



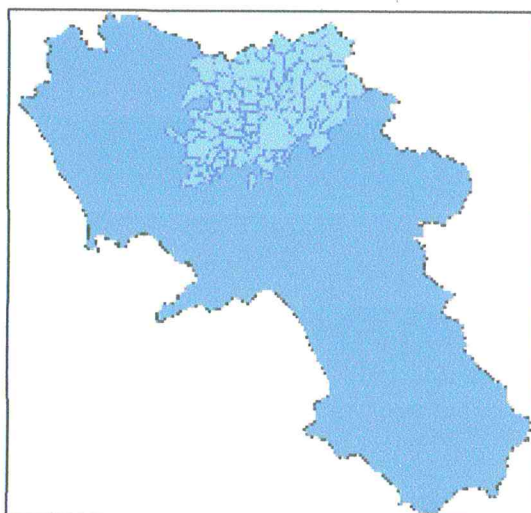
**PROTEZIONE CIVILE**  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile

# 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° 203 DEL 30/03/2017

Progetto costituito da N. 18 allegati



**IL Progettista**  
Dott. Ing. Gianpiero Marrone



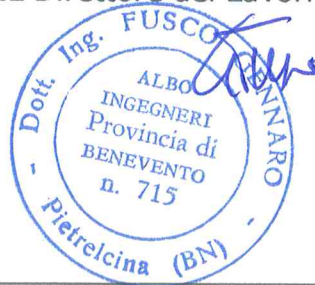
Committente FUSCO GENNARO  
**IL Costruttore**

Data \_\_\_\_\_

Per presa visione  
**IL Collaudatore**



**IL Direttore dei Lavori**



**PROGETTO STRUTTURALE**

Art. 23 D.lgs 18.04.2016 n. 50

**RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE**

AMMINISTRAZIONE  
PROVINCIALE  
di BENEVENTO

**TAV n. 1**

## RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURALE

### Normative di riferimento

- Legge nr. 1086 del 05/11/1971.  
Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- 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. LL.PP. del 14/02/1992.  
Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.
- D.M. 9 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche relative ai 'Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi'
- 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
- Circolare C.S.L.P. 02/02/2009 n.617 - Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008

### Geometria briglia e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	1,00 [m]
Spessore in sommità	1,00 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,00 [m]
Inclinazione paramento esterno	0,00 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del briglia	50,00 [m]
Spessore rivestimento	0,20 [m]
Peso sp. rivestimento	2400,00 [kg/mc]
<b>Fondazione</b>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,50 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,80 [m]
Spessore magrone	0,00 [m]

### Descrizione pali di fondazione

Pali in c.a.	
Numero di file di pali	2
Vincolo pali/fondazione	Incastro
Tipo di portanza	Portanza laterale e portanza di punta

### Simbologia adottata

N	numero d'ordine della fila
X	ascissa della fila misurata dallo spigolo di monte della fondazione espressa in [m]
nr.	Numero di pali della fila
D	diametro dei pali della fila espresso in [cm]
L	lunghezza dei pali della fila espressa in [m]
alfa	inclinazione dei pali della fila rispetto alla verticale espressa in [°]
ALL	allineamento dei pali della fila rispetto al baricentro della fondazione (CENTRATI o SFALSATI)

	X	Nr.	D	L	alfa	ALL
1	0,40	18	60,00	10,00	0,00	Sfalsati
2	1,60	19	60,00	10,00	0,00	Centrati

### Materiali utilizzati per la struttura

<b>Calcestruzzo</b>	
Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	305,9 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	320665,55 [kg/cm <sup>2</sup> ]

<b>Acciaio</b>	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]

### Calcestruzzo utilizzato per i pali

Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	306 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	320665,55 [kg/cm <sup>2</sup> ]
<b>Acciaio utilizzato per i pali</b>	
Tipo	B450C



Tensione ammissibile $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cmq]
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	4588,0 [kg/cmq]

Geometria profilo terreno a monte del muroSimbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	30,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle della briglia rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,00	[m]

Falda

Quota della falda a monte della briglia rispetto al piano di posa della fondazione	1,80 [m]
Quota della falda a valle della briglia rispetto al piano di posa della fondazione	0,80 [m]

