



COMUNE DI AGIRA

PROVINCIA DI ENNA



PROGETTO ESECUTIVO

Lavori per la realizzazione di un Centro Comunale di Raccolta
CCR nell'ARO del Comune di AGIRA (EN). Via Sandro Pertini

A.04

MURI DI SOSTEGNO-FASCICOLO DI CALCOLO

SCALA:

DATA: novembre 2023

AGGIORNATO:

IL SINDACO

On. avv. Maria Gaetana Greco

IL DIRIGENTE UTC

Dott. Ing. Gaetano Mineo

Il Dirigente IV Settore Tecnico
Ing. Gaetano Mineo



IL PROGETTISTA

Arch. Cataldo Annibale Ramoscello



IL RUP

Geom. Orazio Fontana

Il Responsabile Unico del Procedimento
Geom. Orazio Fontana



Comune di

Provincia di

**PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI
SOSTEGNO IN C.A.**

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Oggetto:

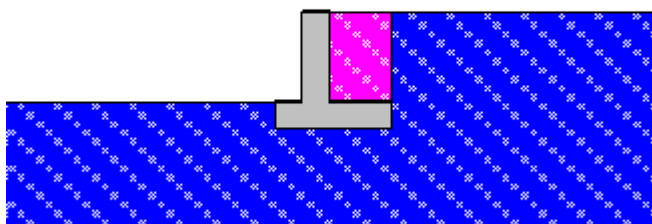
LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN CENTRO COMUNALE DI RACCOLTA
CCR NELL'ARO DEL COMUNE DI AGIRA (EN) .VIA SANDRO PERTINI

MURO H 1 – H2 – H3- H 3.5

Committente:

Data:

08/10/2019



Il Committente

()

Il Progettista

()

Il Calcolatore

()

Il Direttore dei lavori

()

MURO H 1

1 DATI GENERALI RELAZIONE

1.1 Normativa di riferimento

Norma UNI ENV 1997-1-1: 2005 Eurocodice 7
- Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

Circolare 617 del 02/02/2009:
- 'Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.'

D.M. 17/01/2018:
- Norme tecniche per le costruzioni.

1.2 Convenzione dei segni

- Forze orizzontali positive se dirette da valle verso monte.
- Forze verticali positive se dirette dal basso verso l'alto.
- Momenti positivi se antiorari.

1.3 Unità di misura

- | | |
|--------------------|--------------|
| - Carichi e spinte | in daN/m |
| - Momenti | in daNm/m |
| - Pesi specifici | in daN/mc |
| - Angoli | in gradi [°] |

2 TEORIA DI CALCOLO

2.1 Coefficienti di spinta

-Spinta Statica Attiva

Il coefficiente di spinta attiva (K_a) è stato calcolato con la teoria di Coulomb tramite la relazione:

$$K_a = A / (B * [1 + \sqrt{(C / D)}]^2)$$

dove: $A = \cos^2 (\Phi - (90 - \psi))$;

$$B = \cos^2 (90 - \psi) * \cos ((90 - \psi) + \delta)$$

$$C = \sin (\delta + \Phi) * \sin (\Phi - \beta)$$

$$D = \cos ((90 - \psi) + \delta) * \sin ((90 - \psi) - \beta)$$

-Spinta Attiva in Condizioni Sismiche

Il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (K_{aE}) è stato calcolato con la formula di Mononobe e Okabe:

$$K_{aE} = A' / (B' * [1 + \sqrt{(C' / D')}]^2)$$

dove: $A' = \sin^2 (\psi + \Phi - \theta)$;

$$B' = \cos (\theta) * \sin^2 (\psi) * \sin (\psi - \theta - \delta)$$

$$C' = \sin (\Phi + \delta) * \sin (\Phi - \beta - \theta)$$

$$D' = \sin (\psi - \theta - \delta) * \sin (\psi + \beta)$$

- Spinta Statica Passiva

Il coefficiente di spinta passiva (K_p) è stato calcolato tramite la relazione

$$K_p = A / (B * [1 + \sqrt{(C / D)}]^2)$$

dove: $A = \cos^2 (\Phi + (90 - \psi))$

$$B = \cos^2 (90 - \psi) * \cos ((90 - \psi) - \delta)$$

$$C = \sin (\delta + \Phi) * \sin (\Phi + \psi)$$

$$D = \cos ((90 - \psi) - \delta) * \sin ((90 - \psi) - \beta)$$

- Significato dei simboli

Nelle precedenti relazioni:

Φ è il valore dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;

ψ è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della parete del muro rivolta a monte;

β è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terrapieno;

δ è il valore dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro.

$\theta = \arctan(kh/(1+K_v))$ per livello di falda al di sotto del muro di sostegno;

$\theta = \arctan(\gamma/(\gamma - \gamma_w) * kh/(1+K_v))$ per terreno impermeabile in condizioni dinamiche al di sotto del livello di falda.

2.2 Spinte unitarie delle terre

-Spinta attiva

La spinta attiva dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$S_a := K_a * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: K_a è il valore del coefficiente di spinta attiva;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{aX} := K_{aX} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2);$$

$$S_{aY} := K_{aY} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2).$$

-Incremento di spinta attiva (Δ_{PAE}) esercitata dal terreno in condizioni sismiche

L'incremento di spinta è pari alla differenza di spinte esercitate dal terreno retrostante in condizione sismica e in quella statica.

Per il generico strato i -esimo, l'incremento di spinta si calcola con la formula:

$$\Delta_{PAE} := (K_{aE} - K_a) * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: h_i è lo spessore dello strato medesimo;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

K_{aE} è il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche;

K_a è il valore del coefficiente statico di spinta attiva.

Tale incremento viene applicato a 1/3 dell'altezza dello strato

-Spinta Passiva

La spinta passiva (S_p) dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$S_p := K_p * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: K_p è il valore del coefficiente di spinta passiva;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{pX} := K_{pX} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2);$$

$$S_{pY} := K_{pY} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2).$$

-Spinta dovuta all'acqua

Per il generico strato la spinta esercitata dall'acqua sul muro si calcola con la formula:

$$S_w := (u(z_1) + u(z_2)) * h_i / 2$$

dove: $u(z_1)$ e $u(z_2)$ sono i valori delle pressioni neutre agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta viene applicata nel baricentro del diagramma delle spinte.

-Contributo alla spinta dovuto alla coesione

Per il generico strato i -esimo la spinta negativa dovuta alla coesione viene valutata considerando un valore di calcolo pari ad un'aliquota della coesione [%50 di c] calcolata con la formula:

$$S_c := -2 * c * (\sqrt{A}) * h_i$$

dove: c è il valore della coesione;

K_a è il valore del coefficiente di spinta attiva;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale incremento viene applicato a metà altezza dello strato

-Incremento di Spinta dovuto al Sovraccarico

L'incremento di spinta dovuto al sovraccarico si calcola con la formula:

$$S_A := K_A \cdot Q$$

dove: Q è il valore del sovraccarico applicato;

K_A è il valore del coefficiente di spinta attiva.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro dello strato.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{AX} := K_{AX} \cdot Q;$$

$$S_{AY} := K_{AY} \cdot Q.$$

2.3 Forze d'inerzia orizzontali

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al muro:

$$FIO_M = k_h \cdot PM$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

PM = peso proprio del muro.

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIO_T = k_h \cdot PT$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

PT = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie orizzontali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

2.4 Forze d'inerzia verticali

- Forza d'inerzia verticale dovuta al muro:

$$FIV_M = (+/-)k_v \cdot PM$$

dove: k_v = coefficiente sismico verticale $= 1/2 k_h$;

PM = peso proprio del muro.

- forza d'inerzia verticale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIV_T = (+/-)k_v \cdot PT$$

dove: k_v = coefficiente sismico verticale;

PT = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie verticali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale

- Nel calcolo delle spinte il piano di rottura e' stato ipotizzato passante per la retta verticale passante per l'intradosso della mensola lato monte e l'intersezione del primo strato.

- Il piano di rottura e' stato discretizzato in n-tratti in funzione della intersezione del piano di rottura con gli n-strati

- Per ogni tratto sono state calcolate le risultanti delle forze orizzontali e verticali dovute alle spinte e alle forze d'inerzia del muro e del terreno sopra la mensola di fondazione lato monte.

2.6 Cenni teorici

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v) sono stati valutati mediante le seguenti espressioni.

$$K_h = \beta_m \cdot (a_{max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \cdot (K_h)$$

dove :

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità;

β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (DM 17/01/2018);

L'accelerazione orizzontale massima attesa al sito sarà valutata con la seguente relazione:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

dove:

S coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t)

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido

Combinazioni e coefficienti parziali nella verifica dell'opera di sostegno.

L'approccio di progetto adottato per le verifiche è il seguente: Approccio 2

La verifica della struttura di sostegno viene effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R3

Combinazione n.2 - EQU + M1 + R3

Combinazione n.3 - A1* + M1 + R3 \pm Sisma

Combinazione n.4 - EQU* + M1 + R3 \pm Sisma

(Comb. n.4 Coeff. rid. acc. mass. attesa incrementato del 50% e comunque inferiore all'unità')

COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

Combinazione Stab. Glob - A2* + M2 + R2 \pm Sisma

I coefficienti parziali adottati in ogni combinazione elaborata per la verifica del muro di sostegno, vengono definite nelle seguenti tabelle dei coefficienti.

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto	Coeff. Parz.	A1 (STR)	A2 (GEO)	EQU	A1*	A2*	EQU*
Permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.3	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0
Permanenti non. Strutt.	Favorevoli	γ_{G2}	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0
Variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza a cui applicare i coeff. parz.	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.00	1.25
Coesione	C	1.00	1.25
Coesione non drenata	C_u	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	γ	1.00	1.00

Coefficienti parziali resistenze

VERIFICA	Coefficiente parziale R3	Coefficiente parziale R3 \pm Sisma
Capacità portante della fondazione	1.40	1.20
Scorrimento	1.10	1.00

Ribaltamento	1.15	1.00
Resistenza del terreno a valle	1.40	1.20
Coeff. Stabilità globale	R2 - 1.10	-

Coefficienti parziali resistenze pali di fondazione se presenti

RESISTENZA	Pali infissi			Pali trivellati		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Base	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale in compressione	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15
Totale	1.00	1.45	1.15	1.00	1.60	1.30
Laterale in Trazione	1.00	1.60	1.25	1.00	1.60	1.25

3 DATI DI CALCOLO

3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 2
Suolo di fondazione	= C
Categoria topografica	= T1
Vita nominale	= 50 anni
Tipo di opera	= Opere ordinarie
Classe d'uso	= II
S_s	= 1.50
S_T	= 1.00
Accel. orizz. max attesa al sito (a_{max}) = $S_s \cdot S_T \cdot A_g$	= 0.156
Coefficiente rid. acc. mass. attesa (β_m)	= 0.380
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	= 0.059
Coefficiente sismico verticale (k_v)	= 0.030

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 14.5180° - LATITUDINE: 37.6606°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]		Latitudine [°]
47191	14.4984		37.6803
47192	14.5613		37.6797
47413	14.4977		37.6303
47414	14.5606		37.6297
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica Ag	Coefficiente Fo	Periodo TC*
475	0.104	2.572	0.428

3.2 Geometria

Sporto ala a valle (B1)	= 30.0 cm
Sporto ala a monte (B2)	= 70.0 cm
Svaso ala a valle (H2)	= 0.0 cm
Svaso ala a monte (H4)	= 0.0 cm
Altezza estremità ala a valle (H1)	= 30.0 cm
Altezza estremità ala a monte (H3)	= 30.0 cm
Risega muro lato valle (Bv)	= 0.0 cm
Risega muro lato monte (Bm)	= 0.0 cm
Spessore testa muro (Bt)	= 30.0 cm
Altezza muro (Hm)	= 100.0 cm
Altezza tot. risp. Q.I. fondazione	= 130.0 cm

3.3 Caratteristiche materiali

MATERIALE CLS

Nom e	Class e	Rck [daN/ cm ²]	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	γm, c	Ect /Ec	fck [daN/cm ²]	fcd SLU [daN/cm ²]	fctd SLU [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	εc2 [%]	εcu 2 [%]
CLS 1	C12/1 5	150	0.15	2500.00	1.0E-00 5	270851. 75	1.5 0	0.5 0	120.00	68.00	7.34	11.01	15.72	2.00	3.50

MATERIALE ACCIAIO PER ARMATURE

Nome	Tipo	γm	γE	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	k	εud [%]
BARRE1	B450C	1.15	-	2100000.00	4500.00	5400.00	3913.04	1.00	10.00

3.4 Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)

STRATO	Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ [daN/mc]	φ [°]	β [°]	δ [°] s	Coes. [daN/cm ^q]	Ader. [daN/cm ^q]
1	130.0	0.0	2000.0	17.00	0.00	18.00	0.12	0.00

3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota	= 130.0 cm
Peso specifico	= 1900.0 daN/mc
Inclinazione	= 0.0°
Fi	= 28.0°
delta	= 20.0 °
Sovraccarico variabile	= 600.0 daN/mq

4 RISULTATI DI CALCOLO

4.1 Calcolo spinte ed azioni massa

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A MONTE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ[daN/m c]	β[°]	φ[°]	δ[°]	90-ψ[°]	Coes. [daN/cm ^q] 	Ader. [daN/cm ^q] 	PRES. FALDA
130.0	0.0	2000.0	0.00	17.00	18.00	0.00	0.12	0.00	No

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
130	0	-1047.8	-996.5	-323.8	43.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m] 	ΔPaE1X [daN/m] 	ΔPaE1Y [daN/m] 	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m] 	ΔPaE2X [daN/m] 	ΔPaE2Y [daN/m] 	Br2 [cm]
130	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
130	0	1077.3	1077.3	0	65.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
130	0	-886.6	-843.2	-274.0	43.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
		1	1	1		1	1	1	
130	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
130	0	1077.3	1077.3	0	65.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
130	0	-806.0	-766.6	-249.1	43.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
		1	1	1		1	1	1	
130	0	-98.2	-98.2	0	43.3	-118.6	-118.6	0	43.3

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
130	0	1077.3	1077.3	0	65.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 \pm Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
130	0	-806.0	-766.6	-249.1	43.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 \pm Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
		1	1	1		1	1	1	
130	0	-158.4	-158.4	0	43.3	-185.0	-185.0	0	43.3

