

COMUNE DI FICARRA

PROVINCIA DI MESSINA

LAVORI PER LA RIQUALIFICAZIONE ED IL POTENZIAMENTO DELLA STRADA INTERCOMUNALE S.P. 145 FINALIZZATI AD ELEVARE I LIVELLI DI SVILUPPO E SICUREZZA DEL TERRITORIO.

PRIMO LOTTO : Dalla Via Logge alla località Piano Corte

PROGETTAZIONE DEFINITIVA

TAVOLA

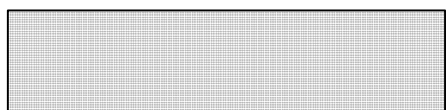
N° 6/B

ELABORATO

Muri di controripa

ARGOMENTO

Calcoli statici



Luogo di emissione

FICARRA

D
A
T
A

Emissione

Aprile/2010

Aggiornamenti

Luglio/2022

GRUPPO DI LAVORO

Coordinamento
e Progettazione

Ing. Tindaro Antonino SICILIA

Arch. Valentino GAMMERI

Arch. Nicolò Vincenzo SIDOTI

Relazione
geologica

Geol. Alfredo Natoli

Geol. Filippo Cappotto

Approvazioni

Comune di FICARRA

Provincia di MESSINA

PROGETTO E VERIFICA MURI DI CONTROTORIPA IN C.A.

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

Oggetto:

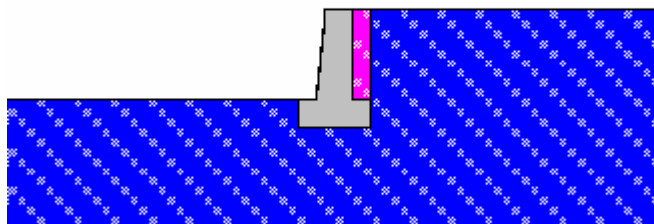
MURO CONTROTORIPA IN C.A. H=1.00 - 2.00 - 3.00m
Relazione generale

Committente:

COMUNE DI FICARRA

Data:

11/07/2022



Il Committente
(COMUNE DI FICARRA)

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.

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

Circolare CSLLPP n. 7 del 21/01/2019:
- 'Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018.'

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 è 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 è 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 ± Sisma

Combinazione n.4 - EQU* + M1 + R3 ± 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 ± 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 ± 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

Comune di FICARRA

Provincia di MESSINA

PROGETTO E VERIFICA MURI DI CONTRORIPA IN C.A.

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

Oggetto:

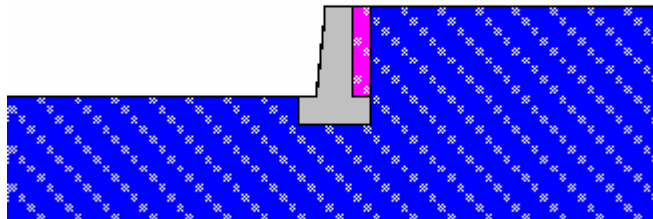
MURO CONTRORIPA IN C.A. H=1.00m

Committente:

COMUNE DI FICARRA

Data:

11/07/2022



Il Committente
(COMUNE DI FICARRA)

Il Progettista

()

Il Calcolatore

()

Il Direttore dei lavori

()

3 DATI DI CALCOLO

3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 2
Suolo di fondazione	= B
Categoria topografica	= T2
Vita nominale	= 50 anni
Tipo di opera	= Opere ordinarie
Classe d'uso	= II
S_S	= 1.20
S_T	= 1.20
Accel. orizz. max attesa al sito (a_{max}) = $S_S \cdot S_T \cdot A_g$	= 0.265
Coefficiente rid. acc. mass. attesa (β_m)	= 0.380
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	= 0.101
Coefficiente sismico verticale (k_v)	= 0.050

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 14.8287° - LATITUDINE: 38.1102°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]		Latitudine [°]
45198	14.8221		38.1269
45199	14.8854		38.1261
45420	14.8211		38.0769
45421	14.8844		38.0761
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica Ag	Coefficiente Fo	Periodo TC*
475	0.184	2.456	0.326