Descrizione terreniSimbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kg/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kg/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-brigliaespresso in [°]
c	Coesione espressa in [kg/cmq]
$c_a$	Adesione terra-brigliaespressa in [kg/cmq]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
Gabbioni	1889	1962	30.00	20.00	0,000	0,000
Ghiaie poligeniche	1889	1962	28.53	19.02	0,190	0,000

Parametri medi

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
Gabbioni	1889	1962	30.00	20.00	0,000	0,000
Ghiaie poligeniche	1889	1962	28.53	19.02	0,190	0,000

Parametri minimi

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
Gabbioni	1889	1962	30.00	20.00	0,000	0,000
Ghiaie poligeniche	1889	1962	28.53	19.02	0,190	0,000

StratigrafiaSimbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	0,50	0,00	0,00	0,00	Gabbioni
2	31,00	0,00	18,07	1,00	Ghiaie poligeniche

Condizioni di caricoSimbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
$F_x$	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kg]
$F_y$	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kg]
M	Momento espresso in [kgm]
$M_i$	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
$X_f$	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
$Q_i$	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kg/m]
$Q_f$	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kg/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (Acqua a monte)

D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=30,00$	$Q_i=1000,00$	$Q_f=1000,00$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

Descrizione combinazioni di caricoSimbologia adottata

F/S	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\psi$	Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\psi$	$\gamma * \psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Acqua a monte	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 2 - Caso A1-M1 (STR)

S/F	$\gamma$	$\psi$	$\gamma * \psi$
-----	----------	--------	-----------------

Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Acqua a monte	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 3 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Acqua a monte	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Acqua a monte	SFAV	1,30	1,00	1,30

Combinazione n° 5 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 7 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 8 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 10 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 13 - Rara (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00

Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 15 - Quasi Permanente (SLE)</u>				
	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 16 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo</u>				
	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 17 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo</u>				
	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 18 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo</u>				
	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 19 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo</u>				
	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 20 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo</u>				
	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 21 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo</u>				
	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	--	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	--	1,00	1,00	1,00
Acqua a monte	SFAV	1,00	1,00	1,00
<u>Combinazione n° 22 - Caso HYD (SLU)</u>				
	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1,30	1,00	1,30
Peso proprio terrapieno	SFAV	1,30	1,00	1,30
Spinta terreno	SFAV	1,30	1,00	1,30

Impostazioni analisi pali

Numero elementi palo	37
Tipo carico palo	Concentrato
Calcolo della portanza	metodo di Berezantzev

Criterio di rottura del sistema terreno-palo

Pressione limite Brich-Hansen

Andamento pressione verticale

Geostatica

Andamento pressione verticale utilizzato anche nel calcolo della portanza laterale

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLUCoefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata



Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Valori limite delle aperture delle fessure

Poco sensibile

 $w_1 = 0.20$  $w_2 = 0.30$  $w_3 = 0.40$ 

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_t < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ Impostazioni avanzate

Terreno a monte a elevata permeabilità.

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al briglia(spigolo di monte)

Ascisse X (esprese in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (esprese in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

Calcolo della stabilità globale

Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Mononobe-Okabe

metodo di Bishop

Spinta a riposo

SismaIdentificazione del sito

Latitudine

Longitudine

Comune

Provincia

Regione

Punti di interpolazione del reticolo

41.146204

14.832792

Benevento

Benevento

Campania

31877 - 31878 - 31656 - 31655

Tipo di opera

Tipo di costruzione

Vita nominale

Classe d'uso

Vita di riferimento

Opera ordinaria

50 anni

II - Normali affollamenti e industrie non pericolose

50 anni

Combinazioni SLUAccelerazione al suolo  $a_g$ 

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

2.59 [m/s^2]

1.16

1.00

1.00

0.50

 $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 30.56$  $k_v = 0.50 * k_h = 15.28$ Combinazioni SLEAccelerazione al suolo  $a_g$ 

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

0.82 [m/s^2]

1.20

1.00

1.00

0.50

 $k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 10.09$  $k_v = 0.50 * k_h = 5.05$ 

Forma diagramma incremento sismico

Partecipazione spinta passiva (percento)

Lunghezza del muro

Peso muro

Baricentro del muro

Rettangolare

0,0

50,00 [m]

6500,00 [kg]

X=-0,50 Y=-1,05

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta

Punto superiore superficie di spinta

Altezza della superficie di spinta

Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)

X = 0,50 Y = -1,80

X = 0,50 Y = 0,00

1,80 [m]

