 3.50 Y[m]= 6.50  
 Raggio del cerchio R[m]= 2.53  
 Intersezione a valle con il profilo topografico X<sub>v</sub>[m]= 2.69 Y<sub>v</sub>[m]= 4.10  
 Intersezione a monte con il profilo topografico X<sub>m</sub>[m]= 5.97 Y<sub>m</sub>[m]= 5.95

**Geometria e caratteristiche strisce**

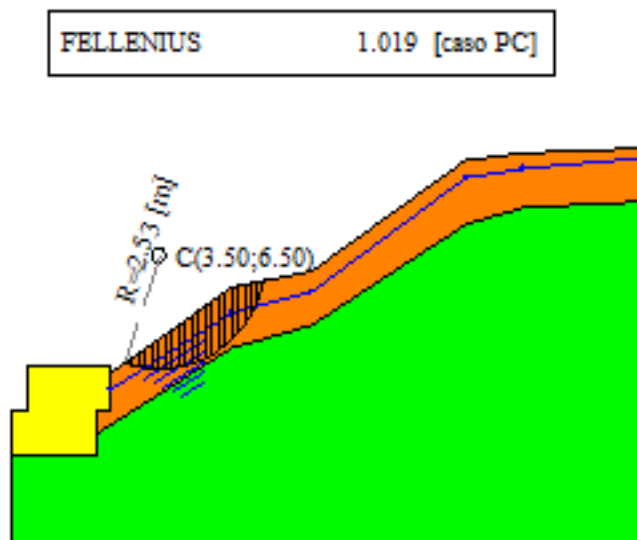
N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]
1	2.69	4.10	4.10	2.85	4.21	4.05	2.80	4.12	0.17	-16.78	20.00	0.03
2	2.85	4.21	4.05	3.01	4.31	4.02	2.94	4.15	0.16	-13.07	20.00	0.03
3	3.01	4.31	4.02	3.16	4.42	3.99	3.09	4.19	0.16	-9.42	20.00	0.02
4	3.16	4.42	3.99	3.32	4.53	3.97	3.25	4.23	0.16	-5.81	20.00	0.03
5	3.32	4.53	3.97	3.48	4.63	3.97	3.40	4.28	0.16	-2.23	20.00	0.02
6	3.48	4.63	3.97	3.64	4.74	3.97	3.56	4.33	0.16	1.35	20.00	0.02
7	3.64	4.74	3.97	3.80	4.85	3.98	3.72	4.39	0.16	4.94	20.00	0.02
8	3.80	4.85	3.98	3.96	4.95	4.01	3.88	4.45	0.16	8.54	20.00	0.03
9	3.96	4.95	4.01	4.11	5.06	4.04	4.04	4.52	0.16	12.18	20.00	0.03
10	4.11	5.06	4.04	4.27	5.17	4.09	4.19	4.59	0.16	15.87	20.00	0.02
11	4.27	5.17	4.09	4.43	5.28	4.14	4.35	4.67	0.17	19.63	20.00	0.02
12	4.43	5.28	4.14	4.59	5.38	4.21	4.51	4.75	0.17	23.48	20.00	0.03
13	4.59	5.38	4.21	4.75	5.49	4.29	4.67	4.84	0.18	27.44	20.00	0.03
14	4.75	5.49	4.29	4.90	5.60	4.39	4.82	4.94	0.19	31.56	20.00	0.02
15	4.90	5.60	4.39	5.06	5.70	4.51	4.98	5.05	0.20	35.86	20.00	0.02
16	5.06	5.70	4.51	5.22	5.81	4.64	5.14	5.16	0.21	40.42	20.00	0.03
17	5.22	5.81	4.64	5.37	5.84	4.79	5.29	5.27	0.21	45.19	20.00	0.03
18	5.37	5.84	4.79	5.52	5.87	4.97	5.44	5.37	0.24	50.27	20.00	0.03
19	5.52	5.87	4.97	5.67	5.90	5.20	5.59	5.48	0.27	55.99	20.00	0.03
20	5.67	5.90	5.20	5.82	5.93	5.49	5.74	5.62	0.33	62.77	20.00	0.03
21	5.82	5.93	5.49	5.97	5.95	5.95	5.87	5.79	0.49	72.03	20.00	0.02