3.2 Geometria

Sporto ala a valle (B1)	= 20.0 cm
Sporto ala a monte (B2)	= 20.0 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)	= 10.0 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]	ν	ps [daN/m ³]	α_t [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	γ_m 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]	gc2 [%]	gc2 2 [%]
CLS 250	C25/30	300	0.15	2500.00	1.0E-005	314758.06	1.50	0.50	250.00	141.67	11.97	17.95	25.65	2.00	3.50

MATERIALE ACCIAIO PER ARMATURE

Nome	Tipo	γ_m	γ_E	Es [daN/cm ²]	f _{yk} [daN/cm ²]	f _{tk} [daN/cm ²]	f _d SLU [daN/cm ²]	k	ϵ_{ud} [%]
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	36.00	0.00	24.00	0.08	0.10

SOVRACCARICO

Sovraccarico permanente = 100.0 daN/mq
 Sovraccarico permanente non strutturale = 100.0 daN/mq

3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota = 130.0 cm
 Peso specifico = 1800.0 daN/mc
 Inclinazione = 0.0°
 Fi = 30.0°
 delta = 20.0 °

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	36.00	24.00	0.00	0.08	0.10	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	-517.2	-486.0	-176.9	43.3

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

Combinazione A1 + M1 + R3									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Br _{s1} [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br ₂ [cm]
130	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]
130	0	-85.7	-80.5	-29.3	65.0

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	504.6	504.6	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	-437.6	-411.2	-149.7	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]
130	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 EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
130	0	-79.6	-74.8	-27.2	65.0

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	504.6	504.6	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	-397.8	-373.8	-136.1	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]
130	0	-106.2	-106.2	0	43.3	-119.7	-119.7	0	43.3

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]
130	0	-83.6	-78.6	-28.6	65.0

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	504.6	504.6	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	-397.8	-373.8	-136.1	43.3

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]
130	0	-174.9	-174.9	0	43.3	-187.4	-187.4	0	43.3

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]
130	0	-96.8	-91.0	-33.1	65.0

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]
130	0	504.6	504.6	0	65.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

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
30.0	0.0	2000.0	0.00	36.00	24.00	0.00	0.08	0.00	No

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
30	0	346.7	346.7	0	10.0

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
30	0	346.7	346.7	0	10.0

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
30	0	346.7	346.7	0	10.0

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione EQU* + M1 + R3 $\pm$ Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
30	0	346.7	346.7	0	10.0

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]
-1475.0	0.0	0.0	0.0	41.4	52.1

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]
-360.0	0.0	0.0	0.0	70.0	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]
-1475.0	0.0	0.0	0.0	41.4	52.1

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]
-360.0	0.0	0.0	0.0	70.0	80.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 $\pm$ Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1475.0	74.3	-74.3	-148.5	41.4	52.1

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 $\pm$ Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-360.0	18.1	-18.1	-36.3	70.0	80.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 $\pm$ Sisma					
PM [daN]	FIV_M1	FIV_M2	FIO_M	X_P [cm]	Y_P [cm]

	[daN/m]	[daN/m]	[daN/m]		
-1475.0	111.4	-111.4	-222.8	41.4	52.1

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]
-360.0	27.2	-27.2	-54.4	70.0	80.0

4.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1 + M1 + R3

Coeffic. attrito ($\tan 20.00^\circ$) = 0.364
 Adesione = 0.100 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -1864.3 daN/m
 Somma forze orizzontali = -58.5 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 1864.3 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 58.5 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 1478.6 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $25.29 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -1864.3 daN/m
 Somma forze orizzontali = -58.5 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 1864.3 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 58.5 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 1478.6 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $25.29 \geq 1.1$

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

Coeffic. attrito ($\tan 20.00^\circ$) = 0.364
 Adesione = 0.100 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -1771.2 daN/m
 Somma forze orizzontali = -235.3 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 1771.2 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 235.3 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 1444.7 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $6.14 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -1956.0 daN/m
 Somma forze orizzontali = -248.8 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 1956.0 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 248.8 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 1511.9 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $6.08 \geq 1.1$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU + M1 + R3**- Combinazione di Carico 1 -**

Momento stabilizzante Mstab = -1004.7 daNm/m

Momento ribaltante Mribal = 0.0 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 100.00 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab = -1004.7 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 0.0 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 100.00 \geq 1.15$

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

- Combinazione di Carico 1 -

Momento stabilizzante Mstab = -933.4 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 235.5 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 3.96 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab = -1063.7 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 240.9 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 4.42 \geq 1.15$