0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Peso briglia favorevole e Peso terrapieno favorevole

Valore della spinta statica

Componente orizzontale della spinta statica

Componente verticale della spinta statica

Punto d'applicazione della spinta

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie

Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche

Spinta falda

Punto d'applicazione della spinta della falda

Sottospinta falda

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte

398,71 [kg]

374,66 [kg]

136,37 [kg]

X = 0,50 [m]

20,00 [°]

0,3099 [°]

2106,00 [kg]

X = 0,50 [m]

2080,00 [kg]

1594,50 [kg]

X = 0,25 [m]

Y = -0,26 [m]

Y = -1,20 [m]

Y = -0,50 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2480,66	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6630,87	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6630,87	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2480,66	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	7079,69	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,51	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	796,45	[kgm]		

COMBINAZIONE n° 2**Peso briglia sfavorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	398,71	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	374,66	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	136,37	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		
Spinta falda	2106,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	2080,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1877,85	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2480,66	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	8864,22	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	8864,22	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2480,66	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	9204,78	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,63	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	583,93	[kgm]		

COMBINAZIONE n° 3**Peso briglia favorevole e Peso terrapieno sfavorevole**

Valore della spinta statica	398,71	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	374,66	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	136,37	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		
Spinta falda	2106,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	2080,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1877,85	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2480,66	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6914,22	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6914,22	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2480,66	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,08	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	7345,75	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19,74	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	583,93	[kgm]		

COMBINAZIONE n° 4**Peso briglia sfavorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	398,71	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	374,66	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	136,37	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		
Spinta falda	2106,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	2080,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1594,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2480,66	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	8580,87	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	8580,87	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2480,66	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	8932,24	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,12	[°]		



Momento rispetto al baricentro della fondazione	796,45	[kgm]		
<b>COMBINAZIONE n° 5</b>				
Valore della spinta statica	351,05	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	337,06	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	98,14	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3775	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
<b>Risultanti</b>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1957,06	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6922,64	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6922,64	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1957,06	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	7193,96	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,79	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	597,42	[kgm]		

**Combinazione n° 6**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (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

**COMBINAZIONE n° 7**

Valore della spinta statica	306,70	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	288,20	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	104,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		
Incremento sismico della spinta	3249,86	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,90	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	1,2013	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	1986,44	[kg]		
Inerzia verticale del muro	993,22	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	441,45	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	220,72	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7536,65	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9254,86	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9254,86	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7536,65	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,46	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,63	[m]		
Risultante in fondazione	11935,39	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	39,16	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4233,83	[kgm]		

**COMBINAZIONE n° 8**

Valore della spinta statica	306,70	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	288,20	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	104,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		



Incremento sismico della spinta	5853,86	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,90	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	2,0794	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	1986,44	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-993,22	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	441,45	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-220,72	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9983,61	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7717,59	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7717,59	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9983,61	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,76	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0,72	[m]		
Risultante in fondazione	12618,78	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	52,30	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5876,56	[kgm]		
<u>COMBINAZIONE n° 9</u>				
Valore della spinta statica	351,05	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	337,06	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	98,14	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3775	[°]		
Incremento sismico della spinta	4943,88	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,90	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	1,5328	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	1986,44	[kg]		
Inerzia verticale del muro	993,22	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	441,45	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	220,72	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9278,39	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	9518,73	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	9518,73	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9278,39	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,59	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1,24	[m]		
Risultante in fondazione	13292,66	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	44,27	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5568,58	[kgm]		
<u>COMBINAZIONE n° 10</u>				
Valore della spinta statica	351,05	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	337,06	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	98,14	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,23	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3775	[°]		
Incremento sismico della spinta	4804,10	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,90	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	1,8591	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	1986,44	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-993,22	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	441,45	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-220,72	[kg]		
<u>Risultanti</u>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9144,18	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7051,76	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7051,76	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9144,18	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,83	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	0,52	[m]		
Risultante in fondazione	11547,44	[kg]		

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	52,36	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5817,96	[kgm]

**Combinazione n° 11**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (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

**Combinazione n° 12**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (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

**COMBINAZIONE n° 13**

Valore della spinta statica

Componente orizzontale della spinta statica

Componente verticale della spinta statica

Punto d'applicazione della spinta

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie

Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche

Spinta falda

Punto d'applicazione della spinta della falda

Sottospinta falda

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione

Lunghezza fondazione reagente

Risultante in fondazione

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)