Metodo di **FELLENIUS**

Coefficiente di sicurezza F<sub>s</sub>= 1.019

**Forze applicate sulle strisce**

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
1	26	0	25	49	0	0	0	0	0	
2	77	0	75	67	0	0	0	0	0	
3	124	0	122	83	0	0	0	0	0	
4	168	0	158	95	9	0	0	0	0	
5	208	0	182	104	26	0	0	0	0	
6	245	0	204	111	41	0	0	0	0	
7	278	0	222	118	55	0	0	0	0	
8	308	0	237	124	68	0	0	0	0	
9	335	0	248	128	79	0	0	0	0	
10	358	0	255	131	90	0	0	0	0	
11	377	0	256	133	99	0	0	0	0	
12	392	0	252	132	107	0	0	0	0	
13	403	0	243	131	115	0	0	0	0	
14	409	0	228	127	120	0	0	0	0	
15	409	0	207	122	125	0	0	0	0	
16	403	0	180	115	127	0	0	0	0	
17	360	0	140	102	114	0	0	0	0	
18	315	0	106	96	95	0	0	0	0	
19	259	0	80	95	64	0	0	0	0	
20	184	0	78	109	6	0	0	0	0	
21	71	0	22	128	0	0	0	0	0	



Cerchio critico in condizioni statiche – ante operam.



## 5.2 Analisi nello stato post operam

### Dati

#### Descrizione terreno

##### Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
$\gamma_w$	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
$\phi$	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
$c$	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm <sup>2</sup>
$\phi_u$	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
$c_u$	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm <sup>2</sup>

n°	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_{sat}$	$\phi'$	$c'$
		[kg/mc]	[kg/mc]	[°]	[kg/cm <sup>2</sup> ]
1	Terreno marnoso-argilloso	1800	2000	20.00	0.130
2	Gabbioni	1750	1750	35.00	0.170
3	Ciottoli	1750	1750	33.00	0.000
4	Detrito marnoso-argilloso	2150	2160	20.00	0.025

#### 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

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	0.00	4.00
2	0.50	4.00
3	0.50	5.00
4	2.00	5.00
5	3.40	5.00
6	4.02	5.41
7	5.22	6.22
8	7.10	6.58
9	10.74	9.08
10	12.11	9.24
11	14.99	9.35

#### 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° 1 (Terreno marnoso-argilloso)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	2.93	3.23
2	2.60	2.00
3	2.00	2.00
4	0.00	2.00
5	0.00	0.00
6	14.99	0.00
7	14.99	8.15
8	12.11	8.03
9	10.74	7.87
10	7.10	5.35
11	4.01	4.21

## Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

Strato N° 2 costituito da terreno n° 2 (Gabbioni)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	2.00	5.00
2	0.50	5.00
3	0.50	4.00
4	0.00	4.00
5	0.00	2.00
6	2.00	2.00
7	2.00	3.00
8	2.00	4.00

Strato N° 3 costituito da terreno n° 3 (Ciottoli)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	3.40	5.00
2	2.00	5.00
3	2.00	4.00
4	2.00	3.00
5	2.00	2.00
6	2.60	2.00
7	2.93	3.23

Strato N° 4 costituito da terreno n° 4 (Detrito marnoso-argilloso)

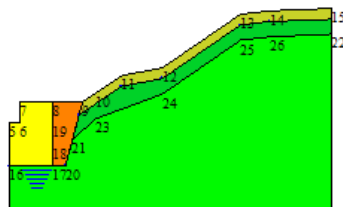
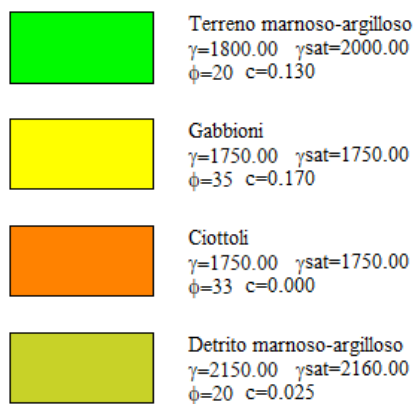
Coordinate dei vertici dello strato n° 4

