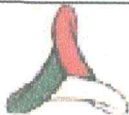




**PROTEZIONE CIVILE**  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Quartier generale della Protezione Civile

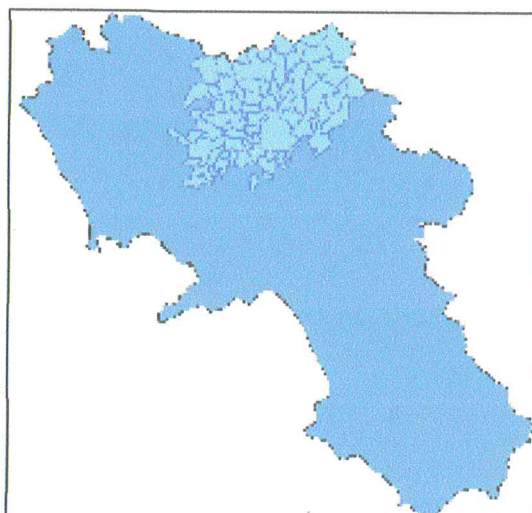


## Commissario Delegato

O.c.d.p.c. n. 298 del 17.11.2015 e n. 303 del 03.12.2015

*Interventi urgenti di cui all'articolo 1, comma 3 lett.c)  
dell'OCDPC n. 298/2015 finanziati ai sensi dell'art. 3 del  
ODCPC 298/2015 e 303/2015*

### REALIZZAZIONE DI UNA BRIGLIA IN C.A. SU PALI NEL FIUME TAMMARO COD.INT. 00/U/118



Soggetto Attuatore del Commissario  
Delegato

**PROVINCIA di BENEVENTO**



**Codice intervento:**

00/U/118



**COMUNE DI BENEVENTO**

Sportello Autorizzazione Sismica (SAS)

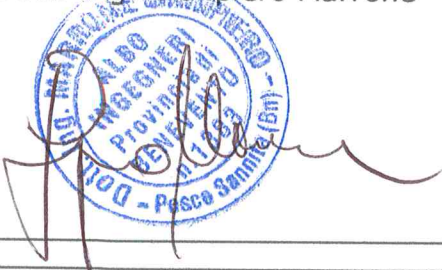
PROVVEDIMENTO DI AUTORIZZAZIONE SISMICA

☒ PRIMA DENUNCIA ☐ VARIANTE

N° 213 DEL 30/03/2017

Progetto costituito da N. 13 allegati

IL Progettista  
Dott. Ing. Gianpiero Marrone

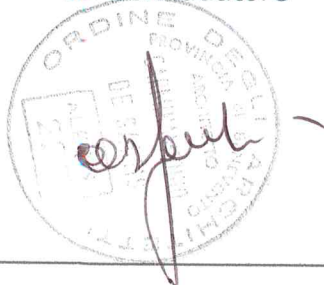


Committente FUSCO Gennaro

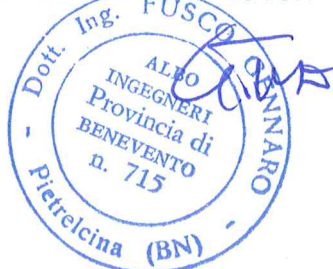
IL Costruttore

Data \_\_\_\_\_

Per presa visione  
IL Collaudatore



IL Direttore dei Lavori



**PROGETTO STRUTTURALE**

Art. 23 D.lgs 18.04.2016 n. 50

**VERIFICA DI STABILITA'**

AMMINISTRAZIONE  
PROVINCIALE  
di BENEVENTO

**TAV n. 6**

# VERIFICA DI STABILITA'

## Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso briglia+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\eta_0$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare  $\eta_0 \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo della briglia o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left( \frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \tan \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine  $m$  è espresso da

$$m = \left( 1 + \frac{\tan \phi_i \tan \alpha_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

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 Bishop contiene al secondo membro il termine  $m$  che è funzione di  $\eta$ . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per  $\eta$  da inserire nell'espressione di  $m$  ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