Momento rispetto al baricentro della fondazione

306,70	[kg]		
288,20	[kg]		
104,90	[kg]		
X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
20,00	[°]		
0,3099	[°]		
1620,00	[kg]		
X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
1600,00	[kg]		
1444,50	[kg]		
X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]

**COMBINAZIONE n° 14**

Valore della spinta statica

Componente orizzontale della spinta statica

Componente verticale della spinta statica

Punto d'applicazione della spinta

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie

Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche

Spinta falda

Punto d'applicazione della spinta della falda

Sottospinta falda

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione

306,70	[kg]		
288,20	[kg]		
104,90	[kg]		
X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
20,00	[°]		
0,3099	[°]		
1620,00	[kg]		
X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
1600,00	[kg]		
1444,50	[kg]		
X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
1908,20	[kg]		
6929,40	[kg]		
6929,40	[kg]		
1908,20	[kg]		
0,07	[m]		



Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	7187,33	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,40	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	515,64	[kgm]		
<b>COMBINAZIONE n° 15</b>				
Valore della spinta statica	306,70	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	288,20	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	104,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
<b>Risultanti</b>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1908,20	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6929,40	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6929,40	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1908,20	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	7187,33	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,40	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	515,64	[kgm]		
<b>COMBINAZIONE n° 16</b>				
Valore della spinta statica	306,70	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	288,20	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	104,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		
Incremento sismico della spinta	173,01	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,90	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,4591	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	655,86	[kg]		
Inerzia verticale del muro	327,93	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	145,75	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	72,88	[kg]		
<b>Risultanti</b>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2920,82	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7389,37	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7389,37	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2920,82	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	7945,69	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,57	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1289,94	[kgm]		
<b>COMBINAZIONE n° 17</b>				
Valore della spinta statica	306,70	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	288,20	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	104,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		
Incremento sismico della spinta	146,60	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,90	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,4798	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	655,86	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-327,93	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	145,75	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-72,88	[kg]		
<b>Risultanti</b>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2896,01	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6578,73	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6578,73	[kg]		

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2896,01	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,21	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	7187,95	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,76	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1385,95	[kgm]		
<b>COMBINAZIONE n° 18</b>				
Valore della spinta statica	306,70	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	288,20	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	104,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		
Incremento sismico della spinta	173,01	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,90	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,4591	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	655,86	[kg]		
Inerzia verticale del muro	327,93	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	145,75	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	72,88	[kg]		
<b>Risultanti</b>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2920,82	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7389,37	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7389,37	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2920,82	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	7945,69	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,57	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1289,94	[kgm]		
<b>COMBINAZIONE n° 19</b>				
Valore della spinta statica	306,70	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	288,20	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	104,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		
Incremento sismico della spinta	146,60	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,90	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,4798	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	655,86	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-327,93	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	145,75	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-72,88	[kg]		
<b>Risultanti</b>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2896,01	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6578,73	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6578,73	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2896,01	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,21	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	7187,95	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,76	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1385,95	[kgm]		
<b>COMBINAZIONE n° 20</b>				
Valore della spinta statica	306,70	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	288,20	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	104,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		
Incremento sismico della spinta	173,01	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,90	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,4591	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		



Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	655,86	[kg]		
Inerzia verticale del muro	327,93	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	145,75	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	72,88	[kg]		
<b>Risultanti</b>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2920,82	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	7389,37	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	7389,37	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2920,82	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	7945,69	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21,57	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1289,94	[kgm]		

**COMBINAZIONE n° 21**

Valore della spinta statica	306,70	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	288,20	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	104,90	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,26	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	20,00	[°]		
Coefficiente di spinta attiva in condizioni statiche	0,3099	[°]		
Incremento sismico della spinta	146,60	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,50	[m]	Y = -0,90	[m]
Coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche	0,4798	[°]		
Spinta falda	1620,00	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta della falda	X = 0,50	[m]	Y = -1,20	[m]
Sottospinta falda	1600,00	[kg]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1444,50	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,25	[m]	Y = -0,50	[m]
Inerzia del muro	655,86	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-327,93	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	145,75	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-72,88	[kg]		
<b>Risultanti</b>				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2896,01	[kg]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6578,73	[kg]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6578,73	[kg]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2896,01	[kg]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,21	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,00	[m]		
Risultante in fondazione	7187,95	[kg]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,76	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1385,95	[kgm]		