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	14.99	8.15
2	14.99	9.35
3	12.11	9.24
4	10.74	9.08
5	7.10	6.58
6	5.22	6.22
7	4.02	5.41
8	3.40	5.00
9	2.93	3.23
10	4.01	4.21
11	7.10	5.35
12	10.74	7.87
13	12.11	8.03

### Descrizione falda

#### *Livello di falda*

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	0.00	2.00
2	2.60	2.00
3	3.23	4.38
4	5.22	5.72
5	7.10	6.08
6	10.74	8.58
7	12.11	8.74
8	14.99	8.85



Modello geologico tecnico – post operam.

## Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobraro "Il Paese della Magia"

### Dati zona sismica

#### Identificazione del sito

Latitudine	40.204668
Longitudine	16.457052
Comune	Colobraro
Provincia	Matera
Regione	Basilicata
Punti di interpolazione del reticolo	35898 - 35899 - 35677 - 35676

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

	Simbolo	U.M.		SLV	SLD
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]		0.963	0.000
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]		0.098	0.000
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0			2.638	2.449
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*			0.455	0.320
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.500	1.500
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T2	1.200	1.200
Coefficiente riduzione pendio naturale	$\beta_s$			0.200	0.200
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale				0.50	0.50

#### Pendio naturale

	Simbolo	SLV	SLD
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_s*St*S)$	3.53	0.00
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h$	1.77	0.00

### Dati normativa

#### Normativa :

#### Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 - D.M. 17/01/2018

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

Carichi	Effetto	Simbologia	A2 Statico	A2 Sismico
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	$\gamma_{Qsfav}$	1.30	1.00

#### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri	Simbologia	M2 Statico	M2 Sismico
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.40	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00

#### Coefficiente di sicurezza richiesto

Tipo calcolo	Simbolo	Statico	Sismico
Pendio naturale	$\gamma_R$	1.00	1.00
Fronte di scavo	$\gamma_R$	1.10	1.20

### Impostazioni delle superfici di rottura

#### *Superfici di rottura circolari*

Si considerano le superfici tangenti alla retta passante per i punti Q1(4.02, 4.02) e Q2(4.44, 4.44)

### Opzioni di calcolo

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo:

- FELLENIUS

Le superfici sono state analizzate sia in condizioni **statiche** che **sismiche**.

Le superfici sono state analizzate per i casi:

- Pendio naturale [PC] - Parametri caratteristici

- Sisma orizzontale e Sisma verticale (verso il basso e verso l'alto)

Analisi condotta in termini di **tensioni efficaci**

Presenza di falda

### Condizioni di esclusione

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a	1.00	m
- freccia inferiore a	0.50	m
- volume inferiore a	2.00	mc
- pendenza media della superficie inferiore a	1.00	[%]

## Risultati analisi

Numero di superfici analizzate	60
Coefficiente di sicurezza minimo	1.126
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>
FELLENIIUS	60	1.126	1	3.392	60

### 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

F forma (C: circolare, S: spirale logaritmica, G: generica)

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> ascissa del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x<sub>m</sub> ascissa del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [mc]

FS coefficiente di sicurezza. Tra parentesi il metodo di calcolo usato (F: Fellenius, B: Bishop, J: Janbu, C: Janbu completo, L: Bell, M: Morgenstern-Price P: Spencer, S: Sarma,

V: Maksimovic, G: GLE)

caso caso di calcolo

La colonna FS (fattore di sicurezza) potrebbe contenere più valori. Questo è dovuto alla presenza degli interventi quando considerati come incremento delle forze di interstriscia. In questo caso vengono analizzate più superfici di scorrimento ed ogni superficie è separata dalla successiva dall'intervento.