## Stabilità globale briglia+ terreno

### Combinazione n° 6

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al briglia(spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kg]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cmq]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro

X[m]= -1,05

Y[m]= 1,58

Raggio del cerchio

R[m]= 13,43

Ascissa a valle del cerchio

Xi[m]= -14,24

Ascissa a monte del cerchio

Xs[m]= 12,29

Larghezza della striscia

dx[m]= 1,06

Coefficiente di sicurezza C= 9.41

VERIFICA SODDISFATTA

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	5067,44	74.58	4885,03	3,99	23.67	0,13	0,19
2	11101,85	61.42	9749,04	2,22	23.50	0,15	0,48
3	14592,46	52.92	11642,50	1,76	23.50	0,15	0,65
4	17195,49	45.91	12351,01	1,53	23.50	0,15	0,77
5	19253,96	39.71	12302,07	1,38	23.50	0,15	0,87
6	20918,04	34.04	11708,11	1,28	23.50	0,15	0,95
7	22269,84	28.72	10701,71	1,21	23.50	0,15	1,02
8	23359,60	23.67	9376,92	1,16	23.50	0,15	1,07
9	24220,09	18.80	7806,28	1,12	23.50	0,15	1,11
10	24873,36	14.08	6049,44	1,09	23.50	0,15	1,14
11	25334,25	9.45	4157,92	1,08	23.50	0,15	1,17
12	25813,58	4.88	2195,20	1,07	23.50	0,15	1,18
13	24379,12	0.34	145,32	1,06	23.50	0,15	1,08
14	22495,30	-4.19	-1644,82	1,06	23.50	0,15	1,08
15	22244,13	-8.75	-3385,55	1,07	23.50	0,15	1,07
16	21811,29	-13.37	-5044,65	1,09	23.50	0,15	1,05
17	21187,83	-18.08	-6576,30	1,12	23.50	0,15	1,02
18	20359,78	-22.92	-7929,90	1,15	23.50	0,15	0,98
19	19306,37	-27.94	-9047,27	1,20	23.50	0,15	0,93
20	17996,75	-33.21	-9858,18	1,27	23.50	0,15	0,86
21	16383,98	-38.83	-10272,56	1,36	23.50	0,15	0,79
22	14392,23	-44.93	-10165,22	1,50	23.50	0,15	0,69
23	11885,80	-51.80	-9340,11	1,72	23.50	0,15	0,57
24	8568,72	-59.99	-7419,99	2,12	23.50	0,15	0,41
25	3298,79	-71.78	-3133,40	3,39	23.50	0,15	0,16

$\sum W_i = 458310,03$  [kg]

$\sum W_i \sin \alpha_i = 19252,58$  [kg]



$\Sigma W \tan \phi_i = 199339,89$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 0,41$

#### Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al briglia(spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,05 Y[m]= 1,58

