



# COMUNE DI CETRARO



## MESSA IN SICUREZZA BACINO E MIGLIORAMENTO FUNZIONALITÀ AREA PORTUALE

### Progetto Esecutivo

#### F - OPERE STRADALI

**F.04**

#### TABULATI DI CALCOLO OPERE STRADALI

Data:

**06-05-2022**

Scala:

PROGETTAZIONE:



Architetto  
MICHELE GONINO  
Geologo  
CATERINA CUCINOTTA

#### PROJECT MANAGER

ing. Giuseppe Bernardo



#### PROGETTISTI

ing. Giuseppe Bernardo  
arch. Michele Gonino  
ing. Massimo Tondello  
ing. Pasquale Filicetti  
ing. Gianfranco Crudo

#### GEOLOGO

geol. Caterina Cucinotta

#### GRUPPO DI LAVORO

ing. Giuseppe Cutrupi  
ing. Roberta Chiara De Clario  
ing. Simone Fiumara  
arch. Francesca Gangemi  
arch. Emanuela Panarello  
ing. Silvia Beriotto  
ing. Nicola Sguotti

REVISIONI	Rev. n°	Data	Motivazione

R.U.P.  ing. Francesco Antonuccio	Visti/Approvazioni
---	--------------------

Codice elaborato:

CARTIGLIO.dwg

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

Il calcolo dei muri di sostegno 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 e verifica in diverse sezioni al ribaltamento, allo scorrimento ed allo schiacciamento.

## Normativa

### N.T.C. 2018

#### Simbologia adottata

$\gamma_{Gs\text{fav}}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{G\text{fav}}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qs\text{fav}}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Q\text{fav}}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{\tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_c$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_\gamma$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniaassiale delle rocce

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs\text{fav}}$	1,30	1,00	1,30	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs\text{fav}}$	1,50	1,30	1,50	1,50

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

<i>Parametri</i>			<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$		1,00	1,25	1,25	1,00
Coesione efficace	$\gamma_c$		1,00	1,25	1,25	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$		1,00	1,40	1,40	1,00
Resistenza a compressione uniaassiale	$\gamma_{qu}$		1,00	1,60	1,60	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$		1,00	1,00	1,00	1,00

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00	0,90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00	1,10
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q\text{fav}}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs\text{fav}}$	1,00	1,00	1,00	1,50

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi}$	1,00	1,00	1,00	1,00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1,00	1,00	1,00	1,00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1,00	1,00	1,00	1,00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_r$	1,00	1,00	1,00	1,00

#### **FONDAZIONE SUPERFICIALE**

Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

<i>Verifica</i>		<i>Coefficienti parziali</i>		
		<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
Capacità portante della fondazione		1,00	1,00	1,40
Scorrimento		1,00	1,00	1,10
Resistenza del terreno a valle		1,00	1,00	1,40
Stabilità globale			1,10	

## MURO H=3,00 mt

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a gravità in calcestruzzo
Altezza del paramento	3,00 [m]
Spessore in sommità	0,40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,60 [m]
Inclinazione paramento esterno	3,90 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]
<b>Fondazione</b>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,60 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,20 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,60 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

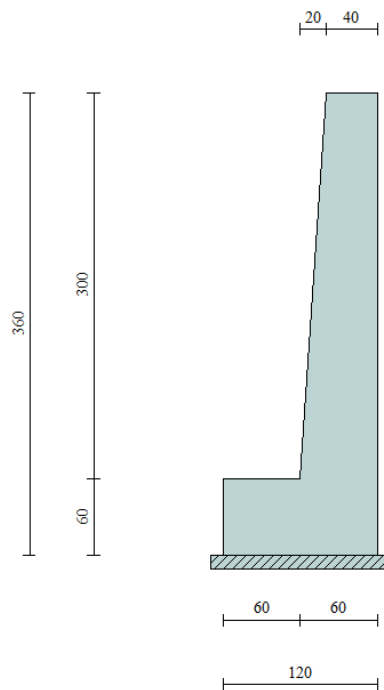


Figura 1 - Sezione muro a gravità H=3,00 mt

### Materiali utilizzati per la struttura

<i>Calcestruzzo</i>	
Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	250,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	306658,85 [kg/cm <sup>2</sup> ]

## Geometria profilo terreno a monte del muro

### Simbologia 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	5,00	0,00	0,00

## Terreno a valle del muro

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

## Descrizione terreni

### Simbologia 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-muro espresso in [°]  
 c Coesione espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 $c_a$  Adesione terra-muro espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
Terreno di Cop. 1	2000	2100	26.00	17.33	0,100	0,060
Terreno di Cop. 2	2000	2100	30.00	20.00	0,100	0,060
Terreno di Sub. 1	2000	2100	28.00	18.67	1,300	0,650