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
1	C	4.00	8.50	3.97	2.12	7.66	4.57	1.126 (F)	[PC]	[SLV] H-V
2	C	4.00	9.00	4.37	2.24	7.97	4.43	1.127 (F)	[PC]	[SLV] H-V
3	C	4.00	8.50	3.97	2.12	7.66	4.57	1.127 (F)	[PC]	[SLV] H+V
4	C	4.00	9.00	4.37	2.24	7.97	4.43	1.130 (F)	[PC]	[SLV] H+V
5	C	4.50	7.50	2.87	3.08	7.26	3.87	1.150 (F)	[PC]	[SLV] H-V
6	C	4.50	7.50	2.87	3.08	7.26	3.87	1.152 (F)	[PC]	[SLV] H+V
7	C	4.50	8.00	3.27	3.19	7.59	3.83	1.172 (F)	[PC]	[SLV] H-V
8	C	4.50	8.00	3.27	3.19	7.59	3.83	1.176 (F)	[PC]	[SLV] H+V
9	C	4.50	8.50	3.67	3.40	7.91	3.77	1.193 (F)	[PC]	[SLV] H-V
10	C	4.50	8.50	3.67	3.40	7.91	3.77	1.198 (F)	[PC]	[SLV] H+V
11	C	4.50	9.00	4.07	3.49	8.22	3.69	1.209 (F)	[PC]	[SLV] H-V
12	C	4.50	9.00	4.07	3.49	8.22	3.69	1.215 (F)	[PC]	[SLV] H+V
13	C	4.00	8.50	3.97	2.12	7.66	4.57	1.222 (F)	[PC]	--
14	C	4.00	9.00	4.37	2.24	7.97	4.43	1.224 (F)	[PC]	--
15	C	4.50	7.50	2.87	3.08	7.26	3.87	1.245 (F)	[PC]	--
16	C	4.50	8.00	3.27	3.19	7.59	3.83	1.273 (F)	[PC]	--
17	C	4.50	8.50	3.67	3.40	7.91	3.77	1.297 (F)	[PC]	--
18	C	4.00	8.00	3.57	2.06	7.35	4.69	1.310 (F)	[PC]	[SLV] H-V
19	C	4.50	9.00	4.07	3.49	8.22	3.69	1.315 (F)	[PC]	--
20	C	4.00	8.00	3.57	2.06	7.35	4.69	1.317 (F)	[PC]	[SLV] H+V
21	C	4.50	7.00	2.47	3.04	6.93	3.86	1.415 (F)	[PC]	[SLV] H-V
22	C	4.00	8.00	3.57	2.06	7.35	4.69	1.424 (F)	[PC]	--
23	C	4.50	7.00	2.47	3.04	6.93	3.86	1.425 (F)	[PC]	[SLV] H+V
24	C	4.50	7.00	2.47	3.04	6.93	3.86	1.529 (F)	[PC]	--
25	C	4.00	7.50	3.18	2.04	7.04	4.76	1.562 (F)	[PC]	[SLV] H-V
26	C	4.00	7.50	3.18	2.04	7.04	4.76	1.576 (F)	[PC]	[SLV] H+V
27	C	3.50	9.00	4.67	1.08	7.73	5.58	1.694 (F)	[PC]	[SLV] H-V
28	C	4.00	7.50	3.18	2.04	7.04	4.76	1.696 (F)	[PC]	--
29	C	3.50	9.00	4.67	1.08	7.73	5.58	1.710 (F)	[PC]	[SLV] H+V
30	C	4.00	7.00	2.78	2.07	6.73	4.75	1.711 (F)	[PC]	[SLV] H-V
31	C	4.00	7.00	2.78	2.07	6.73	4.75	1.730 (F)	[PC]	[SLV] H+V
32	C	4.00	7.00	2.78	2.07	6.73	4.75	1.854 (F)	[PC]	--
33	C	3.50	9.00	4.67	1.08	7.73	5.58	1.859 (F)	[PC]	--
34	C	3.50	8.50	4.27	1.05	7.42	5.77	2.131 (F)	[PC]	[SLV] H-V
35	C	3.50	8.50	4.27	1.05	7.42	5.77	2.159 (F)	[PC]	[SLV] H+V
36	C	3.50	8.00	3.88	1.05	7.11	5.92	2.276 (F)	[PC]	[SLV] H-V
37	C	3.50	8.00	3.88	1.05	7.11	5.92	2.308 (F)	[PC]	[SLV] H+V
38	C	3.50	8.50	4.27	1.05	7.42	5.77	2.344 (F)	[PC]	--

## Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
39	C	3.50	7.50	3.48	1.08	6.84	5.99	2.354 (F)	[PC]	[SLV] H-V
40	C	3.50	7.50	3.48	1.08	6.84	5.99	2.387 (F)	[PC]	[SLV] H+V
41	C	3.50	7.00	3.08	1.16	6.53	5.96	2.446 (F)	[PC]	[SLV] H-V
42	C	3.50	7.00	3.08	1.16	6.53	5.96	2.481 (F)	[PC]	[SLV] H+V
43	C	3.50	8.00	3.88	1.05	7.11	5.92	2.502 (F)	[PC]	--
44	C	3.00	9.00	4.97	0.50	7.48	7.06	2.523 (F)	[PC]	[SLV] H-V
45	C	3.00	9.00	4.97	0.50	7.48	7.06	2.556 (F)	[PC]	[SLV] H+V
46	C	3.50	7.50	3.48	1.08	6.84	5.99	2.583 (F)	[PC]	--
47	C	3.00	8.50	4.58	0.50	7.18	7.26	2.612 (F)	[PC]	[SLV] H-V
48	C	3.00	8.50	4.58	0.50	7.18	7.26	2.646 (F)	[PC]	[SLV] H+V
49	C	3.50	7.00	3.08	1.16	6.53	5.96	2.677 (F)	[PC]	--
50	C	3.00	8.00	4.18	0.50	6.92	7.41	2.703 (F)	[PC]	[SLV] H-V
51	C	3.00	8.00	4.18	0.50	6.92	7.41	2.739 (F)	[PC]	[SLV] H+V
52	C	3.00	9.00	4.97	0.50	7.48	7.06	2.801 (F)	[PC]	--
53	C	3.00	7.50	3.78	0.50	6.64	7.48	2.835 (F)	[PC]	[SLV] H-V
54	C	3.00	7.50	3.78	0.50	6.64	7.48	2.873 (F)	[PC]	[SLV] H+V
55	C	3.00	8.50	4.58	0.50	7.18	7.26	2.899 (F)	[PC]	--
56	C	3.00	8.00	4.18	0.50	6.92	7.41	2.998 (F)	[PC]	--
57	C	3.00	7.00	3.38	0.50	6.33	7.44	3.061 (F)	[PC]	[SLV] H-V
58	C	3.00	7.00	3.38	0.50	6.33	7.44	3.103 (F)	[PC]	[SLV] H+V
59	C	3.00	7.50	3.78	0.50	6.64	7.48	3.142 (F)	[PC]	--
60	C	3.00	7.00	3.38	0.50	6.33	7.44	3.392 (F)	[PC]	--

### 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 kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espressa in kg
Q	carico applicato sulla striscia espressa in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E <sub>sr</sub> , E <sub>sd</sub>	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X <sub>sv</sub> , X <sub>sd</sub>	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Superficie n° 1

#### Analisi della superficie 1 - valori caratteristici e sisma verso il basso

Numero di strisce	23	
Coordinate del centro	X[m]= 4.00	Y[m]= 8.50
Raggio del cerchio	R[m]= 3.97	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X <sub>v</sub> [m]= 2.12	Y <sub>v</sub> [m]= 5.00
Intersezione a monte con il profilo topografico	X <sub>m</sub> [m]= 7.66	Y <sub>m</sub> [m]= 6.97