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
130	0	1077.3	1077.3	0	65.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ [daN/m ³]	β [°]	ϕ [°]	δ [°]	90- ψ [°]	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]	PRES. FALDA
30.0	0.0	2000.0	0.00	17.00	18.00	0.00	0.12	0.00	No

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1725.0	0.0	0.0	0.0	56.3	43.3

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1330.0	0.0	0.0	0.0	95.0	80.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1725.0	0.0	0.0	0.0	56.3	43.3

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU + M1 + R3					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1330.0	0.0	0.0	0.0	95.0	80.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1725.0	51.1	-51.1	-102.3	56.3	43.3

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1330.0	39.4	-39.4	-78.8	95.0	80.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1725.0	76.7	-76.7	-153.4	56.3	43.3

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1330.0	59.1	-59.1	-118.3	95.0	80.0

4.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1 + M1 + R3

Coeffic. attrito ($\tan 18.00^\circ$) = 0.325
 Adesione = 0.000 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -3055.0 daN/m
 Somma forze orizzontali = -10.0 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 3055.0 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 10.0 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 992.6 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $99.26 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -3055.0 daN/m
 Somma forze orizzontali = -10.0 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 3055.0 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 10.0 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 992.6 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $99.26 \geq 1.1$

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Coeffic. attrito ($\tan 18.00^\circ$) = 0.325
 Adesione = 0.000 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -3384.4 daN/m
 Somma forze orizzontali = -191.1 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 3384.4 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 191.1 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 1099.7 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $5.75 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -3565.6 daN/m
 Somma forze orizzontali = -191.1 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 3565.6 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 191.1 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 1158.5 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $6.06 \geq 1.1$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU + M1 + R3

- Combinazione di Carico 1 -
 Momento stabilizzante Mstab = -2590.9 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 0.0 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = 100.00 \geq 1.15

- Combinazione di Carico 2 -
 Momento stabilizzante Mstab = -2590.9 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 0.0 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = 100.00 \geq 1.15

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU* + M1 + R3 \pm Sisma

- Combinazione di Carico 1 -
 Momento stabilizzante Mstab = -2858.2 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 229.6 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = 12.45 \geq 1.15

- Combinazione di Carico 2 -
 Momento stabilizzante Mstab = -3056.9 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 241.1 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = 12.68 \geq 1.15

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1 + M1 + R3

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 17.0°
 Peso specifico = 2000.0 daN/mc
 Coesione = 0.06 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 2000.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 130.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = 0.0 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -4925.3 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -249.0 daNm/m
 Eccentricità = -5.1 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	N _γ	Bc	Bq	B _γ	Gc	Gq	G _γ	Dc	Dq	D _γ	Sc	Sq	S _γ	Ic	Iq	I _γ
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.07	1.00	1.09	1.04	1.04	1.00	1.00	1.00

qLim = 1.639 daN/cm²
 qAdm = 1.171 daN/cm²
 qMax = 0.467 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 2.51 \geq 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 70.1 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.467 daN/cm²
 Ascissa = 130.0 cm

Tensione = 0.290 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = 0.0 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -4925.3 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -249.0 daNm/m
 Eccentricità = -5.1 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	N _y	Bc	Bq	B _y	Gc	Gq	G _y	Dc	Dq	D _y	Sc	Sq	S _y	Ic	Iq	I _y
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.07	1.00	1.09	1.04	1.04	1.00	1.00	1.00

q_{Lim} = 1.639 daN/cm²
 q_{Adm} = 1.171 daN/cm²
 q_{Max} = 0.467 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = 2.51 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 70.1 cm
 Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.467 daN/cm²
 Ascissa = 130.0 cm
 Tensione = 0.290 daN/cm²

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 17.0°
 Peso specifico = 2000.0 daN/mc
 Coesione = 0.06 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 2000.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 130.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -181.1 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -3633.5 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -217.8 daNm/m
 Eccentricità = -6.0 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	N _y	Bc	Bq	B _y	Gc	Gq	G _y	Dc	Dq	D _y	Sc	Sq	S _y	Ic	Iq	I _y	Zc	Zq	Z _y	eyk	eyi
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.8
			0	0	0	0	0	0	9	7	0	9	4	4	3	5	2	9	6	0	4	4

q_{Lim} = 1.409 daN/cm²
 q_{Adm} = 1.007 daN/cm²

qMax = 0.357 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 2.82 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -
 Ascissa centro sollecitazione = 71.0 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.357 daN/cm²
 Ascissa = 130.0 cm
 Tensione = 0.202 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -
 Somma forze X (ΣFx) = -181.1 daN/m
 Somma forze Y (ΣFy) = -3814.6 daN/m
 Momenti (ΣMc) = -223.7 daNm/m
 Eccentricità = -5.9 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	Nγ	Bc	Bq	Bγ	Gc	Gq	Gγ	Dc	Dq	Dγ	Sc	Sq	Sγ	Ic	Iq	Iγ	Zc	Zq	Zγ	eyk	eyi
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.8
			0	0	0	0	0	0	9	7	0	9	4	4	3	5	2	9	6	0	4	4

qLim = 1.416 daN/cm²
 qAdm = 1.012 daN/cm²
 qMax = 0.373 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 2.71 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -
 Ascissa centro sollecitazione = 70.9 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.373 daN/cm²
 Ascissa = 130.0 cm
 Tensione = 0.214 daN/cm²

4.3 Verifiche a Pressoflessione

Legenda:

Arm estr= armatura disposta all'estradosso della sezione resistente;
 Arm intr= armatura disposta all'intradosso della sezione resistente;
 NSd = valore dello sforzo normale sollecitante di calcolo;
 MSd = valore del momento flettente di calcolo;
 NRd = valore dello sforzo normale resistente di calcolo;
 MRd = valore del momento resistente di calcolo;
 Esito = esito della verifica:
 'V' per esito positivo;
 'NV' per esito negativo.

Verifiche sezioni muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
30	30.0	941.6	196.6	941.6	196.6
52	30.0	699.8	92.7	699.8	92.7
74	30.0	476.8	33.9	476.8	33.9
97	30.0	272.6	7.4	272.6	7.4
119	30.0	87.3	0.3	87.3	0.3

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
30	5ø12	5.65	5ø12	5.65	941.60	197	942	5528	V
52	5ø12	5.65	5ø12	5.65	699.75	93	700	5499	V
74	5ø12	5.65	5ø12	5.65	476.75	34	476	5473	V
97	5ø12	5.65	5ø12	5.65	272.59	7	273	5449	V
119	5ø12	5.65	5ø12	5.65	87.26	0	87	5427	V

Verifiche sezioni muro - Combinazione A1* + M1 + R3 ± SismaCaratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
30	30.0	875.2	192.8	919.6	196.8
52	30.0	655.7	93.9	690.3	95.8
74	30.0	450.7	36.3	475.4	37.0
97	30.0	260.2	8.9	275.1	9.0
119	30.0	84.2	0.5	89.2	0.5

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
30	5ø12	5.65	5ø12	5.65	919.61	197	920	5526	V
52	5ø12	5.65	5ø12	5.65	690.27	96	690	5498	V
74	5ø12	5.65	5ø12	5.65	475.43	37	476	5473	V
97	5ø12	5.65	5ø12	5.65	275.07	9	275	5449	V
119	5ø12	5.65	5ø12	5.65	89.21	1	89	5427	V

Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
8	30.0	0.0	-4.7	0.0	-4.7
30	30.0	0.0	-74.5	0.0	-74.5

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
8	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	5	0	6439	V
30	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	75	0	6439	V

Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
8	30.0	0.0	-4.1	0.0	-4.3
30	30.0	0.0	-63.6	0.0	-67.1

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
8	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	4	0	6439	V
30	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	67	0	6439	V

Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
60	30.0	0.0	-862.0	0.0	-862.0
82	30.0	0.0	-402.3	0.0	-402.3
104	30.0	0.0	-115.7	0.0	-115.7
127	30.0	0.0	-2.1	0.0	-2.1

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
60	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	862	0	6439	V
82	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	402	0	6439	V
104	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	116	0	6439	V
	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	2	0	6439	V

127									
-----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
60	30.0	0.0	-764.6	0.0	-811.4
82	30.0	0.0	-356.8	0.0	-378.7
104	30.0	0.0	-102.6	0.0	-108.9
127	30.0	0.0	-1.9	0.0	-2.0

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
60	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	811	0	6439	V
82	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	379	0	6439	V
104	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	109	0	6439	V
127	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	2	0	6439	V

4.4 Verifiche a Taglio

Legenda:

Y = quota iniziale della sezione di base del concio;
 L. Concio = lunghezza del concio;
 SpessVer = spessore della sezione di testa del concio;
 Arm. taglio = armatura disposta all'interno del concio;
 Area = area dell'armatura disposta all'interno del concio;
 VSd = valore dello sforzo di taglio di calcolo
 VRd = valore della resistenza a taglio di progetto

Verifiche conci muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
30.0	22.2	30	-	0	589.7	8297.7	V
52.2	22.2	30	-	0	357.2	8297.7	V
74.3	22.2	30	-	0	182.6	8297.7	V
96.5	22.2	30	-	0	66.1	8297.7	V
118.7	11.3	30	-	0	7.5	8297.7	V

Verifiche conci muro - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Y [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
30.0	22.2	30	-	0	568.2	8297.7	V
52.2	22.2	30	-	0	351.8	8297.7	V
74.3	22.2	30	-	0	187.0	8297.7	V

96.5	22.2	30	-	0	73.6	8297.7	V
118.7	11.3	30	-	0	11.7	8297.7	V

Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	7.8	30	-	0	121.2	8817.6	V
7.8	22.2	30	-	0	523.4	8817.6	V

Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	7.8	30	-	0	110.8	8817.6	V
7.8	22.2	30	-	0	465.4	8817.6	V

Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
60.0	22.2	30	-	0	2464.0	8817.6	V
82.2	22.2	30	-	0	1682.8	8817.6	V
104.3	22.2	30	-	0	902.2	8817.6	V
126.5	3.5	30	-	0	122.4	8817.6	V

Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
60.0	22.2	30	-	0	2319.3	8817.6	V
82.2	22.2	30	-	0	1584.0	8817.6	V
104.3	22.2	30	-	0	849.3	8817.6	V
126.5	3.5	30	-	0	115.2	8817.6	V

4.5 Armature in opera

	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
30	5ø12	5ø12	-
52	5ø12	5ø12	-
74	5ø12	5ø12	-
97	5ø12	5ø12	-
119	5ø12	5ø12	-

	Armature principali mensola fondazione valle		Armatura trasversale mensola fondazione valle
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
8	6ø12	6ø12	-
30	6ø12	6ø12	-

	Armature principali mensola fondazione monte		Armatura trasversale mensola fondazione monte
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
60	6ø12	6ø12	-

82	6ø12	6ø12	-
104	6ø12	6ø12	-
127	6ø12	6ø12	-

MURO H 2

Comune di

Provincia di

**PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI
SOSTEGNO IN C.A.**

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Oggetto:

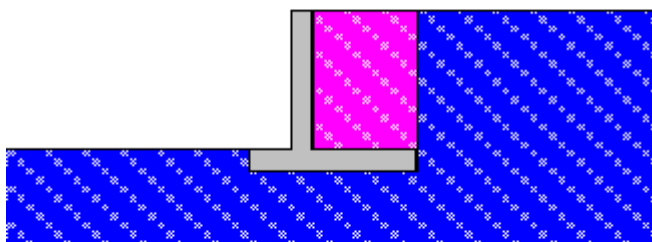
LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN CENTRO COMUNALE DI RACCOLTA
CCR NELL'ARO DEL COMUNE DI AGIRA(EN).VIA SANDRO PERTINI

MURO H 2

Committente:

Data:

08/10/2019



Il Committente

()

Il Progettista

()

Il Calcolatore

()

Il Direttore dei lavori

()

1 DATI GENERALI RELAZIONE

1.1 Normativa di riferimento

Norma UNI ENV 1997-1-1: 2005 Eurocodice 7
- Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

Circolare 617 del 02/02/2009:

- 'Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.'

D.M. 17/01/2018:

- Norme tecniche per le costruzioni.

1.2 Convenzione dei segni

- Forze orizzontali positive se dirette da valle verso monte.
- Forze verticali positive se dirette dal basso verso l'alto.
- Momenti positivi se antiorari.

1.3 Unità di misura

- | | |
|--------------------|--------------|
| - Carichi e spinte | in daN/m |
| - Momenti | in daNm/m |
| - Pesi specifici | in daN/mc |
| - Angoli | in gradi [°] |

2 TEORIA DI CALCOLO

2.1 Coefficienti di spinta

-Spinta Statica Attiva

Il coefficiente di spinta attiva (K_a) è stato calcolato con la teoria di Coulomb tramite la relazione:

$$K_a = A / (B * [1 + \sqrt{(C / D)}]^2)$$

dove: $A = \cos^2 (\Phi - (90 - \psi))$;

$$B = \cos^2 (90 - \psi) * \cos ((90 - \psi) + \delta)$$

$$C = \sin (\delta + \Phi) * \sin (\Phi - \beta)$$

$$D = \cos ((90 - \psi) + \delta) * \sin ((90 - \psi) - \beta)$$

-Spinta Attiva in Condizioni Sismiche

Il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (K_{aE}) è stato calcolato con la formula di Mononobe e Okabe:

$$K_{aE} = A' / (B' * [1 + \sqrt{(C' / D')}]^2)$$

dove: $A' = \sin^2 (\psi + \Phi - \theta)$;

$$B' = \cos (\theta) * \sin^2 (\psi) * \sin (\psi - \theta - \delta)$$

$$C' = \sin (\Phi + \delta) * \sin (\Phi - \beta - \theta)$$

$$D' = \sin (\psi - \theta - \delta) * \sin (\psi + \beta)$$

- Spinta Statica Passiva

Il coefficiente di spinta passiva (K_p) è stato calcolato tramite la relazione

$$K_p = A / (B * [1 + \sqrt{(C / D)}]^2)$$

dove: $A = \cos^2 (\Phi + (90 - \psi))$

$$B = \cos^2 (90 - \psi) * \cos ((90 - \psi) - \delta)$$

$$C = \sin (\delta + \Phi) * \sin (\Phi + \psi)$$

$$D = \cos ((90 - \psi) - \delta) * \sin ((90 - \psi) - \beta)$$

- Significato dei simboli

Nelle precedenti relazioni:

Φ è il valore dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;

ψ è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della parete del muro rivolta a monte;

β è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terrapieno;

δ è il valore dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro.