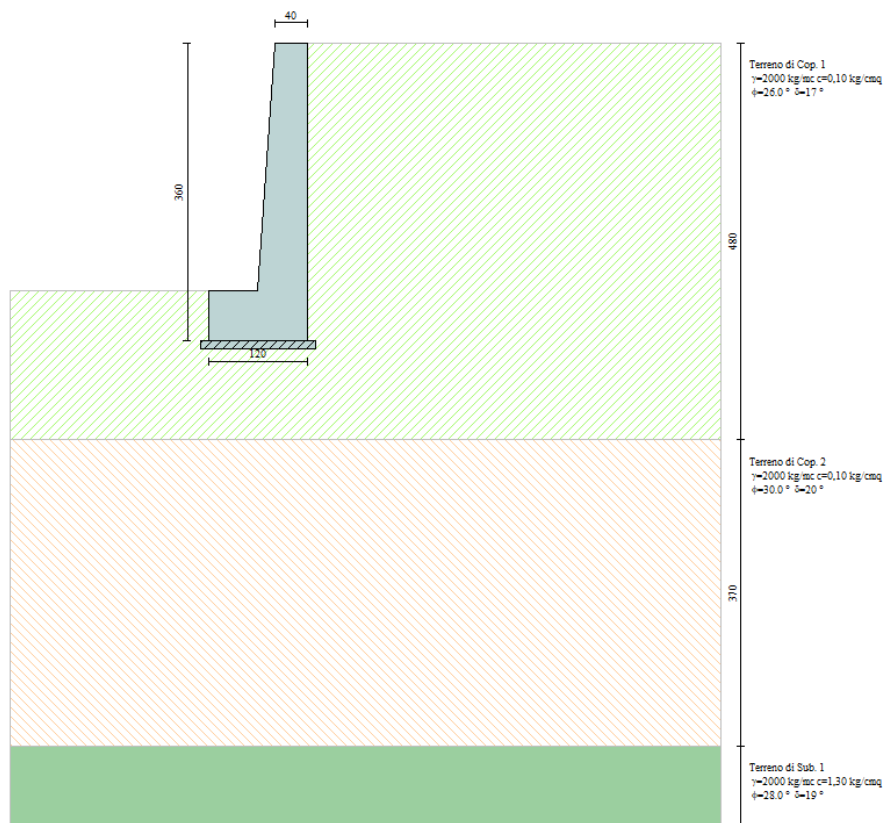


Figura 2 - Rapporto Opera-terreni

## Stratigrafia

### Simbologia adottata

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

Nr.	H	a	K <sub>w</sub>	K <sub>s</sub>	Terreno
1	4,80	0,00	2,19	0,00	Terreno di Cop. 1
2	3,70	0,00	0,00	0,00	Terreno di Cop. 2
3	2,50	0,00	0,00	0,00	Terreno di Sub. 1

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

F/S	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ	Coefficiente di combinazione della condizione

#### Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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

#### Combinazione n° 2 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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

#### Combinazione n° 3 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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

#### Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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

#### Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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

#### Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

#### Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

#### Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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

#### Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	γ * Ψ
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

Combinazione n° 10 - 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

Combinazione n° 11 - 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

Combinazione n° 12 - Quasi Permanente (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

Combinazione n° 13 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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

Combinazione n° 14 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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

Combinazione n° 15 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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

Combinazione n° 16 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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

Combinazione n° 17 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

	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

Combinazione n° 18 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

	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

**Impostazioni di analisi**

Calcolo della portanza                      metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

**Impostazioni avanzate**

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

## Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS <sub>sco</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS <sub>rib</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS <sub>qlim</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS <sub>stab</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS <sub>sco</sub>	CS <sub>rib</sub>	CS <sub>qlim</sub>	CS <sub>stab</sub>
1	A1-M1 - [1]	--	1,13	--	4,58	--
2	EQU - [1]	--	--	2,95	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	1,74
4	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1,16	--	4,53	--
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1,23	--	5,10	--
6	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2,20	--	--
7	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2,36	--	--
8	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1,93
9	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1,98
10	SLER - [1]	--	1,99	--	5,48	--
11	SLEF - [1]	--	1,99	--	5,48	--
12	SLEQ - [1]	--	1,99	--	5,48	--
13	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,48	--	5,27	--
14	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,55	--	5,56	--
15	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,48	--	5,27	--
16	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,55	--	5,56	--
17	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1,48	--	5,27	--
18	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1,55	--	5,56	--

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :  
 Origine in testa al muro (spigolo di monte)  
 Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte  
 Ordinate Y (espresse 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	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine	39.517634
Longitudine	15.942042
Comune	Cetraro
Provincia	Cosenza
Regione	Calabria

Punti di interpolazione del reticolo 38999 - 38777 - 38776 - 38998

### Tipo di opera

Tipo di costruzione	Opera ordinaria
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	II - Normali affollamenti e industrie non pericolose
Vita di riferimento	50 anni

### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo $a_g$	1.51 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.10
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g) * \beta_m * St * S = 7.74$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 3.87$



**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	0.58 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.10
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.47
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.69$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.84$

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Peso muro	5573,73 [kg]
Baricentro del muro	X=-0,37 Y=-2,15