#### Geometria e caratteristiche strisce

N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]
1	2.12	5.00	5.00	2.40	5.00	4.86	2.31	4.95	0.31	-26.00	33.00	0.00
2	2.40	5.00	4.86	2.68	5.00	4.76	2.55	4.90	0.30	-21.62	33.00	0.00
3	2.68	5.00	4.76	2.95	5.00	4.67	2.82	4.85	0.29	-17.38	33.00	0.00
4	2.95	5.00	4.67	3.23	5.00	4.60	3.10	4.82	0.28	-13.23	33.00	0.00
5	3.23	5.00	4.60	3.40	5.00	4.57	3.32	4.79	0.17	-9.93	24.72	0.02
6	3.40	5.00	4.57	3.61	5.14	4.55	3.51	4.82	0.21	-7.19	20.00	0.03
7	3.61	5.14	4.55	3.81	5.27	4.53	3.71	4.87	0.21	-4.19	20.00	0.02
8	3.81	5.27	4.53	4.02	5.41	4.53	3.92	4.94	0.21	-1.20	20.00	0.03

Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

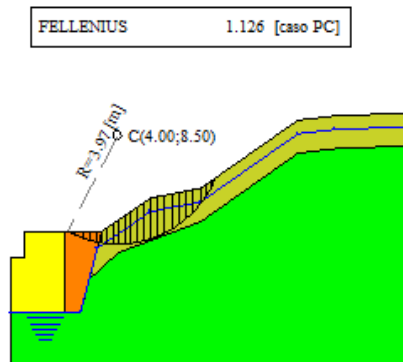
N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]
9	4.02	5.41	4.53	4.26	5.57	4.54	4.14	5.01	0.24	2.02	20.00	0.03
10	4.26	5.57	4.54	4.50	5.73	4.56	4.38	5.10	0.24	5.49	20.00	0.03
11	4.50	5.73	4.56	4.74	5.90	4.60	4.62	5.20	0.24	8.98	20.00	0.03
12	4.74	5.90	4.60	4.98	6.06	4.65	4.86	5.30	0.25	12.51	20.00	0.03
13	4.98	6.06	4.65	5.22	6.22	4.72	5.10	5.41	0.25	16.08	20.00	0.03
14	5.22	6.22	4.72	5.49	6.27	4.82	5.35	5.51	0.29	19.95	20.00	0.02
15	5.49	6.27	4.82	5.76	6.32	4.94	5.62	5.59	0.29	24.13	20.00	0.03
16	5.76	6.32	4.94	6.03	6.37	5.08	5.89	5.68	0.31	28.46	20.00	0.02
17	6.03	6.37	5.08	6.29	6.43	5.26	6.16	5.78	0.32	32.97	20.00	0.03
18	6.29	6.43	5.26	6.56	6.48	5.47	6.43	5.90	0.34	37.73	20.00	0.02
19	6.56	6.48	5.47	6.83	6.53	5.71	6.69	6.04	0.37	42.82	20.00	0.02
20	6.83	6.53	5.71	7.10	6.58	6.02	6.96	6.20	0.40	48.38	20.00	0.03
21	7.10	6.58	6.02	7.29	6.71	6.27	7.19	6.39	0.32	53.59	20.00	0.03
22	7.29	6.71	6.27	7.48	6.84	6.58	7.37	6.59	0.36	58.47	20.00	0.03
23	7.48	6.84	6.58	7.66	6.97	6.97	7.54	6.80	0.43	64.19	20.00	0.03