$\theta = \arctan(kh/(1+K_v))$ per livello di falda al di sotto del muro di sostegno;

$\theta = \arctan(\gamma/(\gamma - \gamma_w) * kh/(1+K_v))$ per terreno impermeabile in condizioni dinamiche al di sotto del livello di falda.

2.2 Spinte unitarie delle terre

-Spinta attiva

La spinta attiva dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$S_a := K_a * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: K_a è il valore del coefficiente di spinta attiva;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{aX} := K_{aX} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2);$$

$$S_{aY} := K_{aY} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2).$$

-Incremento di spinta attiva (Δ_{PAE}) esercitata dal terreno in condizioni sismiche

L'incremento di spinta è pari alla differenza di spinte esercitate dal terreno retrostante in condizione sismica e in quella statica.

Per il generico strato i -esimo, l'incremento di spinta si calcola con la formula:

$$\Delta_{PAE} := (K_{aE} - K_a) * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: h_i è lo spessore dello strato medesimo;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

K_{aE} è il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche;

K_a è il valore del coefficiente statico di spinta attiva.

Tale incremento viene applicato a 1/3 dell'altezza dello strato

-Spinta Passiva

La spinta passiva (S_p) dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$S_p := K_p * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: K_p è il valore del coefficiente di spinta passiva;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{pX} := K_{pX} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2);$$

$$S_{pY} := K_{pY} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2).$$

-Spinta dovuta all'acqua

Per il generico strato la spinta esercitata dall'acqua sul muro si calcola con la formula:

$$S_w := (u(z_1) + u(z_2)) * h_i / 2$$

dove: $u(z_1)$ e $u(z_2)$ sono i valori delle pressioni neutre agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta viene applicata nel baricentro del diagramma delle spinte.

-Contributo alla spinta dovuto alla coesione

Per il generico strato i -esimo la spinta negativa dovuta alla coesione viene valutata considerando un valore di calcolo pari ad un'aliquota della coesione [%50 di c] calcolata con la formula:

$$S_c := -2 * c * (\sqrt{A}) * h_i$$

dove: c è il valore della coesione;

K_a è il valore del coefficiente di spinta attiva;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale incremento viene applicato a metà altezza dello strato

-Incremento di Spinta dovuto al Sovraccarico

L'incremento di spinta dovuto al sovraccarico si calcola con la formula:

$$S_A := K_A \cdot Q$$

dove: Q è il valore del sovraccarico applicato;

K_A è il valore del coefficiente di spinta attiva.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro dello strato.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{AX} := K_{AX} \cdot Q;$$

$$S_{AY} := K_{AY} \cdot Q.$$

2.3 Forze d'inerzia orizzontali

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al muro:

$$FIO_M = k_h \cdot P_M$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

P_M = peso proprio del muro.

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIO_T = k_h \cdot P_T$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

P_T = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie orizzontali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

2.4 Forze d'inerzia verticali

- Forza d'inerzia verticale dovuta al muro:

$$FIV_M = (+/-)k_v \cdot P_M$$

dove: k_v = coefficiente sismico verticale $= 1/2 k_h$;

P_M = peso proprio del muro.

- forza d'inerzia verticale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIV_T = (+/-)k_v \cdot P_T$$

dove: k_v = coefficiente sismico verticale;

P_T = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie verticali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale

- Nel calcolo delle spinte il piano di rottura e' stato ipotizzato passante per la retta verticale passante per l'intradosso della mensola lato monte e l'intersezione del primo strato.

- Il piano di rottura e' stato discretizzato in n-tratti in funzione della intersezione del piano di rottura con gli n-strati

- Per ogni tratto sono state calcolate le risultanti delle forze orizzontali e verticali dovute alle spinte e alle forze d'inerzia del muro e del terreno sopra la mensola di fondazione lato monte.

2.6 Cenni teorici

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v) sono stati valutati mediante le seguenti espressioni.

$$K_h = \beta_m \cdot (a_{max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \cdot (K_h)$$

dove :

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità;

β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (DM 17/01/2018);

L'accelerazione orizzontale massima attesa al sito sarà valutata con la seguente relazione:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

dove:

S coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t)

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido

Combinazioni e coefficienti parziali nella verifica dell'opera di sostegno.

L'approccio di progetto adottato per le verifiche è il seguente: Approccio 2

La verifica della struttura di sostegno viene effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R3

Combinazione n.2 - EQU + M1 + R3

Combinazione n.3 - A1* + M1 + R3 \pm Sisma

Combinazione n.4 - EQU* + M1 + R3 \pm Sisma

(Comb. n.4 Coeff. rid. acc. mass. attesa incrementato del 50% e comunque inferiore all'unità')

COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

Combinazione Stab. Glob - A2* + M2 + R2 \pm Sisma

I coefficienti parziali adottati in ogni combinazione elaborata per la verifica del muro di sostegno, vengono definite nelle seguenti tabelle dei coefficienti.

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto	Coeff. Parz.	A1 (STR)	A2 (GEO)	EQU	A1*	A2*	EQU*
Permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.3	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0
Permanenti non. Strutt.	Favorevoli	γ_{G2}	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0
Variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza a cui applicare i coeff. parz.	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.00	1.25
Coesione	C	1.00	1.25
Coesione non drenata	C_u	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	γ	1.00	1.00

Coefficienti parziali resistenze

VERIFICA	Coefficiente parziale R3	Coefficiente parziale R3 \pm Sisma
Capacità portante della fondazione	1.40	1.20
Scorrimento	1.10	1.00

Ribaltamento	1.15	1.00
Resistenza del terreno a valle	1.40	1.20
Coeff. Stabilità globale	R2 - 1.10	-

Coefficienti parziali resistenze pali di fondazione se presenti

RESISTENZA	Pali infissi			Pali trivellati		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Base	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale in compressione	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15
Totale	1.00	1.45	1.15	1.00	1.60	1.30
Laterale in Trazione	1.00	1.60	1.25	1.00	1.60	1.25

3 DATI DI CALCOLO

3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 2
Suolo di fondazione	= C
Categoria topografica	= T1
Vita nominale	= 50 anni
Tipo di opera	= Opere ordinarie
Classe d'uso	= II
S_s	= 1.50
S_T	= 1.00
Accel. orizz. max attesa al sito (a_{max}) = $S_s \cdot S_T \cdot A_g$	= 0.156
Coefficiente rid. acc. mass. attesa (β_m)	= 0.380
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	= 0.059
Coefficiente sismico verticale (k_v)	= 0.030

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 14.5180° - LATITUDINE: 37.6606°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]	Latitudine [°]	
47191	14.4984	37.6803	
47192	14.5613	37.6797	
47413	14.4977	37.6303	
47414	14.5606	37.6297	
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica Ag	Coefficiente Fo	Periodo TC*
475	0.104	2.572	0.428

3.2 Geometria

Sporto ala a valle (B1)	= 60.0 cm
Sporto ala a monte (B2)	= 150.0 cm
Svaso ala a valle (H2)	= 0.0 cm
Svaso ala a monte (H4)	= 0.0 cm
Altezza estremità ala a valle (H1)	= 30.0 cm
Altezza estremità ala a monte (H3)	= 30.0 cm
Risega muro lato valle (Bv)	= 0.0 cm
Risega muro lato monte (Bm)	= 0.0 cm
Spessore testa muro (Bt)	= 30.0 cm
Altezza muro (Hm)	= 200.0 cm
Altezza tot. risp. Q.I. fondazione	= 230.0 cm

3.3 Caratteristiche materiali

MATERIALE CLS

Nom e	Class e	Rck [daN/ cm ²]	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	γm, c	Ect /Ec	fck [daN/cm ²]	fcd SLU [daN/cm ²]	fctd SLU [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	εc2 [%]	εcu 2 [%]
CLS 1	C12/1 5	150	0.15	2500.00	1.0E-00 5	270851. 75	1.5 0	0.5 0	120.00	68.00	7.34	11.01	15.72	2.00	3.50

MATERIALE ACCIAIO PER ARMATURE

Nome	Tipo	γm	γE	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	k	εud [%]
BARRE1	B450C	1.15	-	2100000.00	4500.00	5400.00	3913.04	1.00	10.00

3.4 Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)

STRATO	Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ [daN/mc]	φ [°]	β [°]	δ [°] s	Coes. [daN/cm ^q]	Ader. [daN/cm ^q]
1	230.0	0.0	2000.0	17.00	0.00	18.00	0.12	0.00

3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota	= 230.0 cm
Peso specifico	= 1900.0 daN/mc
Inclinazione	= 0.0°
Fi	= 28.0°
delta	= 20.0 °
Sovraccarico variabile	= 600.0 daN/mq

4 RISULTATI DI CALCOLO

4.1 Calcolo spinte ed azioni massa

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A MONTE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ[daN/m c]	β[°]	φ[°]	δ[°]	90-ψ[°]	Coes. [daN/cm ^q] 	Ader. [daN/cm ^q] 	PRES. FALDA
230.0	0.0	2000.0	0.00	17.00	18.00	0.00	0.12	0.00	No

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
230	0	-3279.9	-3119.4	-1013.5	76.7

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m] 	ΔPaE1X [daN/m] 	ΔPaE1Y [daN/m] 	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m] 	ΔPaE2X [daN/m] 	ΔPaE2Y [daN/m] 	Br2 [cm]
230	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
230	0	1906.1	1906.1	0	115.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
230	0	-2775.3	-2639.5	-857.6	76.7

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
		1	1	1		1	1	1	
230	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
230	0	1906.1	1906.1	0	115.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
230	0	-2523.0	-2399.5	-779.7	76.7

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
		1	1	1		1	1	1	
230	0	-307.3	-307.3	0	76.7	-371.2	-371.2	0	76.7

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
230	0	1906.1	1906.1	0	115.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 \pm Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
230	0	-2523.0	-2399.5	-779.7	76.7

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 \pm Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
		1	1	1		1	1	1	
230	0	-495.9	-495.9	0	76.7	-579.1	-579.1	0	76.7

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
230	0	1906.1	1906.1	0	115.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ [daN/m ³]	β [°]	ϕ [°]	δ [°]	90- ψ [°]	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]	PRES. FALDA
30.0	0.0	2000.0	0.00	17.00	18.00	0.00	0.12	0.00	No

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-3300.0	0.0	0.0	0.0	99.5	67.3

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-5700.0	0.0	0.0	0.0	165.0	130.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-3300.0	0.0	0.0	0.0	99.5	67.3

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU + M1 + R3					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-5700.0	0.0	0.0	0.0	165.0	130.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-3300.0	97.8	-97.8	-195.6	99.5	67.3

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-5700.0	168.9	-168.9	-337.9	165.0	130.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-3300.0	146.7	-146.7	-293.4	99.5	67.3

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-5700.0	253.4	-253.4	-506.8	165.0	130.0

4.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1 + M1 + R3

Coeffic. attrito ($\tan 18.00^\circ$) = 0.325
 Adesione = 0.000 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -9000.0 daN/m
 Somma forze orizzontali = -1213.3 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 9000.0 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 1213.3 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 2924.3 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $2.41 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -9000.0 daN/m
 Somma forze orizzontali = -1213.3 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 9000.0 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 1213.3 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 2924.3 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $2.41 \geq 1.1$

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Coeffic. attrito ($\tan 18.00^\circ$) = 0.325
 Adesione = 0.000 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -9633.2 daN/m
 Somma forze orizzontali = -1334.3 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 9633.2 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 1334.3 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 3130.0 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $2.35 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -10166.8 daN/m
 Somma forze orizzontali = -1398.2 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 10166.8 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 1398.2 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 3303.4 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $2.36 \geq 1.1$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU + M1 + R3

- Combinazione di Carico 1 -
Momento stabilizzante Mstab = -14748.3 daNm/m
Momento ribaltante Mribal = 0.0 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = 100.00 \geq 1.15

- Combinazione di Carico 2 -
Momento stabilizzante Mstab = -14748.3 daNm/m
Momento ribaltante Mribal = 0.0 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = 100.00 \geq 1.15

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU* + M1 + R3 \pm Sisma

- Combinazione di Carico 1 -
Momento stabilizzante Mstab = -15482.0 daNm/m
Momento ribaltante Mribal = 1236.5 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = 12.52 \geq 1.15

- Combinazione di Carico 2 -
Momento stabilizzante Mstab = -16610.4 daNm/m
Momento ribaltante Mribal = 1300.3 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = 12.77 \geq 1.15

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1 + M1 + R3

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 17.0°
Peso specifico = 2000.0 daN/mc
Coesione = 0.06 daN/cm²
Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm
Peso spec. terreno sopra piano posa = 2000.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 240.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -1213.3 daN/m
Somma forze Y (ΣF_y) = -14063.5 daN/m
Momenti (ΣM_c) = -1890.0 daNm/m
Eccentricità = -13.4 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	N _γ	Bc	Bq	B _γ	Gc	Gq	G _γ	Dc	Dq	D _γ	Sc	Sq	S _γ	Ic	Iq	I _γ
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.16	1.08	1.08	0.86	0.89	0.83

qLim = 1.730 daN/cm²
qAdm = 1.236 daN/cm²
qMax = 0.783 daN/cm²
Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.58 \geq 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 133.4 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 0.783 daN/cm²
Ascissa = 240.0 cm

Tensione = 0.389 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -1213.3 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -14063.5 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -1890.0 daNm/m
 Eccentricità = -13.4 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	N _y	Bc	Bq	B _y	Gc	Gq	G _y	Dc	Dq	D _y	Sc	Sq	S _y	Ic	Iq	I _y
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.16	1.08	1.08	0.86	0.89	0.83

q_{Lim} = 1.730 daN/cm²
 q_{Adm} = 1.236 daN/cm²
 q_{Max} = 0.783 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = 1.58 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 133.4 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.783 daN/cm²
 Ascissa = 240.0 cm
 Tensione = 0.389 daN/cm²