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

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 36.0°
 Peso specifico = 2000.0 daN/mc
 Coesione = 0.04 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 = 80.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -58.5 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -2591.7 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -129.2 daNm/m
 Eccentricità = -5.0 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		
Nc	Nq	N _γ	Bc	Bq	B _γ	Gc	Gq	G _γ	Dc	Dq	D _γ	Sc	Sq	S _γ	Ic	Iq	I _γ
50.59	37.75	56.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.09	1.00	1.05	1.03	1.03	0.96	0.96	0.94

qLim = 8.512 daN/cm²
 qAdm = 6.080 daN/cm²
 qMax = 0.445 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 13.66 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 45.0 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.445 daN/cm²
 Ascissa = 80.0 cm
 Tensione = 0.203 daN/cm²

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

Somma forze X (ΣF_x) = -58.5 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -2591.7 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -129.2 daNm/m
 Eccentricità = -5.0 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		
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy
50.59	37.75	56.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.09	1.00	1.05	1.03	1.03	0.96	0.96	0.94

qLim = 8.512 daN/cm²
 qAdm = 6.080 daN/cm²
 qMax = 0.445 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 13.66 $\geq$ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 45.0 cm
 Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.445 daN/cm²
 Ascissa = 80.0 cm
 Tensione = 0.203 daN/cm²

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

Angolo attrito interno = 36.0°
 Peso specifico = 2000.0 daN/mc
 Coesione = 0.04 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 = 80.0 cm

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

Somma forze X (ΣF_x) = -235.3 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -1907.3 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 29.8 daNm/m
 Eccentricità = 1.6 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	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy	Zc	Zq	Zy	e _{yk}	e _{yi}
50.59	37.75	56.31	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	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	0	0	0	0	9	0	6	3	3	1	1	3	8	7	0	6	5

qLim = 5.865 daN/cm²
 qAdm = 4.189 daN/cm²
 qMax = 0.266 daN/cm²

Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = 15.73 $\geq$ 1.00

Ascissa centro sollecitazione = 38.4 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 0.266 daN/cm²
Ascissa = 80.0 cm
Tensione = 0.211 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -
Somma forze X (ΣF_x) = -248.8 daN/m
Somma forze Y (ΣF_y) = -2092.1 daN/m
Momenti (ΣM_c) = 22.7 daNm/m
Eccentricità = 1.1 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			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 γ_k	e γ_i
50.59	37.75	56.31	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	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	0	0	0	0	9	0	6	3	3	1	2	4	8	7	0	6	5

q_{Lim} = 5.961 daN/cm²
q_{Adm} = 4.258 daN/cm²
q_{Max} = 0.283 daN/cm²
Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = 15.06 $\geq$ 1.00

Ascissa centro sollecitazione = 38.9 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 0.283 daN/cm²
Ascissa = 80.0 cm
Tensione = 0.240 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	Spess. [cm]	NSd_1CdC	MSd_1CdC	NSd_2CdC	MSd_2CdC
---	-------------	----------	----------	----------	----------

[cm]		[daN]	[daNm]	[daN]	[daNm]
30	40.0	979.7	0.0	979.7	0.0
59	37.1	645.3	0.0	645.3	0.0
86	34.4	375.6	0.0	375.6	0.0
110	32.0	158.5	0.0	158.5	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	4ø12	4.52	4ø12	4.52	979.67	0	979	6430	V
59	4ø12	4.52	4ø12	4.52	645.34	0	645	5857	V
86	4ø12	4.52	4ø12	4.52	375.57	0	376	5352	V
110	4ø12	4.52	4ø12	4.52	158.54	0	158	4905	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]
30	40.0	911.5	42.0	999.6	42.0
59	37.1	603.4	20.4	663.1	20.4
86	34.4	353.0	7.7	388.7	7.7
110	32.0	149.8	1.5	165.4	1.5

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	4ø12	4.52	4ø12	4.52	911.46	42	912	6418	V
59	4ø12	4.52	4ø12	4.52	603.40	20	604	5851	V
86	4ø12	4.52	4ø12	4.52	352.98	8	353	5349	V
110	4ø12	4.52	4ø12	4.52	149.81	2	149	4904	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]
20	30.0	0.0	-25.1	0.0	-25.1

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
20	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	25	0	6678	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]
20	30.0	0.0	-38.1	0.0	-40.1