Metodo di **FELLENIUS**

Coefficiente di sicurezza  $F_s = 1.126$

**Forze applicate sulle strisce**

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
1	33	0	30	18	0	0	0	0	0	
2	92	0	88	51	0	0	0	0	0	
3	140	0	137	79	0	0	0	0	0	
4	177	0	176	102	0	0	0	0	0	
5	132	0	133	79	0	0	0	0	0	
6	226	0	228	120	1	0	0	0	0	
7	296	0	267	132	34	0	0	0	0	
8	361	0	303	144	65	0	0	0	0	
9	496	0	393	180	111	0	0	0	0	
10	572	0	431	193	146	0	0	0	0	
11	640	0	460	203	179	0	0	0	0	
12	700	0	480	210	210	0	0	0	0	
13	752	0	490	214	238	0	0	0	0	
14	856	0	529	234	279	0	0	0	0	
15	822	0	481	221	271	0	0	0	0	
16	775	0	424	205	256	0	0	0	0	
17	712	0	361	188	234	0	0	0	0	
18	631	0	294	170	200	0	0	0	0	
19	528	0	230	156	151	0	0	0	0	
20	398	0	182	149	76	0	0	0	0	
21	203	0	116	108	0	0	0	0	0	
22	141	0	71	103	0	0	0	0	0	
23	53	0	22	103	0	0	0	0	0	



Cerchio critico in condizioni sismiche – post operam.



Interventi per il miglioramento dell'Accessibilità Turistica al Sito Attrattore di Colobrarò "Il Paese della Magia"

Superficie n° 13

**Analisi della superficie 13 - valori caratteristici**

Numero di strisce 23  
 Coordinate del centro X[m]= 4.00 Y[m]= 8.50  
 Raggio del cerchio R[m]= 3.97  
 Intersezione a valle con il profilo topografico X<sub>v</sub>[m]= 2.12 Y<sub>v</sub>[m]= 5.00  
 Intersezione a monte con il profilo topografico X<sub>m</sub>[m]= 7.66 Y<sub>m</sub>[m]= 6.97

**Geometria e caratteristiche strisce**

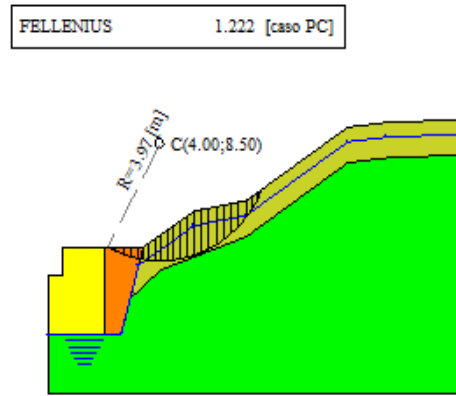
N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>g</sub> [m]	Y <sub>g</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]
1	2.12	5.00	5.00	2.40	5.00	4.86	2.31	4.95	0.31	-26.00	33.00	0.00
2	2.40	5.00	4.86	2.68	5.00	4.76	2.55	4.90	0.30	-21.62	33.00	0.00
3	2.68	5.00	4.76	2.95	5.00	4.67	2.82	4.85	0.29	-17.38	33.00	0.00
4	2.95	5.00	4.67	3.23	5.00	4.60	3.10	4.82	0.28	-13.23	33.00	0.00
5	3.23	5.00	4.60	3.40	5.00	4.57	3.32	4.79	0.17	-9.93	24.72	0.02
6	3.40	5.00	4.57	3.61	5.14	4.55	3.51	4.82	0.21	-7.19	20.00	0.03
7	3.61	5.14	4.55	3.81	5.27	4.53	3.71	4.87	0.21	-4.19	20.00	0.02
8	3.81	5.27	4.53	4.02	5.41	4.53	3.92	4.94	0.21	-1.20	20.00	0.03
9	4.02	5.41	4.53	4.26	5.57	4.54	4.14	5.01	0.24	2.02	20.00	0.03
10	4.26	5.57	4.54	4.50	5.73	4.56	4.38	5.10	0.24	5.49	20.00	0.03
11	4.50	5.73	4.56	4.74	5.90	4.60	4.62	5.20	0.24	8.98	20.00	0.03
12	4.74	5.90	4.60	4.98	6.06	4.65	4.86	5.30	0.25	12.51	20.00	0.03
13	4.98	6.06	4.65	5.22	6.22	4.72	5.10	5.41	0.25	16.08	20.00	0.03
14	5.22	6.22	4.72	5.49	6.27	4.82	5.35	5.51	0.29	19.95	20.00	0.02
15	5.49	6.27	4.82	5.76	6.32	4.94	5.62	5.59	0.29	24.13	20.00	0.03
16	5.76	6.32	4.94	6.03	6.37	5.08	5.89	5.68	0.31	28.46	20.00	0.02
17	6.03	6.37	5.08	6.29	6.43	5.26	6.16	5.78	0.32	32.97	20.00	0.03
18	6.29	6.43	5.26	6.56	6.48	5.47	6.43	5.90	0.34	37.73	20.00	0.02
19	6.56	6.48	5.47	6.83	6.53	5.71	6.69	6.04	0.37	42.82	20.00	0.02
20	6.83	6.53	5.71	7.10	6.58	6.02	6.96	6.20	0.40	48.38	20.00	0.03
21	7.10	6.58	6.02	7.29	6.71	6.27	7.19	6.39	0.32	53.59	20.00	0.03
22	7.29	6.71	6.27	7.48	6.84	6.58	7.37	6.59	0.36	58.47	20.00	0.03
23	7.48	6.84	6.58	7.66	6.97	6.97	7.54	6.80	0.43	64.19	20.00	0.03