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 17.0°
 Peso specifico = 2000.0 daN/mc
 Coesione = 0.06 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 2000.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 240.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -1334.3 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -10412.9 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -1432.5 daNm/m
 Eccentricità = -13.8 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	N _y	Bc	Bq	B _y	Gc	Gq	G _y	Dc	Dq	D _y	Sc	Sq	S _y	Ic	Iq	I _y	Zc	Zq	Z _y	eyk	eyi
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	1.0	0.9	0.6
			0	0	0	0	0	0	5	4	0	6	8	8	1	5	7	9	6	0	4	3

q_{Lim} = 1.345 daN/cm²
 q_{Adm} = 0.960 daN/cm²

qMax = 0.583 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.65 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -
 Ascissa centro sollecitazione = 133.8 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.583 daN/cm²
 Ascissa = 240.0 cm
 Tensione = 0.285 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -
 Somma forze X (ΣFx) = -1398.2 daN/m
 Somma forze Y (ΣFy) = -10946.4 daN/m
 Momenti (ΣMc) = -1495.6 daNm/m
 Eccentricità = -13.7 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	Nγ	Bc	Bq	Bγ	Gc	Gq	Gγ	Dc	Dq	Dγ	Sc	Sq	Sγ	Ic	Iq	Iγ	Zc	Zq	Zγ	eyk	eyi
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.8	0.8	0.7	0.9	0.9	1.0	0.9	0.6
			0	0	0	0	0	0	5	4	0	6	8	8	1	5	7	9	6	0	4	3

qLim = 1.342 daN/cm²
 qAdm = 0.959 daN/cm²
 qMax = 0.612 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.57 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -
 Ascissa centro sollecitazione = 133.7 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.612 daN/cm²
 Ascissa = 240.0 cm
 Tensione = 0.300 daN/cm²

4.3 Verifiche a Pressoflessione

Legenda:

Arm estr= armatura disposta all'estradosso della sezione resistente;
 Arm intr= armatura disposta all'intradosso della sezione resistente;
 NSd = valore dello sforzo normale sollecitante di calcolo;
 MSd = valore del momento flettente di calcolo;
 NRd = valore dello sforzo normale resistente di calcolo;
 MRd = valore del momento resistente di calcolo;
 Esito = esito della verifica:
 'V' per esito positivo;
 'NV' per esito negativo.

Verifiche sezioni muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
30	30.0	2266.4	1572.5	2266.4	1572.5
52	30.0	1939.6	1105.3	1939.6	1105.3
74	30.0	1631.6	741.3	1631.6	741.3
97	30.0	1342.5	467.5	1342.5	467.5
119	30.0	1072.2	271.1	1072.2	271.1
141	30.0	820.7	139.2	820.7	139.2
163	30.0	588.1	59.0	588.1	59.0
185	30.0	374.4	17.7	374.4	17.7
207	30.0	179.4	2.3	179.4	2.3
230	30.0	3.3	0.0	3.3	0.0

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
30	5ø12	5.65	5ø12	5.65	2266.39	1572	2266	5684	V
52	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1939.58	1105	1939	5646	V
74	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1631.61	741	1631	5610	V
97	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1342.48	467	1342	5575	V
119	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1072.19	271	1072	5544	V
141	5ø12	5.65	5ø12	5.65	820.74	139	822	5514	V
163	5ø12	5.65	5ø12	5.65	588.13	59	588	5486	V
185	5ø12	5.65	5ø12	5.65	374.36	18	375	5461	V
207	5ø12	5.65	5ø12	5.65	179.42	2	179	5438	V
230	5ø12	5.65	5ø12	5.65	3.33	0	3	5417	V

Verifiche sezioni muro - Combinazione A1* + M1 + R3 ± SismaCaratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
30	30.0	2045.1	1453.4	2134.0	1485.6
52	30.0	1760.2	1029.4	1839.3	1052.1
74	30.0	1489.9	697.1	1559.1	712.3
97	30.0	1234.0	445.3	1293.4	454.8
119	30.0	992.7	262.8	1042.2	268.3
141	30.0	765.8	138.5	805.4	141.3
163	30.0	553.4	61.2	583.2	62.4
185	30.0	355.5	19.8	375.4	20.1
207	30.0	172.1	3.1	182.2	3.2
230	30.0	3.2	0.0	3.4	0.0

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
30	5ø12	5.65	5ø12	5.65	2133.99	1486	2134	5669	V
52	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1839.29	1052	1839	5634	V
74	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1559.09	712	1589	5606	V
97	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1293.38	455	1293	5570	V
119	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1042.16	268	1042	5540	V
141	5ø12	5.65	5ø12	5.65	805.43	141	805	5512	V
163	5ø12	5.65	5ø12	5.65	583.19	62	583	5486	V
185	5ø12	5.65	5ø12	5.65	375.44	20	375	5461	V
207	5ø12	5.65	5ø12	5.65	182.19	3	182	5438	V
230	5ø12	5.65	5ø12	5.65	3.23	0	3	5417	V

Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
16	30.0	0.0	-27.3	0.0	-27.3
38	30.0	0.0	-170.5	0.0	-170.5
60	30.0	0.0	-457.4	0.0	-457.4

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
16	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	27	0	6439	V
38	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	171	0	6439	V
60	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	457	0	6439	V

Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
16	30.0	0.0	-26.8	0.0	-28.2
38	30.0	0.0	-162.8	0.0	-171.3
60	30.0	0.0	-426.1	0.0	-448.3

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
16	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	28	0	6439	V
38	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	171	0	6439	V
60	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	448	0	6439	V

Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
90	30.0	0.0	-6071.4	0.0	-6071.4
112	30.0	0.0	-4408.1	0.0	-4408.1
134	30.0	0.0	-3010.8	0.0	-3010.8
157	30.0	0.0	-1879.3	0.0	-1879.3
179	30.0	0.0	-1013.3	0.0	-1013.3
201	30.0	0.0	-412.8	0.0	-412.8
223	30.0	0.0	-77.5	0.0	-77.5

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
90	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	6071	0	6439	V
112	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	4408	0	6439	V
134	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	3011	0	6439	V
157	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	1879	0	6439	V
179	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	1013	0	6439	V
201	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	413	0	6439	V
223	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	78	0	6439	V

Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1* + M1 + R3 ± SismaCaratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
90	30.0	0.0	-5563.4	0.0	-5903.9
112	30.0	0.0	-4039.5	0.0	-4286.7
134	30.0	0.0	-2759.1	0.0	-2928.0

157	30.0	0.0	-1722.2	0.0	-1827.7
179	30.0	0.0	-928.7	0.0	-985.6
201	30.0	0.0	-378.4	0.0	-401.5
223	30.0	0.0	-71.1	0.0	-75.4

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
90	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	5904	0	6439	V
112	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	4287	0	6439	V
134	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	2928	0	6439	V
157	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	1828	0	6439	V
179	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	986	0	6439	V
201	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	402	0	6439	V
223	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	75	0	6439	V

4.4 Verifiche a Taglio

Legenda:

Y = quota iniziale della sezione di base del concio;
L. Concio = lunghezza del concio;
SpessVer = spessore della sezione di testa del concio;
Arm. taglio = armatura disposta all'interno del concio;
Area = area dell'armatura disposta all'interno del concio;
VSd = valore dello sforzo di taglio di calcolo
VRd = valore della resistenza a taglio di progetto

Verifiche conci muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
30.0	22.2	30	-	0	2358.7	8297.7	V
52.2	22.2	30	-	0	1864.7	8297.7	V
74.3	22.2	30	-	0	1428.7	8297.7	V
96.5	22.2	30	-	0	1050.6	8297.7	V
118.7	22.2	30	-	0	730.6	8297.7	V
140.9	22.2	30	-	0	468.5	8297.7	V
163.0	22.2	30	-	0	264.4	8297.7	V
185.2	22.2	30	-	0	118.3	8297.7	V
207.4	22.2	30	-	0	30.2	8297.7	V
229.6	0.4	30	-	0	0.0	8297.7	V

Verifiche conci muro - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
30.0	22.2	30	-	0	2184.0	8297.7	V
52.2	22.2	30	-	0	1735.3	8297.7	V

74.3	22.2	30	-	0	1338.2	8297.7	V
96.5	22.2	30	-	0	992.5	8297.7	V
118.7	22.2	30	-	0	698.4	8297.7	V
140.9	22.2	30	-	0	455.8	8297.7	V
163.0	22.2	30	-	0	264.6	8297.7	V
185.2	22.2	30	-	0	125.0	8297.7	V
207.4	22.2	30	-	0	36.8	8297.7	V
229.6	0.4	30	-	0	0.2	8297.7	V

Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	15.7	30	-	0	357.2	8817.6	V
15.7	22.2	30	-	0	952.5	8817.6	V
37.8	22.2	30	-	0	1652.7	8817.6	V

Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	15.7	30	-	0	365.1	8817.6	V
15.7	22.2	30	-	0	936.8	8817.6	V
37.8	22.2	30	-	0	1572.2	8817.6	V

Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
90.0	22.2	30	-	0	8101.3	8817.6	V
112.2	22.2	30	-	0	6901.5	8817.6	V
134.3	22.2	30	-	0	5702.4	8817.6	V
156.5	22.2	30	-	0	4504.2	8817.6	V
178.7	22.2	30	-	0	3306.7	8817.6	V
200.9	22.2	30	-	0	2110.1	8817.6	V
223.0	17.0	30	-	0	914.3	8817.6	V

Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
90.0	22.2	30	-	0	7876.8	8817.6	V
112.2	22.2	30	-	0	6710.6	8817.6	V
134.3	22.2	30	-	0	5545.1	8817.6	V
156.5	22.2	30	-	0	4380.2	8817.6	V
178.7	22.2	30	-	0	3215.9	8817.6	V
200.9	22.2	30	-	0	2052.3	8817.6	V
223.0	17.0	30	-	0	889.3	8817.6	V

4.5 Armature in opera

	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
30	5ø12	5ø12	-
52	5ø12	5ø12	-

74	5ø12	5ø12	-
97	5ø12	5ø12	-
119	5ø12	5ø12	-
141	5ø12	5ø12	-
163	5ø12	5ø12	-
185	5ø12	5ø12	-
207	5ø12	5ø12	-
230	5ø12	5ø12	-

	Armature principali mensola fondazione valle		Armatura trasversale mensola fondazione valle
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
16	6ø12	6ø12	-
38	6ø12	6ø12	-
60	6ø12	6ø12	-

	Armature principali mensola fondazione monte		Armatura trasversale mensola fondazione monte
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
90	6ø12	6ø12	-
112	6ø12	6ø12	-
134	6ø12	6ø12	-
157	6ø12	6ø12	-
179	6ø12	6ø12	-
201	6ø12	6ø12	-
223	6ø12	6ø12	-

MURO H 3

Comune di

Provincia di

**PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI
SOSTEGNO IN C.A.**

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Oggetto:

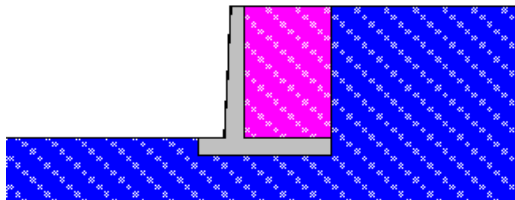
LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN CENTRO COMUNALE DI RACCOLTA
CCR NELL'ARO DEL COMUNE DI AGIRA (EN) .VIA SANDRO PERTINI

MURO H 3

Committente:

Data:

08/10/2019



Il Committente

()

Il Progettista

()

Il Calcolatore

()

Il Direttore dei lavori

()

1 DATI GENERALI RELAZIONE

1.1 Normativa di riferimento

Norma UNI ENV 1997-1-1: 2005 Eurocodice 7
- Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

Circolare 617 del 02/02/2009:

- 'Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.'

D.M. 17/01/2018:

- Norme tecniche per le costruzioni.

1.2 Convenzione dei segni

- Forze orizzontali positive se dirette da valle verso monte.
- Forze verticali positive se dirette dal basso verso l'alto.
- Momenti positivi se antiorari.

1.3 Unità di misura

- | | |
|--------------------|--------------|
| - Carichi e spinte | in daN/m |
| - Momenti | in daNm/m |
| - Pesi specifici | in daN/mc |
| - Angoli | in gradi [°] |

2 TEORIA DI CALCOLO

2.1 Coefficienti di spinta

-Spinta Statica Attiva

Il coefficiente di spinta attiva (K_a) è stato calcolato con la teoria di Coulomb tramite la relazione:

$$K_a = A / (B * [1 + \sqrt{(C/D)}]^2)$$

dove: $A = \cos^2(\Phi - (90 - \psi))$;

$$B = \cos^2(90 - \psi) * \cos((90 - \psi) + \delta);$$

$$C = \sin(\delta + \Phi) * \sin(\Phi - \beta);$$

$$D = \cos((90 - \psi) + \delta) * \sin((90 - \psi) - \beta);$$

-Spinta Attiva in Condizioni Sismiche

Il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (K_{aE}) è stato calcolato con la formula di Mononobe e Okabe:

$$K_{aE} = A' / (B' * [1 + \sqrt{(C'/D')}]^2)$$

dove: $A' = \sin^2(\psi + \Phi - \theta)$;

$$B' = \cos(\theta) * \sin^2(\psi) * \sin(\psi - \theta - \delta);$$

$$C' = \sin(\Phi + \delta) * \sin(\Phi - \beta - \theta);$$

$$D' = \sin(\psi - \theta - \delta) * \sin(\psi + \beta);$$

- Spinta Statica Passiva

Il coefficiente di spinta passiva (K_p) è stato calcolato tramite la relazione

$$K_p = A / (B * [1 + \sqrt{(C/D)}]^2)$$

dove: $A = \cos^2(\Phi + (90 - \psi))$

$$B = \cos^2(90 - \psi) * \cos((90 - \psi) - \delta)$$

$$C = \sin(\delta + \Phi) * \sin(\Phi + \psi)$$

$$D = \cos((90 - \psi) - \delta) * \sin((90 - \psi) - \beta)$$

- Significato dei simboli

Nelle precedenti relazioni:

Φ è il valore dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;

ψ è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della parete del muro rivolta a monte;

β è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terrapieno;

δ è il valore dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro.

$\theta = \arctan(kh/(1-K_v))$ per livello di falda al di sotto del muro di sostegno;

$\theta = \arctan(\gamma/(\gamma - \gamma_w) * kh/(1-K_v))$ per terreno impermeabile in condizioni dinamiche al di sotto del livello di falda.