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
20	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	40	0	6678	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]
60	30.0	0.0	-50.3	0.0	-50.3

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
60	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	50	0	6678	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]
60	30.0	0.0	-48.0	0.0	-53.1

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
60	6ø12	6.79	6ø12	6.79	0.00	53	0	6678	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	29.3	37	-	0	0.0	13553.8	V
59.3	26.6	34	-	0	0.0	13069.6	V
85.9	24.2	32	-	0	0.0	12614.5	V
110.1	19.9	30	-	0	0.0	12227.5	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	29.3	37	-	0	88.1	13553.8	V
59.3	26.6	34	-	0	59.7	13069.6	V
85.9	24.2	32	-	0	35.8	12614.5	V
110.1	19.9	30	-	0	15.5	12227.5	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	20.0	30	-	0	277.2	13997.0	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	20.0	30	-	0	397.3	13997.0	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	20.0	30	-	0	503.1	13997.0	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	20.0	30	-	0	530.8	13997.0	V

4.5 Armature in opera

	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
30	4ø12	4ø12	-
59	4ø12	4ø12	-
86	4ø12	4ø12	-
110	4ø12	4ø12	-

	Armature principali mensola fondazione valle		Armatura trasversale mensola fondazione valle
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio

20	6ø12	6ø12	-
----	------	------	---

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

5 VERIFICA A STABILITA' GLOBALE

La verifica alla stabilità globale, determina il grado di sicurezza del complesso Muro-terrapieno nei confronti di possibili scorrimenti lungopotenziali superfici di rottura passanti al di sotto della sua estremità inferiore.

La stessa, consiste nel ricercare tra le potenziali superfici di rottura quella che presenta il fattore di sicurezza minimo e confrontarlo con quello imposto dalla normativa.

Per determinare il fattore di sicurezza viene utilizzato il metodo delle strisce secondo questo metodo si ipotizza che le forze agenti sulle facce laterali di ogni striscia abbiano risultante nulla secondo la direzione della normale all'arco che delimita inferiormente la striscia.

Dall'equilibrio dei momenti rispetto al baricentro della superficie di rottura e dall'equilibrio delle forze secondo la direzione normale all'arco si ottiene:

$$F_s = \frac{\Sigma(c \cdot l) + \Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm K_{vs}) \cdot \cos\alpha \pm K_{hs} \cdot (W + Q + F) \cdot \sin\alpha + F_o \cdot \sin\alpha - l \cdot u) \cdot \tan\phi}{\Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm K_{vs}) \cdot \sin\alpha \pm K_{hs} \cdot (W + Q + F) \cdot \cos\alpha) \cdot r_0 - \Sigma(F_o \cdot \cos\alpha) \cdot r_0}$$

Dove:

- W = Peso del concio;
- Q = Carico distribuito in direzione verticale;
- F = Carico concentrato in direzione verticale;
- Kh = Coefficiente sismico orizzontale;
- l = Lunghezza base del concio;
- α = Angolo fra la base del concio e l'orizzontale;
- c = Coesione;
- ϕ = Angolo di resistenza al taglio;
- R0 = Raggio superficie di scorrimento;
- u = Pressione neutra;
- Fo = Carico orizzontale indotto dall'ancoraggio;
- et = Eccentricità forza di ancoraggio rispetto al centro della superficie di scorrimento;
- es = Eccentricità delle forze sismiche rispetto al centro della superficie di scorrimento.

5.1 RISULTATI DI CALCOLO

Ascissa critica = -80 cm
 Ordinata critica = 388 cm
 Raggio critico = 494 cm
 Coeff. sic. min. = 3.22

B = Larghezza del concio
 α = Angolo fra la base del concio e l'orizzontale;
Li = Lunghezza base del concio;
W = Peso del concio;
U = Pressione neutra;
N = Azione normale alla base del concio
T = Azione tangenziale alla base del concio