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = -3,60
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	3,60 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	2497,01 [kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	2383,62 [kg]		
Componente verticale della spinta statica	743,94 [kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00 [m]	Y = -2,81 [m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,33 [°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,98 [°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00 [kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00 [m]	Y = 0,00 [m]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2383,62 [kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6317,66 [kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6317,66 [kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2383,62 [kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02 [m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20 [m]
Risultante in fondazione	6752,37 [kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,67 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	125,18 [kgm]
Carico ultimo della fondazione	28961,67 [kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,5763 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4727 [kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 22.25$	$N_q = 11.85$	$N_\gamma = 8.00$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,59$	$i_q = 0,59$	$i_\gamma = 0,04$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,16$	$d_q = 1,08$	$d_\gamma = 1,08$
I coefficienti $N'$ tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.31$	$N'_q = 7.59$	$N'_\gamma = 0.36$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.58

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	NRd	VRd
1	0,00	40,00	0	0	0	0,00	0	0
2	0,30	42,05	308	-2	0	0,51	482438	25076
3	0,60	44,09	631	-6	0	1,01	494733	25820
4	0,90	46,14	969	-15	0	1,50	507204	26577
5	1,20	48,18	1323	-26	1	1,98	519879	27349
6	1,50	50,23	1691	-38	32	2,27	537124	28363
7	1,80	52,27	2076	-34	137	1,65	575747	30488
8	2,10	54,32	2475	9	319	0,36	630187	33437
9	2,40	56,36	2890	114	579	3,95	569787	30444
10	2,70	58,41	3320	304	915	9,17	471100	25470
11	3,00	60,45	3766	603	1325	16,00	334459	18526

### Fondazione di valle

Taglio agente	VEd = 2402,86 [kg]
Taglio resistente	VRd = 36520,81 [kg]

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 3

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]= -1,09 Y[m]= 0,00

Raggio del cerchio R[m]= 3,76

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,37

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,67

Larghezza della striscia dx[m]= 0,24

Coefficiente di sicurezza C= 1.74

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	320,46	79.67	315,27	1,35	21.32	0,08	0,00
2	766,08	64.99	694,25	0,57	21.32	0,08	0,00
3	981,94	57.23	825,65	0,45	21.32	0,08	0,00
4	1144,50	50.91	888,25	0,38	21.32	0,08	0,00
5	1275,49	45.36	907,62	0,34	21.32	0,08	0,00
6	1384,19	40.33	895,79	0,32	21.32	0,08	0,00
7	1475,63	35.65	859,97	0,30	21.32	0,08	0,00
8	1552,90	31.23	805,08	0,28	21.32	0,08	0,00
9	1618,06	27.01	734,78	0,27	21.32	0,08	0,00
10	1672,53	22.94	651,94	0,26	21.32	0,08	0,00
11	1717,34	19.00	558,98	0,26	21.32	0,08	0,00
12	2159,73	15.14	564,10	0,25	21.32	0,08	0,00
13	2132,25	11.36	419,82	0,25	21.32	0,08	0,00
14	767,41	7.62	101,76	0,24	21.32	0,08	0,00
15	434,79	3.92	29,70	0,24	21.32	0,08	0,00
16	439,03	0.23	1,76	0,24	21.32	0,08	0,00
17	366,89	-3.46	-22,11	0,24	21.32	0,08	0,00

18	352,39	-7,16	-43,90	0,24	21,32	0,08	0,00
19	333,83	-10,89	-63,05	0,25	21,32	0,08	0,00
20	307,32	-14,66	-77,80	0,25	21,32	0,08	0,00
21	272,50	-18,51	-86,51	0,25	21,32	0,08	0,00
22	228,84	-22,44	-87,36	0,26	21,32	0,08	0,00
23	175,62	-26,49	-78,34	0,27	21,32	0,08	0,00
24	111,86	-30,69	-57,10	0,28	21,32	0,08	0,00
25	36,20	-35,08	-20,81	0,30	21,32	0,08	0,00

$\Sigma W_i = 22027,79$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 8717,77$  [kg]  
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 8594,94$  [kg]  
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4,83$