**Elenco ferri****Simbologia adottata**

Destinazione	Destinazione ferro
$\phi$	Diametro ferro espresso in [mm]
n	Numero tondini
L	Lunghezza totale ferro espressa in [cm]
P	Peso singolo ferro espresso in [kg]
$P_g$	Peso gruppo espresso in [kg]

Destinazione	$\phi$	n	L	P	$P_g$
Fondazione	14,00	11	304,80	3,68	40,52
Fondazione	14,00	2	114,80	1,39	2,77
Fondazione	14,00	1	213,79	2,58	2,58
Fondazione	14,00	1	213,79	2,58	2,58
Fondazione	14,00	12	304,80	3,68	44,20
Paramento	14,00	10	199,00	2,40	24,05
Paramento	14,00	10	152,00	1,84	18,37
Paramento	14,00	20	199,00	2,40	48,09
Paramento	14,00	20	152,00	1,84	36,74
Fondazione	8,00	6	86,06	0,34	2,04
Paramento	8,00	6	106,05	0,42	2,51

**Computo dei ferri (per metro lineare di muro)**

Diametro (mm)	Lunghezza (m)	Peso (kg)
14	181.98	219.90
8	17.40	6.87

**Computo delle quantità (per metro lineare di muro)**

Calcestruzzo in elevazione	(mc)	1.00
Calcestruzzo in fondazione	(mc)	1.60
Calcestruzzo magro	(mc)	0.20
Acciaio per armature	(kg)	226.77
Casseformi	(mq)	2.00
Scavo di sbancamento	(mc)	0.00
Scavo a sezione obbligatoria	(mc)	1.60

Materiale drenante (mc) 0.00

**Computo dei pali di fondazione**

N.pali numero pali della fila  
 D diametro dei pali della fila espresso in cm  
 L lunghezza dei pali della fila espressa in metri  
 V volume del singolo palo espresso in mc  
 Q<sub>r</sub> quantitativo di armatura in ogni palo della fila espresso in kg  
 L<sub>tot</sub> lunghezza totale dei pali della fila espressa in metri  
 V<sub>tot</sub> volume totale dei pali della fila espresso in mc  
 Q<sub>tot</sub> quantitativo totale di armatura per la fila espresso in kg

Nr.	N.pali	D(cm)	L(m)	V(mc)	Q <sub>r</sub> (kg)	L <sub>tot</sub>	V <sub>tot</sub>	Q <sub>tot</sub>
1	18	60.0	10.00	2.83	488.04	180.00	50.89	8784.67
2	19	60.0	10.00	2.83	488.04	190.00	53.72	9272.70

**Dichiarazioni secondo N.T.C. 2008 (punto 10.2)****Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo**

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

**Tipo di analisi svolta**

L'analisi strutturale e le verifiche sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico. La verifica della sicurezza degli elementi strutturali è stata valutata con i metodi della scienza delle costruzioni.

Il calcolo dei briglia viene eseguito secondo le seguenti fasi:

- Calcolo della spinta del terreno
- Verifica a ribaltamento
- Verifica a scorrimento del muro sul piano di posa
- Verifica della stabilità complesso fondazione terreno (carico limite)
- Verifica della stabilità globale
- Calcolo delle sollecitazioni sia del muro che della fondazione, progetto delle armature e relative verifiche dei materiali.
- Calcolo della portanza assiale e trasversale dei pali. Progetto e verifica delle armature dei pali inseriti.

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

La verifica delle sezioni degli elementi strutturali è eseguita con il metodo degli Stati Limite. Le combinazioni di carico adottate sono esaustive relativamente agli scenari di carico più gravosi cui l'opera sarà soggetta.

**Origine e caratteristiche dei codici di calcolo**

Titolo MAX - Analisi e Calcolo Briglia  
 Versione 10.10  
 Produttore Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)  
 Utente Ing. Marrone Gianpiero  
 Licenza AIU4025TR

**Affidabilità dei codici di calcolo**

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

**Modalità di presentazione dei risultati**

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

**Informazioni generali sull'elaborazione**

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

**Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

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

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

Luogo e data

Il progettista  
 (Ing. Gianpiero Marrone)