Conci o	B (cm)	α (°)	Li (cm)	W (daN/m)	U (daN/m)	N (daN/m)	T (daN/m)
1	38.05	-40.65	50.12	233.94	0.00	188.88	-139.10
2	38.05	-35.04	46.45	495.04	0.00	426.55	-253.91
3	38.05	-29.80	43.83	552.51	0.00	499.96	-238.72
4	38.05	-24.81	41.91	687.23	0.00	645.28	-241.86
5	38.05	-20.03	40.49	806.44	0.00	778.24	-219.70
6	38.05	-15.38	39.46	898.69	0.00	884.22	-173.86
7	38.05	-10.84	38.74	966.00	0.00	962.26	-111.09
8	38.05	-6.37	38.28	1009.72	0.00	1011.80	-37.37
9	38.05	-1.93	38.07	1030.68	0.00	1032.66	41.76
10	38.05	2.49	38.08	1029.25	0.00	1024.96	121.05
11	38.05	6.93	38.33	1005.42	0.00	989.08	195.31
12	21.48	10.43	21.84	548.04	0.00	531.65	139.10
13	10.00	12.29	10.23	348.86	0.00	335.38	99.49
14	82.67	17.94	86.88	3579.50	0.00	3324.10	1354.15
15	38.05	25.44	42.12	1518.40	0.00	1323.12	753.39
16	38.05	30.45	44.12	1365.19	0.00	1125.97	778.59
17	38.05	35.73	46.85	1177.03	0.00	904.88	757.77
18	38.05	41.40	50.69	946.94	0.00	664.29	678.49
19	38.05	47.62	56.40	663.55	0.00	411.26	523.05
20	38.05	54.73	65.80	283.19	0.00	146.60	243.20

SOMMARIO

1 DATI GENERALI RELAZIONE	1
1.1 Normativa di riferimento	1
1.2 Convenzione dei segni	1
1.3 Unità di misura	1
2 TEORIA DI CALCOLO	1
2.1 Coefficienti di spinta	1
2.2 Spinte unitarie delle terre	2
2.3 Forze d'inerzia orizzontali	3
2.4 Forze d'inerzia verticali	3
2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale	3
2.6 Cenni teorici	3
3 DATI DI CALCOLO	7
3.1 Parametri sismici	7
3.2 Geometria	7
3.3 Caratteristiche materiali	7
3.4 Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)	8
3.5 Caratteristiche strato riempimento	8
4 RISULTATI DI CALCOLO	8
4.1 Calcolo spinte ed azioni massa	8
4.2 Verifiche geotecniche	12
4.3 Verifiche a Pressoflessione	15
4.4 Verifiche a Taglio	17
4.5 Armature in opera	18
5 VERIFICA A STABILITA' GLOBALE	20
5.1 RISULTATI DI CALCOLO	21

Comune di FICARRA

Provincia di MESSINA

PROGETTO E VERIFICA MURI DI CONTRORIPA IN C.A.

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

Oggetto:

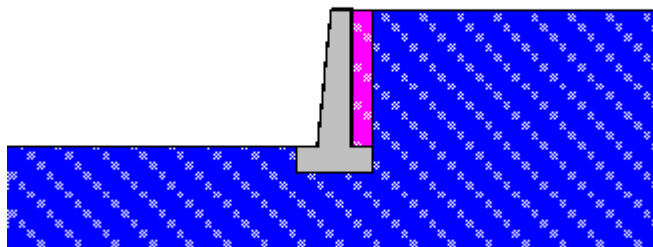
MURO CONTRORIPA IN C.A. H=2,00m

Committente:

COMUNE DI FICARRA

Data:

15/07/2022



Il Committente
(COMUNE DI FICARRA)

Il Progettista

()

Il Calcolatore

()

Il Direttore dei lavori

()

3 DATI DI CALCOLO

3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 2
Suolo di fondazione	= B
Categoria topografica	= T2
Vita nominale	= 50 anni
Tipo di opera	= Opere ordinarie
Classe d'uso	= II
S_S	= 1.20
S_T	= 1.20
Accel. orizz. max attesa al sito (a_{max}) = $S_S \cdot S_T \cdot A_g$	= 0.265
Coefficiente rid. acc. mass. attesa (β_m)	= 0.380
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	= 0.101
Coefficiente sismico verticale (k_v)	= 0.050

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 14.8286° - LATITUDINE: 38.1099°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]		Latitudine [°]
45198	14.8221		38.1269
45199	14.8854		38.1261
45420	14.8211		38.0769
45421	14.8844		38.0761
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica Ag	Coefficiente Fo	Periodo TC*
475	0.184	2.456	0.326

3.2 Geometria

Sporto ala a valle (B1)	= 30.0 cm
Sporto ala a monte (B2)	= 30.0 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)	= 20.0 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	= 240.0 cm