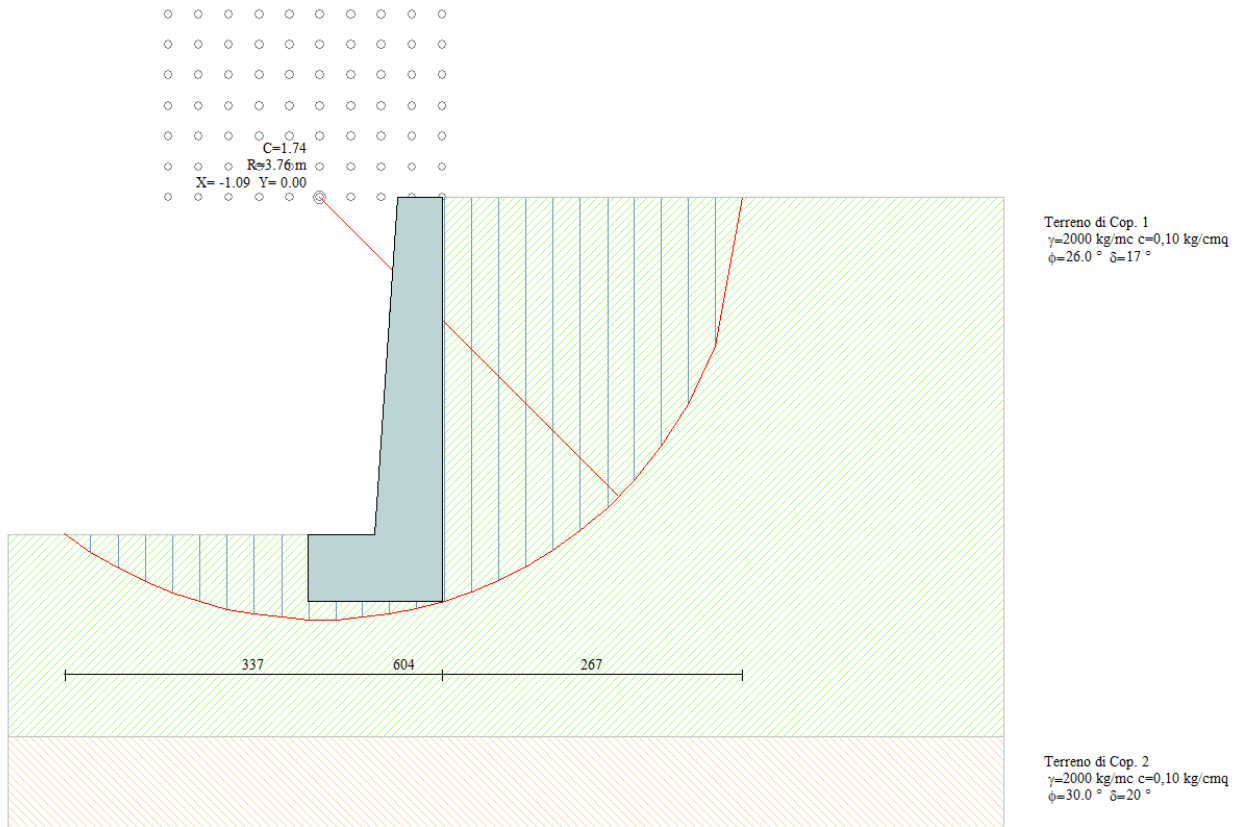


Figura 3 - Analisi di stabilità globale

**COMBINAZIONE n° 4**

Valore della spinta statica	1362,98	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1301,09	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	406,07	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,93	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,67	[°]		
Incremento sismico della spinta	648,87	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,93	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,79	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	431,13	[kg]		
Inerzia verticale del muro	215,56	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2351,62	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	6388,68	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	6388,68	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2351,62	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	6807,74	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20,21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	185,77	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	28967,12	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,6072	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4536	[kg/cm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 22.25$	$N_q = 11.85$	$N_\gamma = 8.00$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,60$	$i_q = 0,60$	$i_\gamma = 0,05$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,16$	$d_q = 1,08$	$d_\gamma = 1,08$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 15.52$	$N'_q = 7.70$	$N'_\gamma = 0.43$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.16
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.53

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni**

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
 Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm  
 H altezza della sezione espressa in [cm]  
 N sforzo normale [kg]  
 M momento flettente [kgm]  
 T taglio [kg]  
 e eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]  
 $\sigma_c$  tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 $\sigma_m$  tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm<sup>2</sup>]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	NRd	VRd
1	0,00	40,00	0	0	0	0,00	0	0
2	0,30	42,05	308	2	24	0,64	479266	24912
3	0,60	44,09	631	8	49	1,28	488439	25494
4	0,90	46,14	969	18	75	1,90	497837	26092
5	1,20	48,18	1323	33	102	2,51	507443	26705
6	1,50	50,23	1691	53	131	3,12	517241	27333
7	1,80	52,27	2076	79	182	3,80	525258	27874
8	2,10	54,32	2475	129	321	5,20	516418	27546
9	2,40	56,36	2890	230	556	7,97	475329	25551
10	2,70	58,41	3320	412	887	12,42	394652	21508
11	3,00	60,45	3766	704	1310	18,69	271369	15251

Fondazione di valle

Taglio agente	VEd = 2513,69 [kg]
Taglio resistente	VRd = 36520,81 [kg]

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	1362,98	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	1301,09	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	406,07	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,93	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57,67	[°]		
Incremento sismico della spinta	565,50	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,93	[m]

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53,29	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	646,69	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-323,35	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2487,60	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	5824,94	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2436,65	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	5358,51	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	5824,94	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2487,60	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,20	[m]
Risultante in fondazione	6333,88	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23,13	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	586,27	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.20
--	------

**Inviluppo sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

**Inviluppo combinazioni SLU**

Nr.	Y	H	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	40,00	0	0	0	0	0	0
2	0,30	42,05	308	308	-2	2	0	24
3	0,60	44,09	631	631	-6	8	0	49
4	0,90	46,14	969	969	-15	18	0	75
5	1,20	48,18	1323	1323	-26	33	1	102
6	1,50	50,23	1691	1691	-38	53	32	131
7	1,80	52,27	2076	2076	-34	79	137	182
8	2,10	54,32	2475	2475	9	129	298	321
9	2,40	56,36	2890	2890	114	230	498	579
10	2,70	58,41	3320	3320	304	412	777	915
11	3,00	60,45	3766	3766	603	704	1132	1325