2.2 Spinte unitarie delle terre

-Spinta attiva

La spinta attiva dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$S_a := K_a * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: K_a è il valore del coefficiente di spinta attiva;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{aX} := K_{aX} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2);$$

$$S_{aY} := K_{aY} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2).$$

-Incremento di spinta attiva (Δ_{PAE}) esercitata dal terreno in condizioni sismiche

L'incremento di spinta è pari alla differenza di spinte esercitate dal terreno retrostante in condizione sismica e in quella statica.

Per il generico strato i -esimo, l'incremento di spinta si calcola con la formula:

$$\Delta_{PAE} := (K_{aE} - K_a) * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: h_i è lo spessore dello strato medesimo;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

K_{aE} è il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche;

K_a è il valore del coefficiente statico di spinta attiva.

Tale incremento viene applicato a 1/3 dell'altezza dello strato

-Spinta Passiva

La spinta passiva (S_p) dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$S_p := K_p * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: K_p è il valore del coefficiente di spinta passiva;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{pX} := K_{pX} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2);$$

$$S_{pY} := K_{pY} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2).$$

-Spinta dovuta all'acqua

Per il generico strato la spinta esercitata dall'acqua sul muro si calcola con la formula:

$$S_w := (u(z_1) + u(z_2)) * h_i / 2$$

dove: $u(z_1)$ e $u(z_2)$ sono i valori delle pressioni neutre agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta viene applicata nel baricentro del diagramma delle spinte.

-Contributo alla spinta dovuto alla coesione

Per il generico strato i -esimo la spinta negativa dovuta alla coesione viene valutata considerando un valore di calcolo pari ad un'aliquota della coesione [%50 di c] calcolata con la formula:

$$S_c := -2 * c * (\sqrt{A}) * h_i$$

dove: c è il valore della coesione;

K_a è il valore del coefficiente di spinta attiva;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale incremento viene applicato a metà altezza dello strato

-Incremento di Spinta dovuto al Sovraccarico

L'incremento di spinta dovuto al sovraccarico si calcola con la formula:

$$S_A := K_A \cdot Q$$

dove: Q è il valore del sovraccarico applicato;

K_A è il valore del coefficiente di spinta attiva.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro dello strato.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{AX} := K_{AX} \cdot Q;$$

$$S_{AY} := K_{AY} \cdot Q.$$

2.3 Forze d'inerzia orizzontali

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al muro:

$$FIO_M = k_h \cdot PM$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

PM = peso proprio del muro.

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIO_T = k_h \cdot PT$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

PT = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie orizzontali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

2.4 Forze d'inerzia verticali

- Forza d'inerzia verticale dovuta al muro:

$$FIV_M = (+/-)k_v \cdot PM$$

dove: k_v = coefficiente sismico verticale $= 1/2 k_h$;

PM = peso proprio del muro.

- forza d'inerzia verticale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIV_T = (+/-)k_v \cdot PT$$

dove: k_v = coefficiente sismico verticale;

PT = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie verticali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale

- Nel calcolo delle spinte il piano di rottura e' stato ipotizzato passante per la retta verticale passante per l'intradosso della mensola lato monte e l'intersezione del primo strato.

- Il piano di rottura e' stato discretizzato in n-tratti in funzione della intersezione del piano di rottura con gli n-strati

- Per ogni tratto sono state calcolate le risultanti delle forze orizzontali e verticali dovute alle spinte e alle forze d'inerzia del muro e del terreno sopra la mensola di fondazione lato monte.

2.6 Cenni teorici

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v) sono stati valutati mediante le seguenti espressioni.

$$K_h = \beta_m \cdot (a_{max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \cdot (K_h)$$

dove :

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità;

β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (DM 17/01/2018);

L'accelerazione orizzontale massima attesa al sito sarà valutata con la seguente relazione:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

dove:

S coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t)

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido

Combinazioni e coefficienti parziali nella verifica dell'opera di sostegno.

L'approccio di progetto adottato per le verifiche è il seguente: Approccio 2

La verifica della struttura di sostegno viene effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R3

Combinazione n.2 - EQU + M1 + R3

Combinazione n.3 - A1* + M1 + R3 \pm Sisma

Combinazione n.4 - EQU* + M1 + R3 \pm Sisma

(Comb. n.4 Coeff. rid. acc. mass. attesa incrementato del 50% e comunque inferiore all'unità')

COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

Combinazione Stab. Glob - A2* + M2 + R2 \pm Sisma

I coefficienti parziali adottati in ogni combinazione elaborata per la verifica del muro di sostegno, vengono definite nelle seguenti tabelle dei coefficienti.

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto	Coeff. Parz.	A1 (STR)	A2 (GEO)	EQU	A1*	A2*	EQU*
Permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.3	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0
Permanenti non. Strutt.	Favorevoli	γ_{G2}	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0
Variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza a cui applicare i coeff. parz.	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.00	1.25
Coesione	C	1.00	1.25
Coesione non drenata	C_u	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	γ	1.00	1.00

Coefficienti parziali resistenze

VERIFICA	Coefficiente parziale R3	Coefficiente parziale R3 \pm Sisma
Capacità portante della fondazione	1.40	1.20
Scorrimento	1.10	1.00

Ribaltamento	1.15	1.00
Resistenza del terreno a valle	1.40	1.20
Coeff. Stabilità globale	R2 - 1.10	-

Coefficienti parziali resistenze pali di fondazione se presenti

RESISTENZA	Pali infissi			Pali trivellati		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Base	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale in compressione	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15
Totale	1.00	1.45	1.15	1.00	1.60	1.30
Laterale in Trazione	1.00	1.60	1.25	1.00	1.60	1.25

3 DATI DI CALCOLO

3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 2
Suolo di fondazione	= C
Categoria topografica	= T1
Vita nominale	= 50 anni
Tipo di opera	= Opere ordinarie
Classe d'uso	= II
S_s	= 1.50
S_T	= 1.00
Accel. orizz. max attesa al sito (a_{max}) = $S_s \cdot S_T \cdot A_g$	= 0.156
Coefficiente rid. acc. mass. attesa (β_m)	= 0.380
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	= 0.059
Coefficiente sismico verticale (k_v)	= 0.030

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 14.5180° - LATITUDINE: 37.6606°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]	Latitudine [°]	
47191	14.4984	37.6803	
47192	14.5613	37.6797	
47413	14.4977	37.6303	
47414	14.5606	37.6297	
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica Ag	Coefficiente Fo	Periodo TC*
475	0.104	2.572	0.428

3.2 Geometria

Sporto ala a valle (B1)	= 60.0 cm
Sporto ala a monte (B2)	= 200.0 cm
Svaso ala a valle (H2)	= 0.0 cm
Svaso ala a monte (H4)	= 0.0 cm
Altezza estremità ala a valle (H1)	= 40.0 cm
Altezza estremità ala a monte (H3)	= 40.0 cm
Risega muro lato valle (Bv)	= 15.0 cm
Risega muro lato monte (Bm)	= 0.0 cm
Spessore testa muro (Bt)	= 30.0 cm
Altezza muro (Hm)	= 300.0 cm
Altezza tot. risp. Q.I. fondazione	= 340.0 cm

3.3 Caratteristiche materiali

MATERIALE CLS

Nom e	Class e	Rck [daN/cm ²]	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	γm, c	Ect /Ec	fck [daN/cm ²]	fcd SLU [daN/cm ²]	fctd SLU [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	εc2 [%]	εcu 2 [%]
CLS 1	C12/15	150	0.15	2500.00	1.0E-005	270851.75	1.50	0.50	120.00	68.00	7.34	11.01	15.72	2.00	3.50

MATERIALE ACCIAIO PER ARMATURE

Nome	Tipo	γm	γE	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	k	εud [%]
BARRE1	B450C	1.15	-	2100000.00	4500.00	5400.00	3913.04	1.00	10.00

3.4 Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)

STRATO	Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ [daN/mc]	φ [°]	β [°]	δ [°] s	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]
1	340.0	0.0	2000.0	17.00	0.00	18.00	0.17	0.00

SOVRACCARICO

Sovraccarico variabile = 600.0 daN/mq

3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota = 340.0 cm
 Peso specifico = 1900.0 daN/mc
 Inclinazione = 0.0°
 Fi = 28.0°
 delta = 20.0 °
 Sovraccarico variabile = 300.0 daN/mq

4 RISULTATI DI CALCOLO

4.1 Calcolo spinte ed azioni massa

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A MONTE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ[daN/mc]	β[°]	φ[°]	δ[°]	90-ψ[°]	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]	PRES. FALDA
340.0	0.0	2000.0	0.00	17.00	18.00	0.00	0.17	0.00	No

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
340	0	-7167.4	-6816.6	-2214.9	113.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]

		1	1	1		1	1	1	
340	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
340	0	-1459.4	-1388.0	-451.0	170.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
340	0	3991.7	3991.7	0	170.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
340	0	-6064.7	-5767.9	-1874.1	113.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
340	0	1	1	1	0.0	1	1	1	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
340	0	-1459.4	-1388.0	-451.0	170.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
340	0	3991.7	3991.7	0	170.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
340	0	-5513.4	-5243.6	-1703.7	113.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
340	0	-671.6	-671.6	0	113.3	-811.2	-811.2	0	113.3

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma					
--	--	--	--	--	--

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
340	0	-1149.2	-1092.9	-355.1	170.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
340	0	3991.7	3991.7	0	170.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
340	0	-5513.4	-5243.6	-1703.7	113.3

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
340	0	-1083.7	-1083.7	0	113.3	-1265.5	-1265.5	0	113.3

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
340	0	-1249.5	-1188.3	-386.1	170.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
340	0	3991.7	3991.7	0	170.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ[daN/m ³]	β[°]	φ[°]	δ[°]	90-ψ[°]	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]	PRES. FALDA
40.0	0.0	2000.0	0.00	17.00	18.00	0.00	0.17	0.00	No

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-5862.5	0.0	0.0	0.0	120.6	96.8

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-11400.0	0.0	0.0	0.0	205.0	190.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-5862.5	0.0	0.0	0.0	120.6	96.8

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU + M1 + R3					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-11400.0	0.0	0.0	0.0	205.0	190.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-5862.5	173.8	-173.8	-347.5	120.6	96.8

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-11400.0	337.9	-337.9	-675.8	205.0	190.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-5862.5	260.6	-260.6	-521.3	120.6	96.8

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-11400.0	506.8	-506.8	-1013.7	205.0	190.0

4.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1 + M1 + R3

Coeffic. attrito ($\tan 18.00^\circ$) = 0.325
 Adesione = 0.000 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -17713.5 daN/m
 Somma forze orizzontali = -4212.9 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 17713.5 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 4212.9 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 5755.5 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.37 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali	= -17713.5 daN/m
Somma forze orizzontali	= -4212.9 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 17713.5 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 4212.9 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 5755.5 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.37 \geq 1.1$

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Coeffic. attrito (tan 18.00°)	= 0.325
Adesione	= 0.000 daN/cm
Angolo piano di slittamento	= 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali	= -17706.0 daN/m
Somma forze orizzontali	= -4039.7 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 17706.0 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 4039.7 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 5753.0 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.42 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali	= -18729.3 daN/m
Somma forze orizzontali	= -4179.3 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 18729.3 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 4179.3 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 6085.5 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.46 \geq 1.1$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU + M1 + R3

- Combinazione di Carico 1 -

Momento stabilizzante Mstab	= -37531.6 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 2110.7 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= $17.78 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab	= -37531.6 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 2110.7 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= $17.78 \geq 1.15$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma

- Combinazione di Carico 1 -

Momento stabilizzante Mstab	= -36690.7 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 4835.5 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= $7.59 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab	= -39397.4 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 5041.5 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= $7.81 \geq 1.15$

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1 + M1 + R3

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno	= 17.0°
Peso specifico	= 2000.0 daN/mc
Coesione	= 0.09 daN/cm ²

Spess. terreno sopra il piano di posa = 40.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 2000.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 305.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -4212.9 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -26007.1 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -4114.7 daNm/m
 Eccentricità = -15.8 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.20	1.10	1.10	0.75	0.80	0.70

qLim = 2.086 daN/cm²
 qAdm = 1.490 daN/cm²
 qMax = 1.118 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.33 \geq 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 168.3 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 1.118 daN/cm²
 Ascissa = 305.0 cm
 Tensione = 0.587 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -4212.9 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -26007.1 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -4114.7 daNm/m
 Eccentricità = -15.8 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy
12.34	4.77	3.53	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.20	1.10	1.10	0.75	0.80	0.70

qLim = 2.086 daN/cm²
 qAdm = 1.490 daN/cm²
 qMax = 1.118 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.33 \geq 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 168.3 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 1.118 daN/cm²
 Ascissa = 305.0 cm
 Tensione = 0.587 daN/cm²

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma**- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -**

Angolo attrito interno = 17.0°
 Peso specifico = 2000.0 daN/mc
 Coesione = 0.09 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 40.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 2000.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 305.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -**- SOLLECITAZIONI -**

Somma forze X (ΣF_x) = -4039.7 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -19409.7 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -1926.3 daNm/m
 Eccentricità = -9.9 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	N _γ	Bc	Bq	B _γ	Gc	Gq	G _γ	Dc	Dq	D _γ	Sc	Sq	S _γ	Ic	Iq	I _γ	Zc	Zq	Z _γ	e _{yk}	e _{yi}
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	0.7	0.7	0.6	0.9	0.9	1.0	0.9	0.4
			0	0	0	0	0	0	5	4	0	1	0	0	1	7	6	9	6	0	4	6

qLim = 1.568 daN/cm²
 qAdm = 1.120 daN/cm²
 qMax = 0.761 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.47 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 162.4 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.761 daN/cm²
 Ascissa = 305.0 cm
 Tensione = 0.512 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -**- SOLLECITAZIONI -**

Somma forze X (ΣF_x) = -4179.3 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -20433.0 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -2012.1 daNm/m
 Eccentricità = -9.8 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	N _γ	Bc	Bq	B _γ	Gc	Gq	G _γ	Dc	Dq	D _γ	Sc	Sq	S _γ	Ic	Iq	I _γ	Zc	Zq	Z _γ	e _{yk}	e _{yi}
12.34	4.77	3.53	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	0.7	0.7	0.6	0.9	0.9	1.0	0.9	0.4
			0	0	0	0	0	0	5	4	0	1	0	0	1	7	6	9	6	0	4	6

$q_{Lim} = 1.574 \text{ daN/cm}$
 $q_{Adm} = 1.125 \text{ daN/cm}$
 $q_{Max} = 0.800 \text{ daN/cm}$
Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = $1.41 \geq 1.00$

- TENSIONI SUL TERRENO -
Ascissa centro sollecitazione = 162.3 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 0.800 daN/cm
Ascissa = 305.0 cm
Tensione = 0.540 daN/cm

4.3 Verifiche a Pressoflessione

Legenda:

Arm estr = armatura disposta all'estradosso della sezione resistente;
Arm intr = armatura disposta all'intradosso della sezione resistente;
NSd = valore dello sforzo normale sollecitante di calcolo;
MSd = valore del momento flettente di calcolo;
NRd = valore dello sforzo normale resistente di calcolo;
MRd = valore del momento resistente di calcolo;
Esito = esito della verifica:
'V' per esito positivo;
'NV' per esito negativo.

