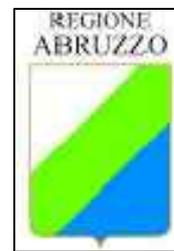




# REGIONE ABRUZZO

## PROVINCIA CHIETI



ORTONA- SAN VITO CHIETINO-ROCCA SAN GIOVANNI-FOSSACESIA-TORINO DI SANGRO-CASALBORDINO-VASTO

REGIONE ABRUZZO PAR FAS - FAS 2007-2013 Obiettivo Specifico IV.2 - Obiettivo Operativo IV.2.2 - Linea di Azione IV.2.2.a Bando di Gara a Procedura aperta Direttiva 2004/18/CE. Lavori per la realizzazione della via Verde della Costa dei Trabocchi del Comune di Ortona, San Vito Chietino, Rocca San Giovanni, Fossacesia, Torino di Sangro, Casalbordino, Vasto.

CUP D91B1300049002

CIG 63262781C2



***“La macchina pareva vivere d’armonia propria,  
avere un’aria ed un’effigie di corpo d’anima”***  
Gabriele d’Annunzio

### PROGETTO ESECUTIVO

COD.	DESCRIZIONE	SCALA	DATA
H.2.a	RELAZIONE DI CALCOLO GABBIONATA IN TERRASYSTEM		APRILE 2017

#### PROGETTISTI INCARICATI:

Arch. BANDINI PAOLO (Mandatario)  
 Ing. FARINA LUIGI  
 Ing. PIETROMARTIRE LORENZO  
 Geol. CAVALLUCCI SILVIO  
 Ing. TUCCI ALESSANDRO-GEINA SRL  
 Geom. D'AMBROSIO ORAZIO  
 Arch. ZAVARELLA ANTONIO  
 Ing. GALANO ALESSANDRO

#### IMPRESE CONCORRENTI:

CO.GE.PRI. SRL ( Mandataria)  
 DI PERSIO COSTRUZIONI SRL  
 TENAGLIA SRL  
 STRADE E AMBIENTE SRL  
 EUROIMPIANTI SRL

Settembre 2017 Adeguamento per validazione in riferimento al Rapporto Tecnico NCm\_07

Il responsabile del procedimento: Arch. Valerio A. Ursini

Progetto: Stabilizzazione pendio  
Ditta:  
Comune:  
Progettista:  
Direttore dei Lavori:  
Impresa:

## Normative di riferimento

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996
  
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 (D.M. 14 Gennaio 2008)
- Circolare 617 del 02/02/2009  
Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008.

## Descrizione metodo di calcolo

La verifica alla stabilità del pendio deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a **1.10**.

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare.

In particolare il programma esamina un numero di superfici che dipende dalle impostazioni fornite e che sono riportate nella corrispondente sezione.

Il processo iterativo permette di determinare il coefficiente di sicurezza di tutte le superfici analizzate.

Nella descrizione dei metodi di calcolo si adotterà la seguente simbologia:

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

### Metodo di Janbu (semplificato)

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di **Janbu semplificato** si esprime secondo la seguente formula:

$$F = \frac{\sum [ c_i b_i + (N_i / \cos(\alpha_i) - u_i b_i) \operatorname{tg} \phi_i ]}{\sum_i [ W_i \tan \alpha_i ]}$$

dove il termine  $N_i$  è espresso da

$$N_i = [ W_i - c_i l_i \sin \alpha_i / \eta + u_i l_i \tan \phi \sin \alpha_i / F ] / m$$

dove il termine  $m$  è espresso da

$$m = \cos \alpha + (\sin \alpha \tan \phi) / F$$

In questa espressione  $n$  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  $i_{esima}$ ,  $c_i$  e  $\phi_i$  sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed  $u_i$  è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di **Janbu semplificato** contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $F$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $F$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

La semplificazione del metodo rispetto al procedimento completo consiste nel trascurare le forze tangenziali di interstriscia.