**Inviluppo combinazioni SLU**

Nr.	Y	H	e	NRd	VRd
1	0,00	40,00	0,00	0	0
2	0,30	42,05	0,64	479266	24912
3	0,60	44,09	1,28	488439	25494
4	0,90	46,14	1,90	497837	26092
5	1,20	48,18	2,51	507443	26705
6	1,50	50,23	3,12	517241	27333
7	1,80	52,27	3,80	525258	27874
8	2,10	54,32	5,20	516418	27546
9	2,40	56,36	7,97	475329	25551
10	2,70	58,41	12,42	394652	21508
11	3,00	60,45	18,69	271369	15251

**Resistenza a taglio di progetto all'attacco della fondazione di valle**

VRd = 36520,81 [kg]

## MURO H=1,50 mt

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a gravità in calcestruzzo
Altezza del paramento	1,50 [m]
Spessore in sommità	0,35 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,50 [m]
Inclinazione paramento esterno	5,70 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]
<b>Fondazione</b>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0,50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,50 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

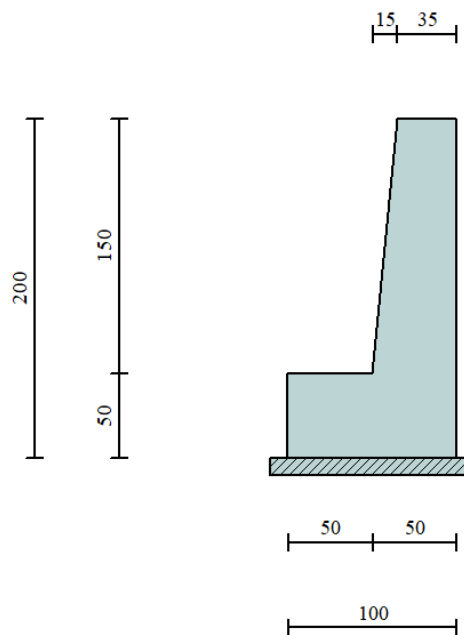


Figura 4 - Sezione muro a gravità H=1,50 mt

### Materiali utilizzati per la struttura

<b>Calcestruzzo</b>	
Peso specifico	2500,0 [kg/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	250,0 [kg/cm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	306658,85 [kg/cm <sup>2</sup> ]

### Geometria profilo terreno a monte del muro

*Simbologia 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	5,00	0,00	0,00

### Terreno a valle del muro

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

### Descrizione terreni

*Simbologia 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-muro espresso in [°]  
 c Coesione espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]  
 c<sub>a</sub> Adesione terra-muro espressa in [kg/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	c <sub>a</sub>
Terreno di Cop. 1	2000	2100	26.00	17.33	0,100	0,060
Terreno di Cop. 2	2000	2100	30.00	20.00	0,100	0,060
Terreno di Sub. 1	2000	2100	28.00	18.67	1,300	0,650

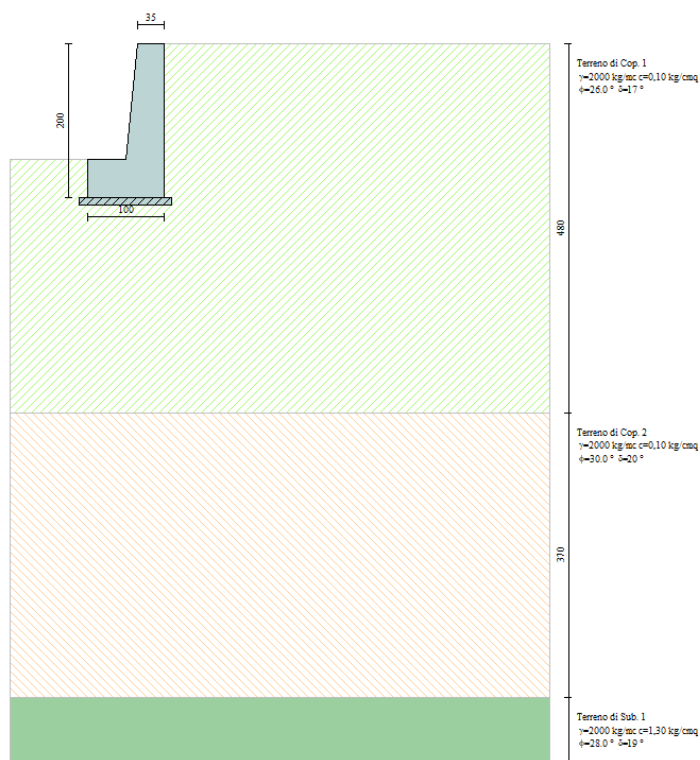


Figura 5 - Rapporto opera-terreni

## Stratigrafia

### Simbologia adottata

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

Nr.	H	a	K <sub>w</sub>	K <sub>s</sub>	Terreno
1	4,80	0,00	2,00	0,00	Terreno di Cop. 1
2	3,70	0,00	0,00	0,00	Terreno di Cop. 2
3	2,50	0,00	0,00	0,00	Terreno di Sub. 1

## Descrizione combinazioni di carico

### Simbologia adottata

F/S	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione

#### Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
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

#### Combinazione n° 2 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
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

#### Combinazione n° 3 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
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

#### Combinazione n° 4 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
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

#### Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
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