Verifiche sezioni muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
40	45.0	4536.9	7238.7	4536.9	7238.7
75	43.2	3762.9	5142.5	3762.9	5142.5
109	41.5	3085.1	3561.1	3085.1	3561.1
141	39.9	2493.4	2389.2	2493.4	2389.2
172	38.4	1978.6	1539.9	1978.6	1539.9
201	36.9	1532.6	941.6	1532.6	941.6
229	35.6	1148.0	535.5	1148.0	535.5
255	34.2	818.1	273.8	818.1	273.8
280	33.0	536.9	117.7	536.9	117.7
304	31.8	299.1	36.0	299.1	36.0
327	30.6	99.8	3.9	99.8	3.9

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cm]	Arm estr	[cm]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
40	5ø12	5.65	5ø12	5.65	4536.87	7239	4537	9555	V
75	5ø12	5.65	5ø12	5.65	3762.91	5142	3764	8988	V
109	5ø12	5.65	5ø12	5.65	3085.11	3561	3085	8470	V
141	5ø12	5.65	5ø12	5.65	2493.38	2389	2494	7997	V

172	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1978.61	1540	1978	7562	V
201	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1532.61	942	1533	7162	V
229	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1147.99	535	1149	6794	V
255	5ø12	5.65	5ø12	5.65	818.09	274	818	6452	V
280	5ø12	5.65	5ø12	5.65	536.92	118	536	6136	V
304	5ø12	5.65	5ø12	5.65	299.09	36	299	5841	V
327	5ø12	5.65	5ø12	5.65	99.76	4	100	5567	V

Verifiche sezioni muro - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
40	45.0	4055.6	6359.6	4222.3	6468.3
75	43.2	3381.6	4520.2	3525.2	4594.7
109	41.5	2788.3	3131.9	2910.7	3181.4
141	39.9	2267.3	2102.6	2370.3	2134.2
172	38.4	1811.1	1356.2	1896.3	1375.3
201	36.9	1412.8	830.0	1481.7	840.8
229	35.6	1066.3	472.5	1120.3	478.0
255	34.2	766.2	241.9	806.5	244.4
280	33.0	507.3	104.2	535.1	105.0
304	31.8	285.3	32.0	301.6	32.1
327	30.6	96.2	3.5	101.9	3.5

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
40	5ø12	5.65	5ø12	5.65	4222.30	6468	4223	9495	V
75	5ø12	5.65	5ø12	5.65	3525.20	4595	3526	8944	V
109	5ø12	5.65	5ø12	5.65	2910.71	3181	2911	8440	V
141	5ø12	5.65	5ø12	5.65	2370.31	2134	2370	7976	V
172	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1896.29	1375	1897	7549	V
201	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1481.72	841	1482	7155	V
229	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1120.34	478	1121	6790	V
255	5ø12	5.65	5ø12	5.65	806.50	244	807	6451	V
280	5ø12	5.65	5ø12	5.65	535.13	105	535	6135	V
304	5ø12	5.65	5ø12	5.65	301.64	32	302	5842	V

327	5ø12	5.65	5ø12	5.65	101.90	3	101	5567	V
-----	------	------	------	------	--------	---	-----	------	---

Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
28	40.0	0.0	-164.5	0.0	-164.5
60	40.0	0.0	-809.4	0.0	-809.4

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
28	8ø12	9.05	8ø12	9.05	0.00	165	-1	11971	V
60	8ø12	9.05	8ø12	9.05	0.00	809	-1	11971	V

Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1* + M1 + R3 ± SismaCaratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
28	40.0	0.0	-163.5	0.0	-172.2
60	40.0	0.0	-776.5	0.0	-817.6

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
28	8ø12	9.05	8ø12	9.05	0.00	172	-1	11971	V
60	8ø12	9.05	8ø12	9.05	0.00	818	-1	11971	V

Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
105	40.0	0.0	-14139.4	0.0	-14139.4
137	40.0	0.0	-9952.0	0.0	-9952.0
169	40.0	0.0	-6498.8	0.0	-6498.8
202	40.0	0.0	-3779.3	0.0	-3779.3
234	40.0	0.0	-1792.8	0.0	-1792.8
266	40.0	0.0	-538.8	0.0	-538.8
298	40.0	0.0	-16.7	0.0	-16.7

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
105	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	14139	1	14866	V
137	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	9952	1	14866	V
169	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	6499	1	14866	V
202	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	3779	1	14866	V
234	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	1793	1	14866	V
266	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	539	1	14866	V
298	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	17	1	14866	V

Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1* + M1 + R3 ± SismaCaratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
105	40.0	0.0	-13443.8	0.0	-14266.4
137	40.0	0.0	-9463.6	0.0	-10042.7
169	40.0	0.0	-6180.7	0.0	-6559.0
202	40.0	0.0	-3594.8	0.0	-3815.0
234	40.0	0.0	-1705.5	0.0	-1810.0
266	40.0	0.0	-512.6	0.0	-544.0
298	40.0	0.0	-15.9	0.0	-17.0

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
105	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	14266	1	14866	V
137	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	10043	1	14866	V
169	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	6559	1	14866	V
202	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	3815	1	14866	V
234	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	1810	1	14866	V
266	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	544	1	14866	V
298	8ø12	9.05	10ø12	11.31	0.00	17	1	14866	V

4.4 Verifiche a Taglio

Legenda:

Y = quota iniziale della sezione di base del concio;
 L. Concio = lunghezza del concio;
 SpessVer = spessore della sezione di testa del concio;
 Arm. taglio = armatura disposta all'interno del concio;
 Area = area dell'armatura disposta all'interno del concio;
 VSd = valore dello sforzo di taglio di calcolo
 VRd = valore della resistenza a taglio di progetto

Verifiche conci muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
40.0	35.4	43	-	0	6594.8	9919.4	V
75.4	33.7	42	-	0	5263.3	9726.4	V
109.2	32.1	40	-	0	4132.8	9539.3	V
141.3	30.6	38	-	0	3180.9	9358.1	V
171.9	29.1	37	-	0	2387.6	9182.4	V
201.1	27.8	36	-	0	1734.8	9012.2	V
228.8	26.4	34	-	0	1206.2	8847.2	V
255.3	25.2	33	-	0	787.3	8687.4	V
280.4	24.0	32	-	0	464.9	8532.5	V
304.4	22.8	31	-	0	227.4	8382.5	V
327.2	12.8	30	-	0	64.3	8297.7	V

Verifiche conci muro - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Y [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
40.0	35.4	43	-	0	5894.6	9919.4	V
75.4	33.7	42	-	0	4704.0	9726.4	V
109.2	32.1	40	-	0	3693.3	9539.3	V
141.3	30.6	38	-	0	2842.4	9358.1	V
171.9	29.1	37	-	0	2133.2	9182.4	V
201.1	27.8	36	-	0	1549.7	9012.2	V
228.8	26.4	34	-	0	1077.3	8847.2	V
255.3	25.2	33	-	0	702.9	8687.4	V
280.4	24.0	32	-	0	415.0	8532.5	V
304.4	22.8	31	-	0	202.9	8382.5	V
327.2	12.8	30	-	0	57.3	8297.7	V

Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	27.8	40	-	0	1212.3	11166.2	V
27.8	32.2	40	-	0	2833.6	11166.2	V

Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	27.8	40	-	0	1248.9	11166.2	V
27.8	32.2	40	-	0	2776.3	11166.2	V

Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
105.0	32.2	40	3ø12	3.39	14151.0	19425.6	V
137.2	32.2	40	-	0	11869.0	12028.4	V
169.4	32.2	40	-	0	9588.7	12028.4	V
201.6	32.2	40	-	0	7310.3	12028.4	V
233.7	32.2	40	-	0	5033.6	12028.4	V
265.9	32.2	40	-	0	2758.8	12028.4	V
298.1	6.9	40	-	0	485.7	12028.4	V

Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
105.0	32.2	40	3ø12	3.39	14272.0	19425.6	V
137.2	32.2	40	-	0	11972.9	12028.4	V
169.4	32.2	40	-	0	9674.7	12028.4	V
201.6	32.2	40	-	0	7377.3	12028.4	V
233.7	32.2	40	-	0	5080.8	12028.4	V
265.9	32.2	40	-	0	2785.2	12028.4	V
298.1	6.9	40	-	0	490.5	12028.4	V

4.5 Armature in opera

	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
40	5ø12	5ø12	-
75	5ø12	5ø12	-
109	5ø12	5ø12	-
141	5ø12	5ø12	-
172	5ø12	5ø12	-
201	5ø12	5ø12	-
229	5ø12	5ø12	-
255	5ø12	5ø12	-
280	5ø12	5ø12	-
304	5ø12	5ø12	-
327	5ø12	5ø12	-

	Armature principali mensola fondazione valle		Armatura trasversale mensola fondazione valle
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
28	8ø12	8ø12	-
60	8ø12	8ø12	-

	Armature principali mensola fondazione monte		Armatura trasversale mensola fondazione monte
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
105	8ø12	10ø12	3ø12
137	8ø12	10ø12	-
169	8ø12	10ø12	-
202	8ø12	10ø12	-
234	8ø12	10ø12	-
266	8ø12	10ø12	-
298	8ø12	10ø12	-

MURO H 3.50

Comune di

Provincia di

**PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI
SOSTEGNO IN C.A.**

Ai sensi del D.M. 17/01/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni"

Oggetto:

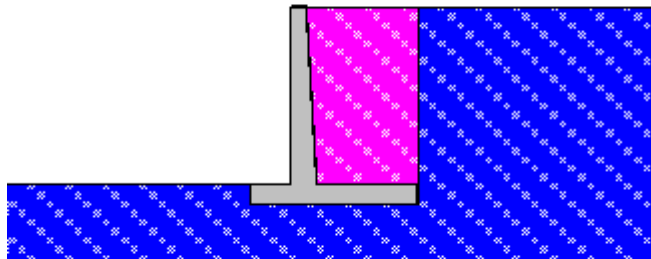
LAVORI PER LA REALIZZAZIONE DI UN CENTRO COMUNALE DI RACCOLTA
CCR NELL'ARO DEL COMUNE DI AGIRA(EN) .VIA SANDRO PERTINI

MURO H 3.50

Committente:

Data:

08/10/2019



Il Committente

()

Il Progettista

()

Il Calcolatore

()

Il Direttore dei lavori

()

1 DATI GENERALI RELAZIONE

1.1 Normativa di riferimento

Norma UNI ENV 1997-1-1: 2005 Eurocodice 7
- Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

Circolare 617 del 02/02/2009:

- 'Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008.'

D.M. 17/01/2018:

- Norme tecniche per le costruzioni.

1.2 Convenzione dei segni

- Forze orizzontali positive se dirette da valle verso monte.
- Forze verticali positive se dirette dal basso verso l'alto.
- Momenti positivi se antiorari.

1.3 Unità di misura

- | | |
|--------------------|--------------|
| - Carichi e spinte | in daN/m |
| - Momenti | in daNm/m |
| - Pesi specifici | in daN/mc |
| - Angoli | in gradi [°] |

2 TEORIA DI CALCOLO

2.1 Coefficienti di spinta

-Spinta Statica Attiva

Il coefficiente di spinta attiva (K_a) è stato calcolato con la teoria di Coulomb tramite la relazione:

$$K_a = A / (B * [1 + \sqrt{(C / D)}]^2)$$

dove: $A = \cos^2 (\Phi - (90 - \psi))$;

$$B = \cos^2 (90 - \psi) * \cos ((90 - \psi) + \delta)$$

$$C = \sin (\delta + \Phi) * \sin (\Phi - \beta)$$

$$D = \cos ((90 - \psi) + \delta) * \sin ((90 - \psi) - \beta)$$

-Spinta Attiva in Condizioni Sismiche

Il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche (K_{aE}) è stato calcolato con la formula di Mononobe e Okabe:

$$K_{aE} = A' / (B' * [1 + \sqrt{(C' / D')}]^2)$$

dove: $A' = \sin^2 (\psi + \Phi - \theta)$;

$$B' = \cos (\theta) * \sin^2 (\psi) * \sin (\psi - \theta - \delta)$$

$$C' = \sin (\Phi + \delta) * \sin (\Phi - \beta - \theta)$$

$$D' = \sin (\psi - \theta - \delta) * \sin (\psi + \beta)$$

- Spinta Statica Passiva

Il coefficiente di spinta passiva (K_p) è stato calcolato tramite la relazione

$$K_p = A / (B * [1 + \sqrt{(C / D)}]^2)$$

dove: $A = \cos^2 (\Phi + (90 - \psi))$

$$B = \cos^2 (90 - \psi) * \cos ((90 - \psi) - \delta)$$

$$C = \sin (\delta + \Phi) * \sin (\Phi + \psi)$$

$$D = \cos ((90 - \psi) - \delta) * \sin ((90 - \psi) - \beta)$$

- Significato dei simboli

Nelle precedenti relazioni:

Φ è il valore dell'angolo di resistenza a taglio del terreno in condizioni di sforzo efficace;

ψ è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della parete del muro rivolta a monte;

β è l'angolo di inclinazione rispetto all'orizzontale della superficie del terrapieno;

δ è il valore dell'angolo di resistenza a taglio tra terreno e muro.