## 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

Nr.	Descrizione	$\gamma$	$\gamma_w$	$\phi'$	$c'$	$\phi_u$	$c_u$
1	Limo argilloso con livelli sabb.	2100	2100	27.00	0.170	0.00	0.000
2	Unità sabbiosa	1900	2000	27.00	0.110	0.00	0.000
3	Unità arenitico sabb. alterata	1850	1850	26.00	0.040	0.00	0.000

## Profilo del piano campagna

### Simbologia e convenzioni di segno adottate

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

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

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0.00	5.00
2	9.24	8.92
3	19.94	8.97
4	19.94	9.00
5	19.94	9.77
6	20.44	9.77
7	20.44	10.77
8	20.94	10.77
9	20.94	11.77
10	21.44	11.77
11	21.44	12.77
12	21.94	12.77
13	31.52	21.96
14	38.06	26.07

## 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 (Limo argilloso con livelli sabb.)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	0.00	5.00
2	0.00	0.00
3	38.06	0.00
4	38.06	18.04
5	38.00	18.00
6	34.00	14.00
7	25.00	9.00
8	20.00	7.00
9	11.00	6.00

Strato N° 2 costituito da terreno n° 2 (Unità sabbiosa)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	19.94	9.00
2	19.94	8.97
3	9.24	8.92
4	0.00	5.00
5	11.00	6.00
6	20.00	7.00
7	25.00	9.00
8	23.00	9.00

Strato N° 3 costituito da terreno n° 3 (Unità arenitico sabb. alterata)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	25.00	9.00
2	34.00	14.00
3	38.00	18.00
4	38.06	18.04
5	38.06	26.07
6	31.52	21.96
7	21.94	12.77
8	21.44	12.77
9	21.44	11.77
10	20.94	11.77
11	20.94	10.77
12	20.44	10.77
13	20.44	9.77
14	19.94	9.77
15	19.94	9.00
16	23.00	9.00

## Interventi inseriti

Numero interventi inseriti 4

**Gradonatura - Primo ordine**

Ascissa sul profilo	19.94	m
Grado di sicurezza desiderato a monte	1.30	
Numero gradoni	1	
Allineamento	MONTE	
Base gradone	1.00	m
Altezza gradone	1.00	m
Altezza gradonatura	1.00	m
Altezza fondazione	0.01	m
Altezza totale	1.01	m
Lunghezza fondazione valle	0.00	m
Lunghezza fondazione monte	0.00	m
Lunghezza fondazione totale	1.00	m
Inclinazione	0.000	
Peso di volume	2000	kg/mc
Altezza di scavo	1.00	m

**Gradonatura - Secondo ordine**

Ascissa sul profilo	20.44	m
Grado di sicurezza desiderato a monte	1.30	
Numero gradoni	1	
Allineamento	MONTE	
Base gradone	1.00	m
Altezza gradone	1.00	m
Altezza gradonatura	1.00	m
Altezza fondazione	0.01	m
Altezza totale	1.01	m
Lunghezza fondazione valle	0.00	m
Lunghezza fondazione monte	0.00	m
Lunghezza fondazione totale	1.00	m
Inclinazione	0.000	
Peso di volume	2000	kg/mc
Altezza di scavo	1.00	m

**Gradonatura - Terzo ordine**

Ascissa sul profilo	20.94	m
Grado di sicurezza desiderato a monte	1.30	
Numero gradoni	1	
Allineamento	MONTE	
Base gradone	1.00	m
Altezza gradone	1.00	m
Altezza gradonatura	1.00	m
Altezza fondazione	0.01	m
Altezza totale	1.01	m
Lunghezza fondazione valle	0.00	m
Lunghezza fondazione monte	0.00	m
Lunghezza fondazione totale	1.00	m
Inclinazione	0.000	

Peso di volume	2000	kg/mc
Altezza di scavo	1.00	m
<b>Gradonatura - Quarto ordine</b>		
Ascissa sul profilo	21.44	m
Grado di sicurezza desiderato a monte	1.30	
Numero gradoni	1	
Allineamento	MONTE	
Base gradone	1.00	m
Altezza gradone	1.00	m
Altezza gradonatura	1.00	m
Altezza fondazione	0.01	m
Altezza totale	1.01	m
Lunghezza fondazione valle	0.00	m
Lunghezza fondazione monte	0.00	m
Lunghezza fondazione totale	1.00	m
Inclinazione	0.000	
Peso di volume	2000	kg/mc
Altezza di scavo	1.00	m