Raggio del cerchio R[m]= 13,43

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -14,24

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12,29

Larghezza della striscia dx[m]= 1,06

Coefficiente di sicurezza C= 2.43

VERIFICA SODDISFATTA

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	5067,44	74.58	4885,03	3,99	23.67	0,13	0,19
2	11101,85	61.42	9749,04	2,22	23.50	0,15	0,48
3	14592,46	52.92	11642,50	1,76	23.50	0,15	0,65
4	17195,49	45.91	12351,01	1,53	23.50	0,15	0,77
5	19253,96	39.71	12302,07	1,38	23.50	0,15	0,87
6	20918,04	34.04	11708,11	1,28	23.50	0,15	0,95
7	22269,84	28.72	10701,71	1,21	23.50	0,15	1,02
8	23359,60	23.67	9376,92	1,16	23.50	0,15	1,07
9	24220,09	18.80	7806,28	1,12	23.50	0,15	1,11
10	24873,36	14.08	6049,44	1,09	23.50	0,15	1,14
11	25334,25	9.45	4157,92	1,08	23.50	0,15	1,17
12	25813,58	4.88	2195,20	1,07	23.50	0,15	1,18
13	24379,12	0.34	145,32	1,06	23.50	0,15	1,08
14	22495,30	-4.19	-1644,82	1,06	23.50	0,15	1,08
15	22244,13	-8.75	-3385,55	1,07	23.50	0,15	1,07
16	21811,29	-13.37	-5044,65	1,09	23.50	0,15	1,05
17	21187,83	-18.08	-6576,30	1,12	23.50	0,15	1,02
18	20359,78	-22.92	-7929,90	1,15	23.50	0,15	0,98
19	19306,37	-27.94	-9047,27	1,20	23.50	0,15	0,93
20	17996,75	-33.21	-9858,18	1,27	23.50	0,15	0,86
21	16383,98	-38.83	-10272,56	1,36	23.50	0,15	0,79
22	14392,23	-44.93	-10165,22	1,50	23.50	0,15	0,69
23	11885,80	-51.80	-9340,11	1,72	23.50	0,15	0,57
24	8568,72	-59.99	-7419,99	2,12	23.50	0,15	0,41
25	3298,79	-71.78	-3133,40	3,39	23.50	0,15	0,16

$\Sigma W_i = 458310,03$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 19252,58$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 199339,89$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 0,41$

#### Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al briglia(spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kg]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,05 Y[m]= 1,58

Raggio del cerchio R[m]= 13,43

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -14,24

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12,29

Larghezza della striscia dx[m]= 1,06

Coefficiente di sicurezza C= 1.84

VERIFICA SODDISFATTA

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	5067,44	74.58	4885,03	3,99	23.67	0,13	0,19

2	11101,85	61.42	9749,04	2,22	23.50	0,15	0,48
3	14592,46	52.92	11642,50	1,76	23.50	0,15	0,65
4	17195,49	45.91	12351,01	1,53	23.50	0,15	0,77
5	19253,96	39.71	12302,07	1,38	23.50	0,15	0,87
6	20918,04	34.04	11708,11	1,28	23.50	0,15	0,95
7	22269,84	28.72	10701,71	1,21	23.50	0,15	1,02
8	23359,60	23.67	9376,92	1,16	23.50	0,15	1,07
9	24220,09	18.80	7806,28	1,12	23.50	0,15	1,11
10	24873,36	14.08	6049,44	1,09	23.50	0,15	1,14
11	25334,25	9.45	4157,92	1,08	23.50	0,15	1,17
12	25813,58	4.88	2195,20	1,07	23.50	0,15	1,18
13	24379,12	0.34	145,32	1,06	23.50	0,15	1,08
14	22495,30	-4.19	-1644,82	1,06	23.50	0,15	1,08
15	22244,13	-8.75	-3385,55	1,07	23.50	0,15	1,07
16	21811,29	-13.37	-5044,65	1,09	23.50	0,15	1,05
17	21187,83	-18.08	-6576,30	1,12	23.50	0,15	1,02
18	20359,78	-22.92	-7929,90	1,15	23.50	0,15	0,98
19	19306,37	-27.94	-9047,27	1,20	23.50	0,15	0,93
20	17996,75	-33.21	-9858,18	1,27	23.50	0,15	0,86
21	16383,98	-38.83	-10272,56	1,36	23.50	0,15	0,79
22	14392,23	-44.93	-10165,22	1,50	23.50	0,15	0,69
23	11885,80	-51.80	-9340,11	1,72	23.50	0,15	0,57
24	8568,72	-59.99	-7419,99	2,12	23.50	0,15	0,41
25	3298,79	-71.78	-3133,40	3,39	23.50	0,15	0,16

$\Sigma W_i = 458310,03$  [kg]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 19252,58$  [kg]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 199339,89$  [kg]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 0,41$

Si riporta in allegato alla presente relazione il cerchio critico relativo al calcolo di stabilità del pendio.

Benevento,

Il Progettista

Ing. Gianpiero Marrone



# Inviluppo Cerchio Critico