$\theta = \arctan(kh/(1+K_v))$ per livello di falda al di sotto del muro di sostegno;

$\theta = \arctan(\gamma/(\gamma - \gamma_w) * kh/(1+K_v))$ per terreno impermeabile in condizioni dinamiche al di sotto del livello di falda.

2.2 Spinte unitarie delle terre

-Spinta attiva

La spinta attiva dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$S_a := K_a * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: K_a è il valore del coefficiente di spinta attiva;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{aX} := K_{aX} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2);$$

$$S_{aY} := K_{aY} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2).$$

-Incremento di spinta attiva (Δ_{PAE}) esercitata dal terreno in condizioni sismiche

L'incremento di spinta è pari alla differenza di spinte esercitate dal terreno retrostante in condizione sismica e in quella statica.

Per il generico strato i -esimo, l'incremento di spinta si calcola con la formula:

$$\Delta_{PAE} := (K_{aE} - K_a) * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: h_i è lo spessore dello strato medesimo;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

K_{aE} è il coefficiente di spinta attiva in condizioni sismiche;

K_a è il valore del coefficiente statico di spinta attiva.

Tale incremento viene applicato a 1/3 dell'altezza dello strato

-Spinta Passiva

La spinta passiva (S_p) dello strato sul muro si calcola con la formula:

$$S_p := K_p * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2)$$

dove: K_p è il valore del coefficiente di spinta passiva;

$\sigma'(z_1)$ e $\sigma'(z_2)$ sono i valori delle tensioni verticali efficaci agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro del diagramma.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{pX} := K_{pX} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2);$$

$$S_{pY} := K_{pY} * ((\sigma'(z_1) + \sigma'(z_2)) * h_i / 2).$$

-Spinta dovuta all'acqua

Per il generico strato la spinta esercitata dall'acqua sul muro si calcola con la formula:

$$S_w := (u(z_1) + u(z_2)) * h_i / 2$$

dove: $u(z_1)$ e $u(z_2)$ sono i valori delle pressioni neutre agli estremi iniziale e finale;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale spinta viene applicata nel baricentro del diagramma delle spinte.

-Contributo alla spinta dovuto alla coesione

Per il generico strato i -esimo la spinta negativa dovuta alla coesione viene valutata considerando un valore di calcolo pari ad un'aliquota della coesione [%50 di c] calcolata con la formula:

$$S_c := -2 * c * (\sqrt{A}) * h_i$$

dove: c è il valore della coesione;

K_a è il valore del coefficiente di spinta attiva;

h_i è lo spessore dello strato medesimo.

Tale incremento viene applicato a metà altezza dello strato

-Incremento di Spinta dovuto al Sovraccarico

L'incremento di spinta dovuto al sovraccarico si calcola con la formula:

$$S_A := K_A \cdot Q$$

dove: Q è il valore del sovraccarico applicato;

K_A è il valore del coefficiente di spinta attiva.

Tale spinta, viene applicata nel baricentro dello strato.

Le sue componenti orizzontale e verticale si calcolano con le formule:

$$S_{AX} := K_{AX} \cdot Q;$$

$$S_{AY} := K_{AY} \cdot Q.$$

2.3 Forze d'inerzia orizzontali

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al muro:

$$FIO_M = k_h \cdot PM$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

PM = peso proprio del muro.

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIO_T = k_h \cdot PT$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

PT = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie orizzontali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

2.4 Forze d'inerzia verticali

- Forza d'inerzia verticale dovuta al muro:

$$FIV_M = (+/-)k_v \cdot PM$$

dove: k_v = coefficiente sismico verticale $= 1/2 k_h$;

PM = peso proprio del muro.

- forza d'inerzia verticale dovuta al terreno gravante sulla mensola di fondazione a monte:

$$FIV_T = (+/-)k_v \cdot PT$$

dove: k_v = coefficiente sismico verticale;

PT = peso proprio del terreno gravante sulla mensola di fondazione.

I punti di applicazione delle forze d'inerzie verticali coincidono con i relativi baricentri delle masse degli elementi interessati.

2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale

- Nel calcolo delle spinte il piano di rottura e' stato ipotizzato passante per la retta verticale passante per l'intradosso della mensola lato monte e l'intersezione del primo strato.

- Il piano di rottura e' stato discretizzato in n-tratti in funzione della intersezione del piano di rottura con gli n-strati

- Per ogni tratto sono state calcolate le risultanti delle forze orizzontali e verticali dovute alle spinte e alle forze d'inerzia del muro e del terreno sopra la mensola di fondazione lato monte.

2.6 Cenni teorici

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale (k_h) e verticale (k_v) sono stati valutati mediante le seguenti espressioni.

$$K_h = \beta_m \cdot (a_{max}/g)$$

$$K_v = \pm 0,5 \cdot (K_h)$$

dove :

a_{\max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g = accelerazione di gravità;

β_m = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito (DM 17/01/2018);

L'accelerazione orizzontale massima attesa al sito sarà valutata con la seguente relazione:

$$a_{\max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_t \cdot a_g$$

dove:

S coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e dell'amplificazione topografica (S_t)

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido

Combinazioni e coefficienti parziali nella verifica dell'opera di sostegno.

L'approccio di progetto adottato per le verifiche è il seguente: Approccio 2

La verifica della struttura di sostegno viene effettuata sulla base delle combinazioni seguenti.

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R3

Combinazione n.2 - EQU + M1 + R3

Combinazione n.3 - A1* + M1 + R3 \pm Sisma

Combinazione n.4 - EQU* + M1 + R3 \pm Sisma

(Comb. n.4 Coeff. rid. acc. mass. attesa incrementato del 50% e comunque inferiore all'unità')

COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

Combinazione Stab. Glob - A2* + M2 + R2 \pm Sisma

I coefficienti parziali adottati in ogni combinazione elaborata per la verifica del muro di sostegno, vengono definite nelle seguenti tabelle dei coefficienti.

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto	Coeff. Parz.	A1 (STR)	A2 (GEO)	EQU	A1*	A2*	EQU*
Permanenti	Favorevoli	γ_{G1}	1.0	1.0	0.9	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.3	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0
Permanenti non. Strutt.	Favorevoli	γ_{G2}	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0
Variabili	Favorevoli	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0
	Sfavorevoli		1.5	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro	Grandezza a cui applicare i coeff. parz.	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\tan\phi$	1.00	1.25
Coesione	C	1.00	1.25
Coesione non drenata	C_u	1.00	1.40
Peso dell'unità di volume	γ	1.00	1.00

Coefficienti parziali resistenze

VERIFICA	Coefficiente parziale R3	Coefficiente parziale R3 \pm Sisma
Capacità portante della fondazione	1.40	1.20
Scorrimento	1.10	1.00

Ribaltamento	1.15	1.00
Resistenza del terreno a valle	1.40	1.20
Coeff. Stabilità globale	R2 - 1.10	-

Coefficienti parziali resistenze pali di fondazione se presenti

RESISTENZA	Pali infissi			Pali trivellati		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Base	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale in compressione	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15
Totale	1.00	1.45	1.15	1.00	1.60	1.30
Laterale in Trazione	1.00	1.60	1.25	1.00	1.60	1.25

3 DATI DI CALCOLO

3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 2
Suolo di fondazione	= C
Categoria topografica	= T1
Vita nominale	= 50 anni
Tipo di opera	= Opere ordinarie
Classe d'uso	= II
S_s	= 1.50
S_T	= 1.00
Accel. orizz. max attesa al sito (a_{max}) = $S_s \cdot S_T \cdot A_g$	= 0.156
Coefficiente rid. acc. mass. attesa (β_m)	= 0.380
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	= 0.059
Coefficiente sismico verticale (k_v)	= 0.030

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 14.5180° - LATITUDINE: 37.6606°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]	Latitudine [°]	
47191	14.4984	37.6803	
47192	14.5613	37.6797	
47413	14.4977	37.6303	
47414	14.5606	37.6297	
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica Ag	Coefficiente Fo	Periodo TC*
475	0.104	2.572	0.428

3.2 Geometria

Sporto ala a valle (B1)	= 80.0 cm
Sporto ala a monte (B2)	= 200.0 cm
Svaso ala a valle (H2)	= 0.0 cm
Svaso ala a monte (H4)	= 0.0 cm
Altezza estremità ala a valle (H1)	= 40.0 cm
Altezza estremità ala a monte (H3)	= 40.0 cm
Risega muro lato valle (Bv)	= 0.0 cm
Risega muro lato monte (Bm)	= 20.0 cm
Spessore testa muro (Bt)	= 30.0 cm
Altezza muro (Hm)	= 350.0 cm
Altezza tot. risp. Q.I. fondazione	= 390.0 cm

3.3 Caratteristiche materiali

MATERIALE CLS

Nom e	Class e	Rck [daN/cm ²]	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	γm, c	Ect /Ec	fck [daN/cm ²]	fcd SLU [daN/cm ²]	fctd SLU [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	εc2 [%]	εcu 2 [%]
CLS 1	C12/15	150	0.15	2500.00	1.0E-005	270851.75	1.50	0.50	120.00	68.00	7.34	11.01	15.72	2.00	3.50

MATERIALE ACCIAIO PER ARMATURE

Nome	Tipo	γm	γE	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	k	εud [%]
BARRE1	B450C	1.15	-	2100000.00	4500.00	5400.00	3913.04	1.00	10.00

3.4 Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)

STRATO	Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ [daN/mc]	φ [°]	β [°]	δ [°] s	Coes. [daN/cm ^q]	Ader. [daN/cm ^q]
1	390.0	0.0	2000.0	18.00	0.00	18.00	0.18	0.00

SOVRACCARICO

Sovraccarico variabile = 600.0 daN/mq

3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota = 390.0 cm
 Peso specifico = 1900.0 daN/mc
 Inclinazione = 0.0°
 Fi = 28.0°
 delta = 20.0 °
 Sovraccarico variabile = 300.0 daN/mq

4 RISULTATI DI CALCOLO

4.1 Calcolo spinte ed azioni massa

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A MONTE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ[daN/mc]	β[°]	φ[°]	δ[°]	90-ψ[°]	Coes. [daN/cm ^q]	Ader. [daN/cm ^q]	PRES. FALDA
390.0	0.0	2000.0	0.00	18.00	18.00	0.00	0.18	0.00	No

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
390	0	-9106.6	-8660.9	-2814.1	130.0

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]

		1	1	1		1	1	1	
390	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
390	0	-1616.6	-1537.4	-499.5	195.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
390	0	4764.1	4764.1	0	195.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
390	0	-7705.6	-7328.4	-2381.2	130.0

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
390	0	1	1	1	0.0	1	1	1	0.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
390	0	-1616.6	-1537.4	-499.5	195.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
390	0	4764.1	4764.1	0	195.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
390	0	-7005.1	-6662.2	-2164.7	130.0

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
390	0	-851.8	-851.8	0	130.0	-1029.4	-1029.4	0	130.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma					
--	--	--	--	--	--

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
390	0	-1272.7	-1210.4	-393.3	195.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
390	0	4764.1	4764.1	0	195.0

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
390	0	-7005.1	-6662.2	-2164.7	130.0

INCREMENTO DI SPINTA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	ΔPaE1 [daN/m]	ΔPaE1X [daN/m]	ΔPaE1Y [daN/m]	Brs1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
390	0	-1370.5	-1370.5	0	130.0	-1602.8	-1602.8	0	130.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
390	0	-1383.2	-1315.5	-427.4	195.0

SPINTA COESIONE PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sc [daN/m]	ScX [daN/m]	ScY [daN/m]	Br [cm]
390	0	4764.1	4764.1	0	195.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ[daN/m ³]	β[°]	φ[°]	δ[°]	90-ψ[°]	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]	PRES. FALDA
40.0	0.0	2000.0	0.00	18.00	18.00	0.00	0.18	0.00	No

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-6800.0	0.0	0.0	0.0	131.8	112.9

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-13965.0	0.0	0.0	0.0	224.9	217.8

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-6800.0	0.0	0.0	0.0	131.8	112.9

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU + M1 + R3					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-13965.0	0.0	0.0	0.0	224.9	217.8

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-6800.0	201.6	-201.6	-403.1	131.8	112.9

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-13965.0	413.9	-413.9	-827.8	224.9	217.8

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-6800.0	302.3	-302.3	-604.7	131.8	112.9

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-13965.0	620.9	-620.9	-1241.8	224.9	217.8

4.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1 + M1 + R3

Coeff. attrito ($\tan 18.00^\circ$) = 0.325
 Adesione = 0.000 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -
 Somma forze verticali = -21264.5 daN/m
 Somma forze orizzontali = -5434.2 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 21264.5 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 5434.2 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 6909.3 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.27 \geq 1.1$

	- Combinazione di Carico 2 -
Somma forze verticali	= -21264.5 daN/m
Somma forze orizzontali	= -5434.2 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 21264.5 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 5434.2 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 6909.3 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.27 \geq 1.1$

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Coeffic. attrito (tan 18.00°)	= 0.325
Adesione	= 0.000 daN/cm
Angolo piano di slittamento	= 0°

	- Combinazione di Carico 1 -
Somma forze verticali	= -21202.8 daN/m
Somma forze orizzontali	= -5191.3 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 21202.8 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 5191.3 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 6889.2 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.33 \geq 1.1$

	- Combinazione di Carico 2 -
Somma forze verticali	= -22433.8 daN/m
Somma forze orizzontali	= -5368.9 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 22433.8 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 5368.9 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 7289.2 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.36 \geq 1.1$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU + M1 + R3

	- Combinazione di Carico 1 -
Momento stabilizzante Mstab	= -49876.1 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 3235.0 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= $15.42 \geq 1.15$

	- Combinazione di Carico 2 -
Momento stabilizzante Mstab	= -49876.1 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 3235.0 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= $15.42 \geq 1.15$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma

	- Combinazione di Carico 1 -
Momento stabilizzante Mstab	= -48580.9 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 7104.5 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= $6.84 \geq 1.15$

	- Combinazione di Carico 2 -
Momento stabilizzante Mstab	= -52170.5 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 7406.5 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal)	= $7.04 \geq 1.15$

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1 + M1 + R3

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno	= 18.0°
Peso specifico	= 2000.0 daN/mc
Coesione	= 0.09 daN/cm ²