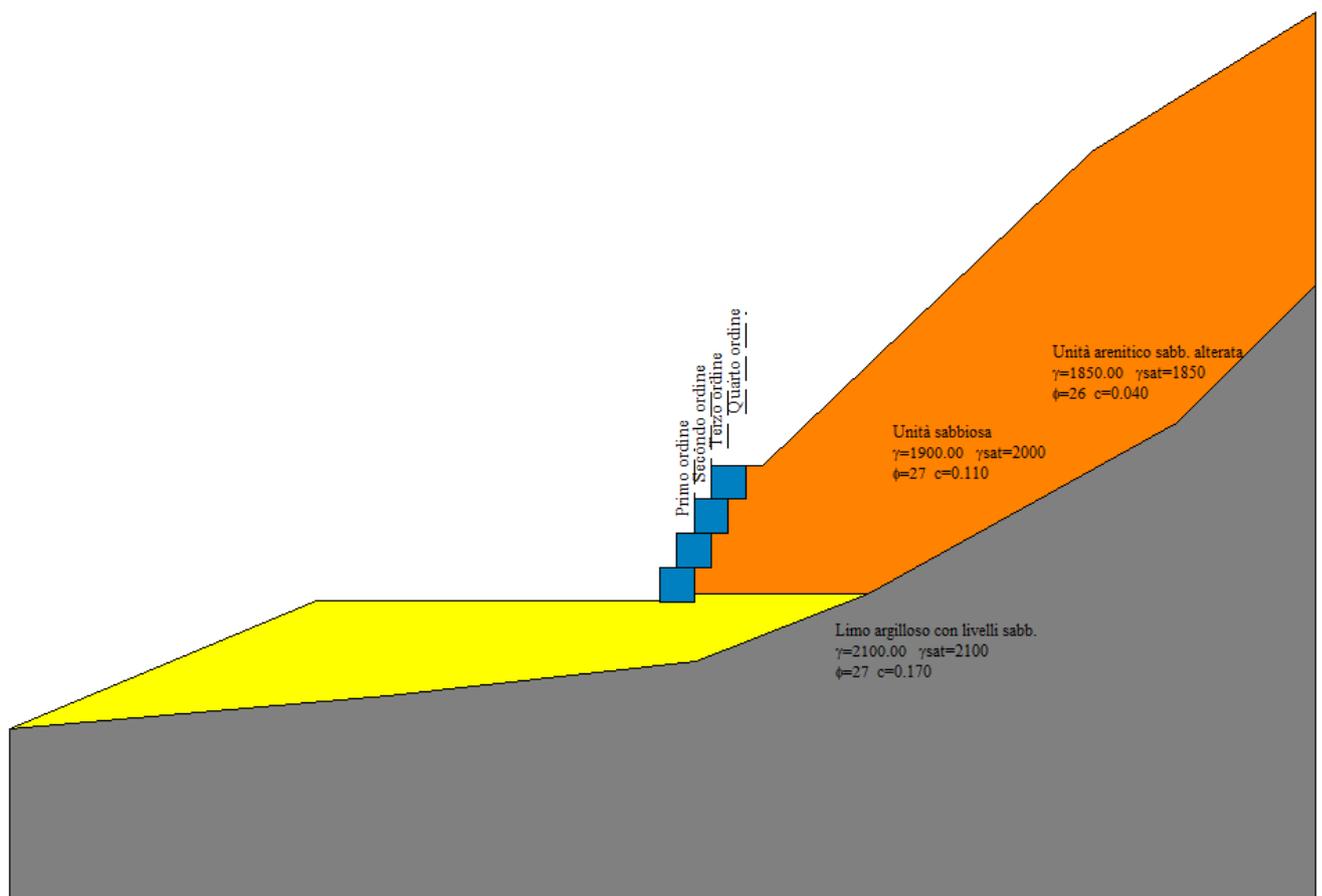


Figura 1 Modello geometrico di calcolo

## Risultati analisi

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

### Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni 14/01/2008

### Coefficienti di partecipazione caso statico

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace		$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

### Coefficienti di partecipazione caso sismico

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito		$\gamma_{\tan\phi'}$	1.00	1.25
Coesione efficace		$\gamma_c$	1.00	1.25
Resistenza non drenata		$\gamma_{cu}$	1.00	1.40
Resistenza a compressione uniassiale		$\gamma_{qu}$	1.00	1.60
Peso dell'unità di volume		$\gamma_\gamma$	1.00	1.00

### Sisma

Accelerazione al suolo $a_g$ =	0.964 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione ( $\beta_s$ )	0.20
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * St * S) = 3.54$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.77$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.10

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

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

### Impostazioni interventi

Influenza interventi: Variazione forze di interstriscia.

Resistenza interventi calcolata dal programma.