#### Combinazione n° 6 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

#### Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
Peso proprio muro	FAV	1,00	1,00	1,00
Peso proprio terrapieno	FAV	1,00	1,00	1,00
Spinta terreno	SFAV	1,00	1,00	1,00

#### Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
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

#### Combinazione n° 9 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
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
<u>Combinazione n° 10 - Rara (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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
<u>Combinazione n° 11 - Frequente (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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
<u>Combinazione n° 12 - Quasi Permanente (SLE)</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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
<u>Combinazione n° 13 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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
<u>Combinazione n° 14 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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
<u>Combinazione n° 15 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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
<u>Combinazione n° 16 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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
<u>Combinazione n° 17 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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
<u>Combinazione n° 18 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo</u>				
	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
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

## Impostazioni di analisi

Calcolo della portanza                    metodo di Meyerhof

Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1,00

Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1,00

### **Impostazioni avanzate**

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

## Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS<sub>SCO</sub></i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS<sub>RIB</sub></i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS<sub>QIM</sub></i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS<sub>STAB</sub></i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b>CS<sub>SCO</sub></b>	<b>CS<sub>RIB</sub></b>	<b>CS<sub>QIM</sub></b>	<b>CS<sub>STAB</sub></b>
1	A1-M1 - [1]	--	6,12	--	9,74	--
2	EQU - [1]	--	--	30,78	--	--
3	STAB - [1]	--	--	--	--	2,70
4	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	4,18	--	9,98	--
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	4,61	--	11,11	--
6	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4,97	--	--
7	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	7,11	--	--
8	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2,91
9	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	3,01
10	SLER - [1]	--	29,82	--	10,90	--
11	SLEF - [1]	--	29,82	--	10,90	--
12	SLEQ - [1]	--	29,82	--	10,90	--
13	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	7,73	--	10,53	--
14	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	8,44	--	11,07	--
15	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	7,73	--	10,53	--
16	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	8,44	--	11,07	--
17	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	7,73	--	10,53	--
18	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	8,44	--	11,07	--

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

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

Ordinate Y (espresse 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 del carico limite  
Calcolo della stabilità globale  
Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Culmann  
metodo di Meyerhof  
metodo di Bishop  
Spinta attiva

### Sisma

#### Identificazione del sito

Latitudine 39.517634  
Longitudine 15.942042  
Comune Cetraro  
Provincia Cosenza  
Regione Calabria

Punti di interpolazione del reticolo

38999 - 38777 - 38776 - 38998

#### Tipo di opera

Tipo di costruzione Opera ordinaria  
Vita nominale 50 anni  
Classe d'uso II - Normali affollamenti e industrie non pericolose  
Vita di riferimento 50 anni

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo  $a_g$  1.51 [m/s<sup>2</sup>]  
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.20  
Coefficiente di amplificazione topografica (St) 1.10  
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ ) 0.38  
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale 0.50  
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)  $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 7.74$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 3.87$
<b>Combinazioni SLE</b>	
Accelerazione al suolo $a_g$	0.58 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.10
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.47
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.69$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.84$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Peso muro	2842,87 [kg]
Baricentro del muro	X=-0,34 Y=-1,21
<b>Superficie di spinta</b>	
Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = -2,00
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	2,00 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

**COMBINAZIONE n° 1**

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	258,69	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	246,94	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	77,07	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,60	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	246,94	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2919,95	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2919,95	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	246,94	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2930,37	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	4,83	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-429,53	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	28438,54	[kg]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,0342	[kg/cm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,5499	[kg/cm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 22.25$	$N_q = 11.85$	$N_\gamma = 8.00$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,90$	$i_q = 0,90$	$i_\gamma = 0,66$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,16$	$d_q = 1,08$	$d_\gamma = 1,08$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 23.12$	$N'_q = 11.46$	$N'_\gamma = 5.73$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	6.12
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.74

## Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni

### Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro  
Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	NRd	VRd
1	0,00	35,00	0	0	0	0,00	0	0
2	0,15	36,50	134	0	0	0,37	420376	21806
3	0,30	37,99	274	-2	0	0,74	429327	22316
4	0,45	39,49	419	-5	0	1,10	438389	22833
5	0,60	40,99	570	-8	0	1,46	447554	23357
6	0,75	42,49	726	-13	0	1,82	456816	23888
7	0,90	43,98	888	-19	0	2,17	466171	24426
8	1,05	45,48	1056	-27	0	2,52	475612	24970
9	1,20	46,98	1229	-35	0	2,86	485136	25520
10	1,35	48,47	1408	-45	6	3,18	495174	26098
11	1,50	49,97	1592	-54	29	3,37	508385	26843

### Fondazione di valle

Taglio agente	VEd = 190,91 [kg]
Taglio resistente	VRd = 30434,01 [kg]