Spess. terreno sopra il piano di posa = 40.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 2000.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 330.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -5434.2 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -31298.1 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -6107.5 daNm/m
 Eccentricità = -19.5 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy
13.10	5.26	4.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.22	1.11	1.11	0.73	0.78	0.68

qLim = 2.374 daN/cm²
 qAdm = 1.696 daN/cm²
 qMax = 1.285 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.32 \geq 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 184.5 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 1.285 daN/cm²
 Ascissa = 330.0 cm
 Tensione = 0.612 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -5434.2 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -31298.1 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -6107.5 daNm/m
 Eccentricità = -19.5 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi		
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy
13.10	5.26	4.07	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.04	1.00	1.22	1.11	1.11	0.73	0.78	0.68

qLim = 2.374 daN/cm²
 qAdm = 1.696 daN/cm²
 qMax = 1.285 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.32 \geq 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 184.5 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 1.285 daN/cm²
 Ascissa = 330.0 cm
 Tensione = 0.612 daN/cm²

VERIFICA AL CARICO LIMITE VERTICALE - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 18.0°
 Peso specifico = 2000.0 daN/mc
 Coesione = 0.09 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 40.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 2000.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 330.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -5191.3 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -23367.5 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -2924.4 daNm/m
 Eccentricità = -12.5 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	N _γ	Bc	Bq	B _γ	Gc	Gq	G _γ	Dc	Dq	D _γ	Sc	Sq	S _γ	Ic	Iq	I _γ	Zc	Zq	Z _γ	e _{yk}	e _{yi}
13.10	5.26	4.07	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	0.6	0.7	0.6	0.9	0.9	1.0	0.9	0.4
			0	0	0	0	0	0	5	4	0	3	2	2	9	5	3	9	6	0	5	4

q_{Lim} = 1.738 daN/cm²
 q_{Adm} = 1.242 daN/cm²
 q_{Max} = 0.869 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = 1.43 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 177.5 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.869 daN/cm²
 Ascissa = 330.0 cm
 Tensione = 0.547 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -5368.9 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -24598.4 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -3055.5 daNm/m
 Eccentricità = -12.4 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	N _γ	Bc	Bq	B _γ	Gc	Gq	G _γ	Dc	Dq	D _γ	Sc	Sq	S _γ	Ic	Iq	I _γ	Zc	Zq	Z _γ	e _{yk}	e _{yi}
13.10	5.26	4.07	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.1	1.1	0.6	0.7	0.6	0.9	0.9	1.0	0.9	0.4
			0	0	0	0	0	0	5	4	0	3	2	2	9	5	3	9	6	0	5	4

qLim	= 1.748 daN/cm ²
qAdm	= 1.248 daN/cm ²
qMax	= 0.914 daN/cm ²
Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax)	= 1.37 ≥ 1.00

	- TENSIONI SUL TERRENO -
Ascissa centro sollecitazione	= 177.4 cm
Ascissa	= 0.0 cm
Tensione	= 0.914 daN/cm ²
Ascissa	= 330.0 cm
Tensione	= 0.577 daN/cm ²

4.3 Verifiche a Pressoflessione

Legenda:

Arm estr=	armatura disposta all'estradosso della sezione resistente;
Arm intr=	armatura disposta all'intradosso della sezione resistente;
NSd	= valore dello sforzo normale sollecitante di calcolo;
MSd	= valore del momento flettente di calcolo;
NRd	= valore dello sforzo normale resistente di calcolo;
MRd	= valore del momento resistente di calcolo;
Esito	= esito della verifica:
	'V' per esito positivo;
	'NV' per esito negativo.

Verifiche sezioni muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
40	50.0	5883.7	11229.2	5883.7	11229.2
82	47.6	4828.8	7886.5	4828.8	7886.5
122	45.3	3920.3	5407.3	3920.3	5407.3
159	43.2	3143.1	3605.0	3143.1	3605.0
195	41.2	2478.8	2317.4	2478.8	2317.4
228	39.3	1911.3	1418.2	1911.3	1418.2
260	37.5	1430.6	813.6	1430.6	813.6
289	35.8	1027.0	426.5	1027.0	426.5
317	34.2	688.8	193.5	688.8	193.5
344	32.7	406.2	67.2	406.2	67.2
368	31.2	175.3	12.3	175.3	12.3

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cm ²]	Arm estr	[cm ²]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
40	6ø12	6.79	6ø12	6.79	5883.71	11229	5885	12943	V
82	6ø12	6.79	6ø12	6.79	4828.77	7886	4829	12028	V
122	6ø12	6.79	6ø12	6.79	3920.30	5407	3920	11204	V
159	6ø12	6.79	6ø12	6.79	3143.14	3605	3143	10461	V

195	6ø12	6.79	6ø12	6.79	2478.79	2317	2479	9788	V
228	6ø12	6.79	6ø12	6.79	1911.33	1418	1912	9173	V
260	6ø12	6.79	6ø12	6.79	1430.58	814	1430	8611	V
289	6ø12	6.79	6ø12	6.79	1026.97	426	1027	8098	V
317	6ø12	6.79	6ø12	6.79	688.78	194	689	7626	V
344	6ø12	6.79	6ø12	6.79	406.20	67	407	7188	V
368	6ø12	6.79	6ø12	6.79	175.26	12	175	6785	V

Verifiche sezioni muro - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
40	50.0	5229.9	9820.3	5437.4	9996.9
82	47.6	4314.9	6899.9	4491.8	7020.0
122	45.3	3523.0	4733.1	3672.6	4812.4
159	43.2	2841.9	3157.3	2967.0	3207.8
195	41.2	2256.1	2030.9	2359.1	2061.6
228	39.3	1752.1	1243.9	1835.2	1261.3
260	37.5	1321.6	714.2	1386.8	723.3
289	35.8	956.7	374.8	1005.9	379.0
317	34.2	647.5	170.3	682.2	171.9
344	32.7	385.7	59.2	407.3	59.6
368	31.2	168.2	10.9	178.1	10.9

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr [cmq]	Arm estr [cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
40	5ø12	5ø12	5437.37	9997	5438	10951	V
82	5ø12	5ø12	4491.82	7020	4493	10168	V
122	5ø12	5ø12	3672.59	4812	3672	9463	V
159	5ø12	5ø12	2966.96	3208	2966	8829	V
195	5ø12	5ø12	2359.06	2062	2358	8255	V
228	5ø12	5ø12	1835.18	1261	1835	7731	V
260	5ø12	5ø12	1386.79	723	1387	7253	V
289	5ø12	5ø12	1005.87	379	1005	6818	V
317	5ø12	5ø12	682.22	172	682	6418	V
344	5ø12	5ø12	407.29	60	407	6048	V

368	5ø12	5.65	5ø12	5.65	178.06	11	178	5708	V
-----	------	------	------	------	--------	----	-----	------	---

Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
16	40.0	0.0	-51.9	0.0	-51.9
48	40.0	0.0	-518.2	0.0	-518.2
80	40.0	0.0	-1541.8	0.0	-1541.8

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
16	6ø14	9.24	6ø14	9.24	0.00	52	0	12166	V
48	6ø14	9.24	6ø14	9.24	0.00	518	0	12166	V
80	6ø14	9.24	6ø14	9.24	0.00	1542	0	12166	V

Verifiche sezioni mensola fondazione valle - Combinazione A1* + M1 + R3 ± SismaCaratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
16	40.0	0.0	-55.6	0.0	-58.5
48	40.0	0.0	-532.1	0.0	-560.5
80	40.0	0.0	-1523.2	0.0	-1604.2

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
16	6ø14	9.24	6ø14	9.24	0.00	59	0	12166	V
48	6ø14	9.24	6ø14	9.24	0.00	561	0	12166	V
80	6ø14	9.24	6ø14	9.24	0.00	1604	0	12166	V

Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
130	40.0	0.0	-16014.0	0.0	-16014.0

162	40.0	0.0	-11271.3	0.0	-11271.3
194	40.0	0.0	-7360.3	0.0	-7360.3
227	40.0	0.0	-4280.2	0.0	-4280.2
259	40.0	0.0	-2030.4	0.0	-2030.4
291	40.0	0.0	-610.2	0.0	-610.2
323	40.0	0.0	-18.9	0.0	-18.9

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
130	6ø14	9.24	8ø14	12.32	0.00	16014	1	16075	V
162	6ø14	9.24	8ø14	12.32	0.00	11271	1	16075	V
194	6ø14	9.24	8ø14	12.32	0.00	7360	1	16075	V
227	6ø14	9.24	8ø14	12.32	0.00	4280	1	16075	V
259	6ø14	9.24	8ø14	12.32	0.00	2030	1	16075	V
291	6ø14	9.24	8ø14	12.32	0.00	610	1	16075	V
323	6ø14	9.24	8ø14	12.32	0.00	19	1	16075	V

Verifiche sezioni mensola fondazione monte - Combinazione A1* + M1 + R3 ± SismaCaratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

X [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
130	40.0	0.0	-15267.9	0.0	-16202.1
162	40.0	0.0	-10747.6	0.0	-11405.3
194	40.0	0.0	-7019.3	0.0	-7448.8
227	40.0	0.0	-4082.5	0.0	-4332.3
259	40.0	0.0	-1936.9	0.0	-2055.4
291	40.0	0.0	-582.2	0.0	-617.8
323	40.0	0.0	-18.1	0.0	-19.2

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
130	6ø14	9.24	9ø14	13.85	0.00	16202	1	18010	V
162	6ø14	9.24	9ø14	13.85	0.00	11405	1	18010	V
194	6ø14	9.24	9ø14	13.85	0.00	7449	1	18010	V
227	6ø14	9.24	9ø14	13.85	0.00	4332	1	18010	V
259	6ø14	9.24	9ø14	13.85	0.00	2055	1	18010	V
291	6ø14	9.24	9ø14	13.85	0.00	618	1	18010	V

323	6ø14	9.24	9ø14	13.85	0.00	19	1	18010	V
-----	------	------	------	-------	------	----	---	-------	---

4.4 Verifiche a Taglio

Legenda:

Y = quota iniziale della sezione di base del concio;
 L. Concio = lunghezza del concio;
 SpessVer = spessore della sezione di testa del concio;
 Arm. taglio = armatura disposta all'interno del concio;
 Area = area dell'armatura disposta all'interno del concio;
 VSd = valore dello sforzo di taglio di calcolo
 VRd = valore della resistenza a taglio di progetto

Verifiche conci muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
40.0	42.2	48	-	0	8862.1	11055.3	V
82.2	39.8	45	-	0	7015.7	10789.5	V
122.0	37.4	43	-	0	5469.2	10534.4	V
159.4	35.3	41	-	0	4188.4	10288.7	V
194.7	33.4	39	-	0	3134.7	10051.4	V
228.1	31.5	37	-	0	2275.3	9822.8	V
259.6	29.6	36	-	0	1587.2	9603.6	V
289.1	27.9	34	-	0	1048.8	9392.4	V
317.0	26.5	33	-	0	636.8	9187.9	V
343.5	24.8	31	-	0	332.1	8992.2	V
368.3	21.7	30	-	0	122.8	8817.6	V

Verifiche conci muro - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

Y [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
40.0	42.2	48	-	0	7892.7	10403.4	V
82.2	39.8	45	-	0	6247.5	10153.3	V
122.0	37.4	43	-	0	4869.7	9913.2	V
159.4	35.3	41	-	0	3728.7	9682.0	V
194.7	33.4	39	-	0	2790.2	9458.7	V
228.1	31.5	37	-	0	2024.7	9243.6	V
259.6	29.6	36	-	0	1412.0	9037.3	V
289.1	27.9	34	-	0	932.7	8838.6	V
317.0	26.5	33	-	0	566.1	8646.1	V
343.5	24.8	31	-	0	295.0	8462.0	V
368.3	21.7	30	-	0	109.0	8297.7	V

Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	15.6	40	-	0	674.8	11243.2	V
15.6	32.2	40	-	0	2268.7	11243.2	V
47.8	32.2	40	-	0	4137.2	11243.2	V

Verifiche conci mensola fondazione valle - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	15.6	40	-	0	753.3	11243.2	V
15.6	32.2	40	-	0	2383.4	11243.2	V
47.8	32.2	40	-	0	4119.3	11243.2	V

Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1 + M1 + R3

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
130.0	32.2	40	2ø14	3.08	16027.6	17626.9	V
162.2	32.2	40	2ø14	3.08	13442.7	17626.9	V
194.4	32.2	40	-	0	10859.9	12374.8	V
226.6	32.2	40	-	0	8279.3	12374.8	V
258.7	32.2	40	-	0	5700.8	12374.8	V
290.9	32.2	40	-	0	3124.4	12374.8	V
323.1	6.9	40	-	0	550.1	12374.8	V

Verifiche conci mensola fondazione monte - Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma

X [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
130.0	32.2	40	2ø14	3.08	16208.9	17626.9	V
162.2	32.2	40	2ø14	3.08	13597.6	17626.9	V
194.4	32.2	40	-	0	10987.4	12870.3	V
226.6	32.2	40	-	0	8378.2	12870.3	V
258.7	32.2	40	-	0	5770.1	12870.3	V
290.9	32.2	40	-	0	3163.0	12870.3	V
323.1	6.9	40	-	0	557.0	12870.3	V

4.5 Armature in opera

	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
40	6ø12	6ø12	-
82	6ø12	6ø12	-
122	6ø12	6ø12	-
159	6ø12	6ø12	-
195	6ø12	6ø12	-
228	6ø12	6ø12	-
260	6ø12	6ø12	-
289	6ø12	6ø12	-
317	6ø12	6ø12	-
344	6ø12	6ø12	-
368	6ø12	6ø12	-

	Armature principali mensola fondazione valle		Armatura trasversale mensola fondazione valle
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
16	6ø14	6ø14	-
48	6ø14	6ø14	-
80	6ø14	6ø14	-

	Armature principali mensola fondazione monte		Armatura trasversale mensola fondazione monte
--	--	--	---

X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
130	6ø14	9ø14	2ø14
162	6ø14	9ø14	2ø14
194	6ø14	9ø14	-
227	6ø14	9ø14	-
259	6ø14	9ø14	-
291	6ø14	9ø14	-
323	6ø14	9ø14	-