Coefficiente sicurezza resistenza interventi 1.25

### Impostazioni delle superfici di rottura

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

Origine maglia [m]:	$X_0 = 13.00$	$Y_0 = 18.00$
Passo maglia [m]:	$dX = 0.50$	$dY = 0.50$
Numero passi :	$Nx = 5$	$Ny = 4$
Raggio [m]:	$R = 12.00$	

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

Numero di superfici analizzate	72
Coefficiente di sicurezza minimo	1.136
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>
JANBU	72	1.136	1	32.254	72

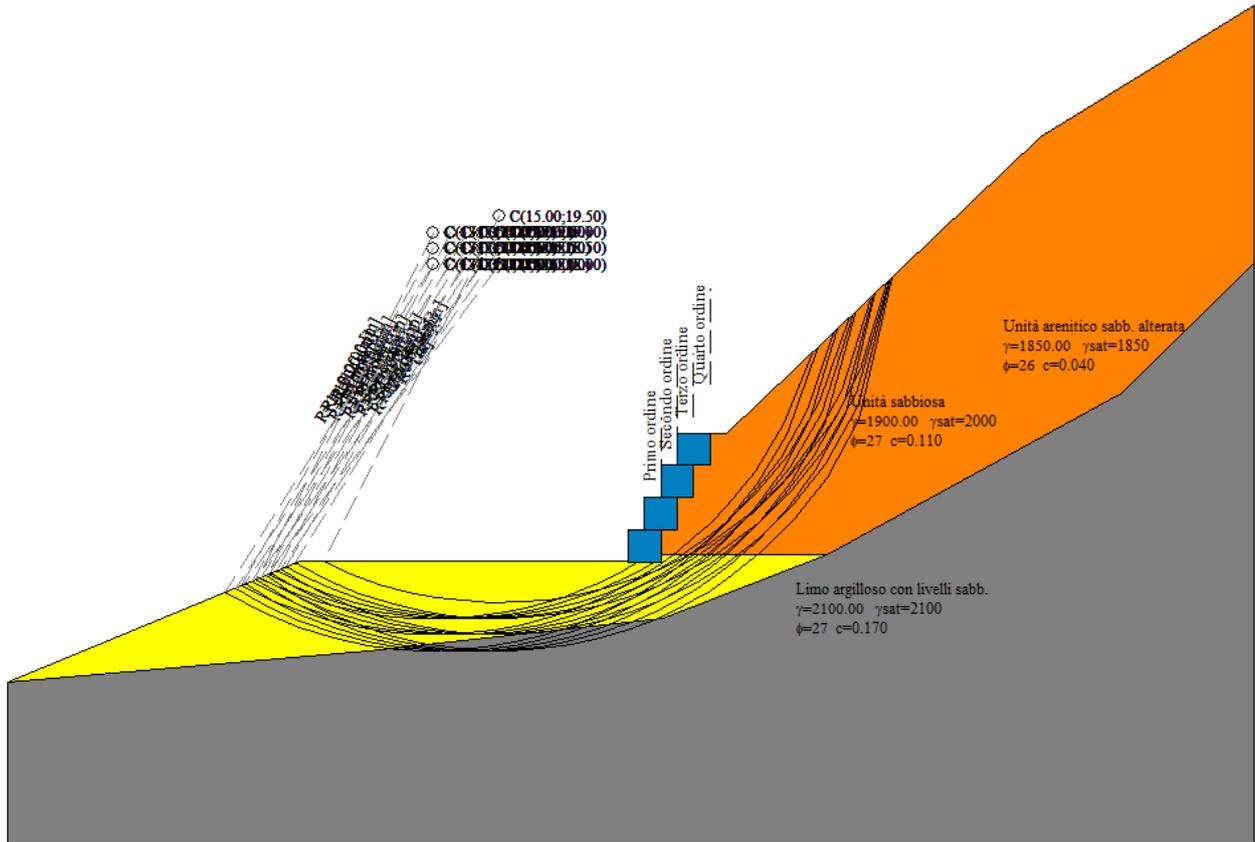


Figura 2 Superfici analizzate

**Caratteristiche delle superfici analizzate****Simbologia adottata**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