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 3

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]= -0,76      Y[m]= 0,15

Raggio del cerchio R[m]= 2,28

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -2,35

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 1,51

Larghezza della striscia dx[m]= 0,15

Coefficiente di sicurezza C= 2,70

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	117,32	76.38	114,02	0,66	21.32	0,08	0,00
2	264,08	63.74	236,82	0,35	21.32	0,08	0,00
3	347,64	55.89	287,85	0,28	21.32	0,08	0,00
4	410,74	49.45	312,12	0,24	21.32	0,08	0,00
5	461,49	43.79	319,33	0,21	21.32	0,08	0,00
6	503,40	38.62	314,19	0,20	21.32	0,08	0,00
7	538,42	33.81	299,56	0,19	21.32	0,08	0,00
8	567,75	29.25	277,42	0,18	21.32	0,08	0,00
9	592,18	24.89	249,25	0,17	21.32	0,08	0,00
10	645,05	20.68	227,83	0,17	21.32	0,08	0,00
11	782,80	16.59	223,49	0,16	21.32	0,08	0,00
12	795,23	12.58	173,20	0,16	21.32	0,08	0,00
13	536,79	8.63	80,58	0,16	21.32	0,08	0,00
14	230,78	4.73	19,02	0,15	21.32	0,08	0,00
15	232,94	0.84	3,43	0,15	21.32	0,08	0,00

16	232,03	-3.04	-12,29	0,15	21.32	0,08	0,00
17	199,33	-6.93	-24,05	0,16	21.32	0,08	0,00
18	181,78	-10.86	-34,23	0,16	21.32	0,08	0,00
19	170,89	-14.83	-43,75	0,16	21.32	0,08	0,00
20	156,41	-18.89	-50,63	0,16	21.32	0,08	0,00
21	138,11	-23.04	-54,06	0,17	21.32	0,08	0,00
22	115,64	-27.33	-53,09	0,17	21.32	0,08	0,00
23	88,52	-31.79	-46,64	0,18	21.32	0,08	0,00
24	56,10	-36.49	-33,36	0,19	21.32	0,08	0,00
25	17,37	-41.49	-11,50	0,21	21.32	0,08	0,00

$\Sigma W_i = 8382,79$  [kg]  
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 2774,51$  [kg]  
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 3270,85$  [kg]  
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.60$