Metodo di **FELLENIUS**

Coefficiente di sicurezza F<sub>s</sub>= 1.222

**Forze applicate sulle strisce**

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
1	33	0	29	16	0	0	0	0	0	
2	92	0	86	46	0	0	0	0	0	
3	140	0	133	71	0	0	0	0	0	
4	177	0	172	91	0	0	0	0	0	
5	132	0	130	71	0	0	0	0	0	
6	226	0	223	109	1	0	0	0	0	
7	296	0	261	120	34	0	0	0	0	
8	361	0	297	131	65	0	0	0	0	
9	496	0	385	164	111	0	0	0	0	
10	572	0	423	175	146	0	0	0	0	
11	640	0	453	185	179	0	0	0	0	
12	700	0	474	191	210	0	0	0	0	
13	752	0	485	195	238	0	0	0	0	
14	856	0	525	215	279	0	0	0	0	
15	822	0	480	203	271	0	0	0	0	
16	775	0	425	189	256	0	0	0	0	
17	712	0	364	174	234	0	0	0	0	
18	631	0	299	158	200	0	0	0	0	
19	528	0	236	145	151	0	0	0	0	
20	398	0	188	139	76	0	0	0	0	
21	203	0	120	101	0	0	0	0	0	
22	141	0	74	96	0	0	0	0	0	
23	53	0	23	95	0	0	0	0	0	



Cerchio critico in condizioni statiche -post operam.

## 6. CONCLUSIONI

I luoghi soggetti ad analisi di stabilità presentano problematiche geologico-tecniche diverse. L'area dell'intervento A è stata interessata nel recente passato da un fenomeno gravitativo di massa che ha originato una coltre detritica che non ha ancora trovato una configurazione di equilibrio stabile. La condizione di criticità della massa detritica, non solo è confermata dalle verifiche di stabilità, ma è ben evidente anche a un non cultore della disciplina specialistica.

L'opera dell'intervento B ha essenzialmente la funzione di proteggere l'arteria stradale dalla caduta dei detriti. Pertanto, la verifica di stabilità è stata eseguita solo nella condizione post operam.

L'area dell'intervento F evidenzia anch'essa uno stato d'instabilità, sebbene di tipo diverso e meno gravosa di quella innanzi descritta. L'instabilità è stata, in questo caso, provocata dall'intasamento parziale dei vuoti dei gabbioni che ha impedito il completo drenaggio delle acque di ruscellamento e di infiltrazione, attraverso la gabbionata, determinando un incremento delle pressioni interstiziali nella fascia di terreno superficiale alterata e rimaneggiata con locali instabilità che hanno deformato l'opera esistente.

In tutti i casi analizzati le soluzioni progettuali proposte hanno fornito risultati rassicuranti nelle analisi di stabilità post operam, con coefficienti di sicurezza sempre superiori all'unità.