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

R raggio del cerchio espresso in m

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

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

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

caso caso di calcolo

N°	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	R	x <sub>v</sub>	y <sub>v</sub>	x <sub>m</sub>	y <sub>m</sub>	V	C <sub>s</sub>	caso
1	15.00	19.50	12.00	9.63	8.77	26.82	17.46	26.25	1.136 (J)	[A2M2]
2	15.00	19.50	12.00	9.63	8.77	26.82	17.46	26.25	1.149 (J)	[A2M2]
3	15.00	19.00	12.00	8.79	8.73	26.91	17.54	34.87	1.200 (J)	[A2M2]
4	15.00	19.00	12.00	8.79	8.73	26.91	17.54	34.87	1.212 (J)	[A2M2]
5	15.00	18.50	12.00	8.32	8.53	26.97	17.59	43.91	1.257 (J)	[A2M2]
6	15.00	18.50	12.00	8.32	8.53	26.97	17.59	43.91	1.268 (J)	[A2M2]
7	14.50	19.00	12.00	8.50	8.61	26.33	16.98	30.75	1.304 (J)	[A2M2]
8	14.50	19.00	12.00	8.50	8.61	26.33	16.98	30.75	1.318 (J)	[A2M2]
9	14.50	18.50	12.00	8.02	8.40	26.41	17.06	39.71	1.338 (J)	[A2M2]
10	14.50	18.50	12.00	8.02	8.40	26.41	17.06	39.71	1.350 (J)	[A2M2]
11	15.00	18.00	12.00	7.88	8.34	26.99	17.62	53.17	1.356 (J)	[A2M2]
12	15.00	18.00	12.00	7.88	8.34	26.99	17.62	53.17	1.368 (J)	[A2M2]
13	15.00	19.50	12.00	9.63	8.77	26.82	17.46	26.25	1.420 (J)	[PC]
14	15.00	19.50	12.00	9.63	8.77	26.82	17.46	26.25	1.437 (J)	[PC]
15	14.50	18.00	12.00	7.56	8.21	26.47	17.11	48.88	1.438 (J)	[A2M2]
16	14.00	19.00	12.00	8.22	8.49	25.71	16.39	26.73	1.448 (J)	[A2M2]
17	14.50	18.00	12.00	7.56	8.21	26.47	17.11	48.88	1.451 (J)	[A2M2]
18	14.00	18.50	12.00	7.72	8.27	25.83	16.50	35.52	1.459 (J)	[A2M2]
19	14.00	19.00	12.00	8.22	8.49	25.71	16.39	26.73	1.463 (J)	[A2M2]
20	14.00	18.50	12.00	7.72	8.27	25.83	16.50	35.52	1.472 (J)	[A2M2]
21	15.00	19.00	12.00	8.79	8.73	26.91	17.54	34.87	1.500 (J)	[PC]
22	15.00	19.00	12.00	8.79	8.73	26.91	17.54	34.87	1.515 (J)	[PC]
23	14.00	18.00	12.00	7.25	8.08	25.92	16.58	44.60	1.545 (J)	[A2M2]
24	14.00	18.00	12.00	7.25	8.08	25.92	16.58	44.60	1.559 (J)	[A2M2]
25	15.00	18.50	12.00	8.32	8.53	26.97	17.59	43.91	1.572 (J)	[PC]
26	15.00	18.50	12.00	8.32	8.53	26.97	17.59	43.91	1.585 (J)	[PC]
27	13.50	18.50	12.00	7.43	8.15	25.22	15.91	31.68	1.609 (J)	[A2M2]
28	13.50	18.50	12.00	7.43	8.15	25.22	15.91	31.68	1.625 (J)	[A2M2]
29	14.50	19.00	12.00	8.50	8.61	26.33	16.98	30.75	1.630 (J)	[PC]
30	14.50	19.00	12.00	8.50	8.61	26.33	16.98	30.75	1.647 (J)	[PC]
31	14.50	18.50	12.00	8.02	8.40	26.41	17.06	39.71	1.672 (J)	[PC]
32	13.50	18.00	12.00	6.95	7.95	25.34	16.03	40.64	1.674 (J)	[A2M2]
33	14.50	18.50	12.00	8.02	8.40	26.41	17.06	39.71	1.687 (J)	[PC]
34	13.50	18.00	12.00	6.95	7.95	25.34	16.03	40.64	1.689 (J)	[A2M2]
35	15.00	18.00	12.00	7.88	8.34	26.99	17.62	53.17	1.695 (J)	[PC]
36	15.00	18.00	12.00	7.88	8.34	26.99	17.62	53.17	1.710 (J)	[PC]
37	14.50	18.00	12.00	7.56	8.21	26.47	17.11	48.88	1.797 (J)	[PC]
38	14.00	19.00	12.00	8.22	8.49	25.71	16.39	26.73	1.809 (J)	[PC]
39	14.50	18.00	12.00	7.56	8.21	26.47	17.11	48.88	1.813 (J)	[PC]
40	13.00	18.50	12.00	7.14	8.03	24.56	15.28	27.96	1.819 (J)	[A2M2]
41	14.00	18.50	12.00	7.72	8.27	25.83	16.50	35.52	1.823 (J)	[PC]
42	14.00	19.00	12.00	8.22	8.49	25.71	16.39	26.73	1.829 (J)	[PC]
43	13.00	18.50	12.00	7.14	8.03	24.56	15.28	27.96	1.837 (J)	[A2M2]
44	14.00	18.50	12.00	7.72	8.27	25.83	16.50	35.52	1.840 (J)	[PC]
45	13.00	18.00	12.00	6.65	7.82	24.72	15.44	36.73	1.846 (J)	[A2M2]
46	13.00	18.00	12.00	6.65	7.82	24.72	15.44	36.73	1.864 (J)	[A2M2]
47	14.00	18.00	12.00	7.25	8.08	25.92	16.58	44.60	1.931 (J)	[PC]
48	14.00	18.00	12.00	7.25	8.08	25.92	16.58	44.60	1.949 (J)	[PC]
49	13.50	18.50	12.00	7.43	8.15	25.22	15.91	31.68	2.012 (J)	[PC]
50	13.50	18.50	12.00	7.43	8.15	25.22	15.91	31.68	2.031 (J)	[PC]
51	13.50	18.00	12.00	6.95	7.95	25.34	16.03	40.64	2.092 (J)	[PC]
52	13.50	18.00	12.00	6.95	7.95	25.34	16.03	40.64	2.112 (J)	[PC]
53	13.00	18.50	12.00	7.14	8.03	24.56	15.28	27.96	2.273 (J)	[PC]
54	13.00	18.50	12.00	7.14	8.03	24.56	15.28	27.96	2.296 (J)	[PC]
55	13.00	18.00	12.00	6.65	7.82	24.72	15.44	36.73	2.308 (J)	[PC]
56	13.00	18.00	12.00	6.65	7.82	24.72	15.44	36.73	2.330 (J)	[PC]
57	13.00	19.00	12.00	7.66	8.25	19.27	8.77	14.44	15.330 (J)	[A2M2]
58	13.00	19.00	12.00	7.66	8.25	19.27	8.77	14.44	15.419 (J)	[A2M2]
59	13.50	19.00	12.00	7.94	8.37	19.77	8.77	14.67	17.746 (J)	[A2M2]