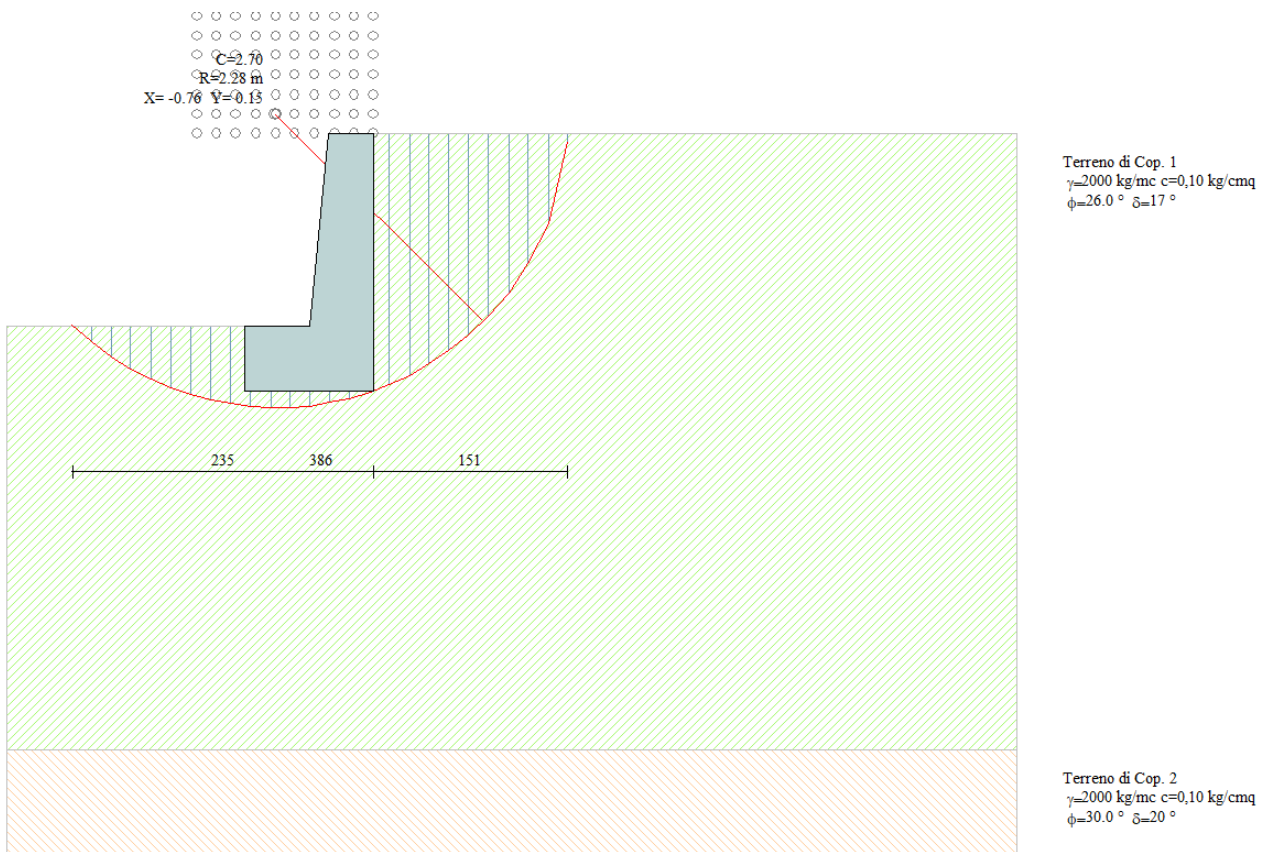


Figura 6 - Analisi di stabilità globale

**COMBINAZIONE n° 4**

Valore della spinta statica	52,42	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	50,04	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	15,62	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59,48	[°]		
Incremento sismico della spinta	102,41	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,23	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	219,90	[kg]		
Inerzia verticale del muro	109,95	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	367,69	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2998,95	[kg]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2998,95	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	367,69	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	3021,41	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,99	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-301,89	[kgm]
Carico ultimo della fondazione	29917,94	[kg]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,1187	[kg/cmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,4812	[kg/cmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 22.25$	$N_q = 11.85$	$N_\gamma = 8.00$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0,85$	$i_q = 0,85$	$i_\gamma = 0,53$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1,16$	$d_q = 1,08$	$d_\gamma = 1,08$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 21.96$	$N'_q = 10.89$	$N'_\gamma = 4.62$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.98

**Sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni**

Combinazione n° 4

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cmq]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cmq]

Nr.	Y	H	N	M	T	e	NRd	VRd
1	0,00	35,00	0	0	0	0,00	0	0
2	0,15	36,50	134	0	10	0,21	424322	22010
3	0,30	37,99	274	1	21	0,41	437077	22717
4	0,45	39,49	419	3	33	0,62	449808	23424
5	0,60	40,99	570	5	45	0,83	462517	24132
6	0,75	42,49	726	8	58	1,04	475206	24840
7	0,90	43,98	888	11	71	1,25	487874	25550
8	1,05	45,48	1056	15	84	1,46	500524	26260
9	1,20	46,98	1229	20	98	1,67	513156	26971
10	1,35	48,47	1408	26	113	1,88	525771	27682
11	1,50	49,97	1592	33	129	2,09	538371	28395

Fondazione di valle

Taglio agente	VEd = 421,93 [kg]
Taglio resistente	VRd = 30434,01 [kg]

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	52,42	[kg]		
Componente orizzontale della spinta statica	50,04	[kg]		
Componente verticale della spinta statica	15,62	[kg]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17,33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59,48	[°]		
Incremento sismico della spinta	82,80	[kg]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,86	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	56,23	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,00	[kg]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	329,84	[kg]		
Inerzia verticale del muro	-164,92	[kg]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	0,00	[kg]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	458,92	[kg]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	2718,24	[kg]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	385,79	[kgm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1915,75	[kgm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	2718,24	[kg]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	458,92	[kg]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1,00	[m]
Risultante in fondazione	2756,71	[kg]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,58	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-171,23	[kgm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.97
--	------

**Inviluppo sollecitazioni nel muro e verifica delle sezioni**

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Le verifiche sono effettuate assumendo una base della sezione B=100 cm

H	altezza della sezione espressa in [cm]
N	sforzo normale [kg]
M	momento flettente [kgm]
T	taglio [kg]
e	eccentricità dello sforzo rispetto al baricentro [cm]
$\sigma_c$	tensione massima nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\sigma_m$	tensione media nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo in [kg/cm <sup>2</sup> ]

**Inviluppo combinazioni SLU**

Nr.	Y	H	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0,00	35,00	0	0	0	0	0	0
2	0,15	36,50	134	134	0	0	0	10
3	0,30	37,99	274	274	-2	1	0	21
4	0,45	39,49	419	419	-5	3	0	33
5	0,60	40,99	570	570	-8	5	0	45
6	0,75	42,49	726	726	-13	8	0	58
7	0,90	43,98	888	888	-19	11	0	71
8	1,05	45,48	1056	1056	-27	15	0	84
9	1,20	46,98	1229	1229	-35	20	0	98
10	1,35	48,47	1408	1408	-45	26	6	113
11	1,50	49,97	1592	1592	-54	33	29	129

**Inviluppo combinazioni SLU**

Nr.	Y	H	e	NRd	VRd
1	0,00	35,00	0,00	0	0
2	0,15	36,50	0,37	420376	21806
3	0,30	37,99	0,74	429327	22316
4	0,45	39,49	1,10	438389	22833
5	0,60	40,99	1,46	447554	23357
6	0,75	42,49	1,82	456816	23888
7	0,90	43,98	2,17	466171	24426
8	1,05	45,48	2,52	475612	24970
9	1,20	46,98	2,86	485136	25520
10	1,35	48,47	3,18	495174	26098
11	1,50	49,97	3,37	508385	26843

**Resistenza a taglio di progetto all'attacco della fondazione di valle**

VRd = 30434,01 [kg]

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (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 muri di sostegno 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.

L'analisi strutturale sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

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 Muri di Sostegno
Versione	14.00
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Utente	GEOSTRU STUDIO ASSOCIATO INGG.FILICETTI P.-CRUDO G.
Licenza	AIU2247SB

### Affidabilità dei codici di calcolo

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

### Modalità di presentazione dei risultati

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

### Informazioni generali sull'elaborazione

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

### Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

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

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

Luogo e data

---

Il progettista  
( )

---