---

60	13.50	19.00	12.00	7.94	8.37	19.77	8.77	14.67	17.911 (J)	[A2M2]
61	13.00	19.00	12.00	7.66	8.25	19.27	8.77	14.44	19.163 (J)	[PC]
62	13.00	19.00	12.00	7.66	8.25	19.27	8.77	14.44	19.274 (J)	[PC]
63	13.50	19.00	12.00	7.94	8.37	19.77	8.77	14.67	22.182 (J)	[PC]
64	13.00	19.50	12.00	8.23	8.49	18.37	8.77	9.00	22.318 (J)	[A2M2]
65	13.50	19.00	12.00	7.94	8.37	19.77	8.77	14.67	22.389 (J)	[PC]
66	13.00	19.50	12.00	8.23	8.49	18.37	8.77	9.00	22.508 (J)	[A2M2]
67	13.50	19.50	12.00	8.48	8.60	18.87	8.77	9.11	25.490 (J)	[A2M2]
68	13.50	19.50	12.00	8.48	8.60	18.87	8.77	9.11	25.803 (J)	[A2M2]
69	13.00	19.50	12.00	8.23	8.49	18.37	8.77	9.00	27.898 (J)	[PC]
70	13.00	19.50	12.00	8.23	8.49	18.37	8.77	9.00	28.135 (J)	[PC]
71	13.50	19.50	12.00	8.48	8.60	18.87	8.77	9.11	31.863 (J)	[PC]
72	13.50	19.50	12.00	8.48	8.60	18.87	8.77	9.11	32.254 (J)	[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

### Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	22	
Coordinate del centro	X[m]= 15.00	Y[m]= 19.50
Raggio del cerchio	R[m]= 12.00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X <sub>v</sub> [m]= 9.63	Y <sub>v</sub> [m]= 8.77
Intersezione a monte con il profilo topografico	X <sub>m</sub> [m]= 26.82	Y <sub>m</sub> [m]= 17.46

### Geometria e caratteristiche strisce

N°	X <sub>s</sub>	Y <sub>ss</sub>	Y <sub>si</sub>	X <sub>d</sub>	Y <sub>ds</sub>	Y <sub>di</sub>	X <sub>g</sub>	Y <sub>g</sub>	L	α	φ	c
1	9.63	8.77	8.77	10.49	8.77	8.38	10.20	8.64	0.94	-24.35	22.18	0.09
2	10.49	8.77	8.38	11.35	8.77	8.07	10.96	8.49	0.91	-19.91	22.18	0.09
3	11.35	8.77	8.07	12.21	8.77	7.83	11.80	8.36	0.89	-15.60	22.18	0.09
4	12.21	8.77	7.83	13.06	8.77	7.66	12.65	8.26	0.88	-11.37	22.18	0.09
5	13.06	8.77	7.66	13.92	8.77	7.55	13.50	8.19	0.87	-7.21	22.18	0.09
6	13.92	8.77	7.55	14.78	8.77	7.50	14.36	8.15	0.86	-3.09	22.18	0.09
7	14.78	8.77	7.50	15.64	8.77	7.52	15.21	8.14	0.86	1.02	22.18	0.09
8	15.64	8.77	7.52	16.50	8.77	7.59	16.07	8.16	0.86	5.13	22.18	0.09
9	16.50	8.77	7.59	17.36	8.77	7.73	16.92	8.22	0.87	9.27	22.18	0.09
10	17.36	8.77	7.73	18.22	8.77	7.94	17.78	8.30	0.88	13.46	22.18	0.09
11	18.22	8.77	7.94	19.08	8.77	8.22	18.62	8.42	0.90	17.73	22.18	0.09
12	19.08	8.77	8.22	19.94	8.77	8.56	19.44	8.57	0.93	22.09	22.18	0.09
13	19.94	9.77	8.56	20.44	9.77	8.80	20.18	9.22	0.55	25.63	22.18	0.09
14	20.44	10.77	8.80	20.94	10.77	9.07	20.68	9.85	0.57	28.31	21.94	0.07
15	20.94	11.77	9.07	21.44	11.77	9.37	21.19	10.50	0.58	31.06	21.32	0.03
16	21.44	12.77	9.37	21.94	12.77	9.71	21.69	11.15	0.60	33.90	21.32	0.03
17	21.94	12.77	9.71	22.75	13.55	10.34	22.35	11.60	1.03	37.79	21.32	0.03
18	22.75	13.55	10.34	23.57	14.33	11.10	23.16	12.33	1.11	42.91	21.32	0.03
19	23.57	14.33	11.10	24.38	15.11	12.02	23.97	13.14	1.23	48.50	21.32	0.03
20	24.38	15.11	12.02	25.20	15.89	13.17	24.78	14.04	1.41	54.81	21.32	0.03
21	25.20	15.89	13.17	26.01	16.67	14.73	25.58	15.09	1.76	62.37	21.32	0.03
22	26.01	16.67	14.73	26.82	17.46	17.46	26.28	16.29	2.85	73.38	21.32	0.03

### Forze applicate sulle strisce [JANBU]

N°	W	Q	N	T	U	E <sub>s</sub>	E <sub>d</sub>	X <sub>s</sub>	X <sub>d</sub>	ID
1	317	0	818	1024	0	0	1259	0	0	
2	889	0	1401	1210	0	1259	2842	0	0	
3	1339	0	1787	1332	0	2842	4558	0	0	
4	1676	0	2022	1404	0	4558	6275	0	0	
5	1906	0	2137	1437	0	6275	7902	0	0	

6	2033	0	2149	1437	0	7902	9381	0	0
7	2058	0	2070	1408	0	9381	10679	0	0
8	1983	0	1904	1351	0	10679	11785	0	0
9	1805	0	1654	1268	0	11785	12706	0	0
10	1523	0	1316	1157	0	12706	13470	0	0
11	1130	284	1155	1113	0	13470	14129	0	0
12	621	2746	2974	1785	0	14129	14545	0	0
13	1013	2020	2745	1414	0	14545	14525	0	0
14	1696	2020	3442	1584	0	14525	14156	0	0
15	2355	1010	3231	1274	0	14156	13461	0	0
16	2986	0	2882	1159	0	13461	12710	0	0
17	4721	0	4623	1878	0	12710	11194	0	0
18	4852	0	4889	1992	0	11194	9153	0	0
19	4765	0	4990	2060	0	9153	6611	0	0
20	4379	0	4821	2053	0	6611	3700	0	0
21	3515	0	4088	1898	0	3700	834	0	0
22	1466	0	1177	1206	0	834	0	0	0

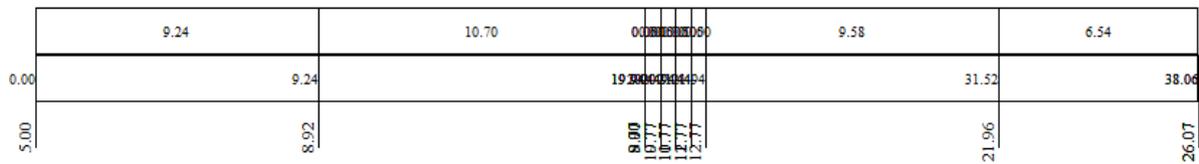
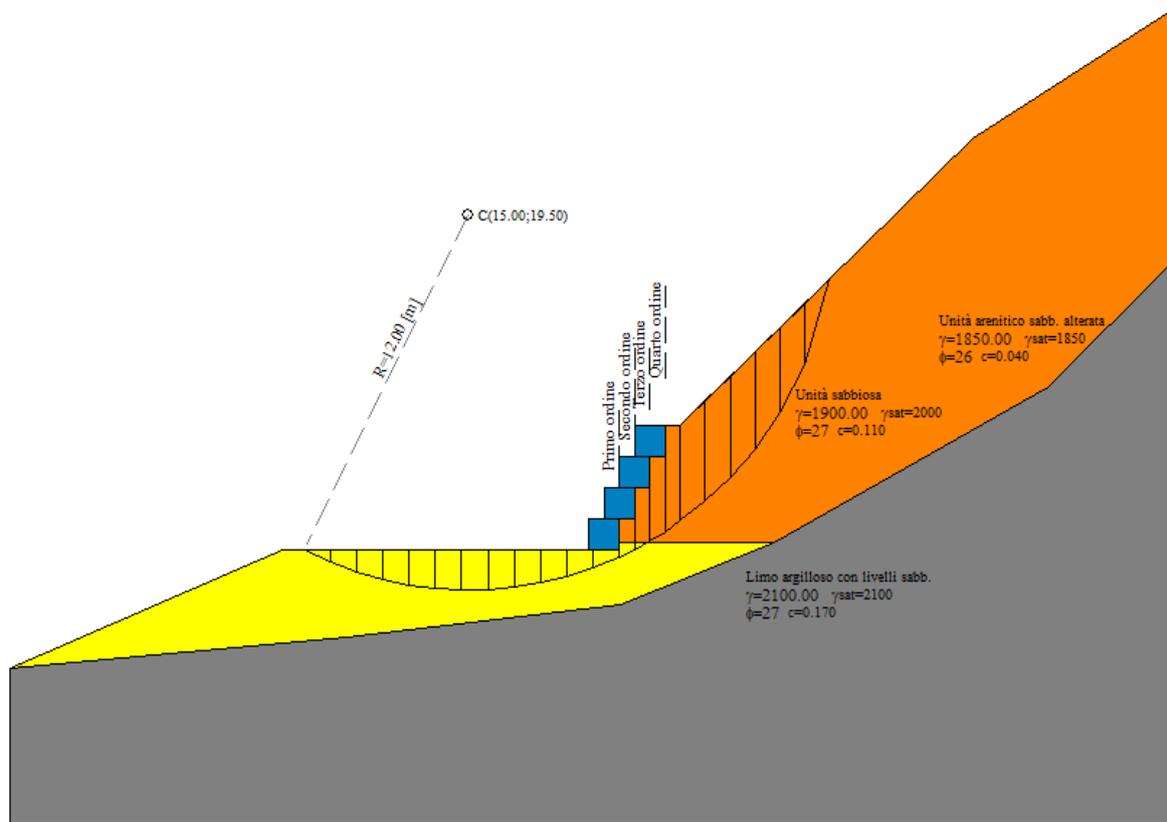


Figura 3 Superficie critica