3.3 Caratteristiche materiali

MATERIALE CLS

Nom e	Class e	Rck [daN/ cm ²]	v	ps [daN/m ³]	α_t [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	γ_m 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 [‰]
Cls1	C25/30	300	0.15	2500.00	1.0E-005	314758.06	1.50	0.50	250.00	141.67	11.97	17.95	25.65	2.00	3.50

MATERIALE ACCIAIO PER ARMATURE

Nome	Tipo	γ_m	γ_E	Es [daN/cm ²]	f _{yk} [daN/cm ²]	f _{tk} [daN/cm ²]	f _d SLU [daN/cm ²]	k	ϵ_{ud} [%]
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	240.0	0.0	2000.0	36.00	0.00	24.00	0.08	0.10

SOVRACCARICO

Sovraccarico permanente = 500.0 daN/mq
 Sovraccarico variabile = 1500.0 daN/mq

3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota = 240.0 cm
 Peso specifico = 1800.0 daN/mc
 Inclinazione = 0.0°
 Fi = 30.0°
 delta = 20.0 °

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
240.0	0.0	2000.0	0.00	36.00	24.00	0.00	0.08	0.10	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]
240	0	-1758.9	-1606.8	-715.4	80.0

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

Combinazione A1 + M1 + R3									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Br _{s1} [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br ₂ [cm]
240	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]
240	0	-1634.8	-1493.5	-664.9	120.0

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]
240	0	930.5	930.5	0	120.0

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]
240	0	-1488.3	-1359.6	-605.3	80.0

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]
240	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 EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
240	0	-1578.5	-1442.0	-642.0	120.0

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]
240	0	930.5	930.5	0	120.0

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]
240	0	-1353.0	-1236.0	-550.3	80.0

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]
240	0	-371.9	-371.9	0	80.0	-417.0	-417.0	0	80.0

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]
240	0	-1549.3	-1415.3	-630.1	120.0

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]
240	0	930.5	930.5	0	120.0

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]
240	0	-1353.0	-1236.0	-550.3	80.0

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]	Br s1 [cm]	ΔPaE2 [daN/m]	ΔPaE2X [daN/m]	ΔPaE2Y [daN/m]	Br2 [cm]
240	0	-614.7	-614.7	0	80.0	-654.4	-654.4	0	80.0

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]
240	0	-1799.2	-1643.6	-731.8	120.0

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]
240	0	930.5	930.5	0	120.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ[daN/m c]	β[°]	φ[°]	δ[°]	90-ψ[°]	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]	PRES. FALDA
40.0	0.0	2000.0	0.00	36.00	24.00	0.00	0.08	0.00	No

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
40	0	616.3	616.3	0	13.3

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
40	0	616.3	616.3	0	13.3

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
40	0	616.3	616.3	0	13.3

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione EQU* + M1 + R3 $\pm$ Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
40	0	616.3	616.3	0	13.3

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]
-3100.0	0.0	0.0	0.0	58.0	92.0

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]
-1080.0	0.0	0.0	0.0	95.0	140.0

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]
-3100.0	0.0	0.0	0.0	58.0	92.0

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]
-1080.0	0.0	0.0	0.0	95.0	140.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 $\pm$ Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-3100.0	156.1	-156.1	-312.2	58.0	92.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1* + M1 + R3 $\pm$ Sisma					
PT [daN/m]	FIV_1 [daN/m]	FIV_2 [daN/m]	FIO_T [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1080.0	54.4	-54.4	-108.8	95.0	140.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 $\pm$ Sisma					
PM [daN]	FIV_M1	FIV_M2	FIO_M	X_P [cm]	Y_P [cm]

	[daN/m]	[daN/m]	[daN/m]		
-3100.0	234.1	-234.1	-468.3	58.0	92.0

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]
-1080.0	81.6	-81.6	-163.1	95.0	140.0

4.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1 + M1 + R3

Coeff. attrito ($\tan 24.00^\circ$) = 0.445
 Adesione = 0.100 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -4844.9 daN/m
 Somma forze orizzontali = -2163.6 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 4844.9 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 2163.6 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 3257.1 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.51 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -4844.9 daN/m
 Somma forze orizzontali = -2163.6 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 4844.9 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 2163.6 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 3257.1 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.51 \geq 1.1$

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

Coeff. attrito ($\tan 24.00^\circ$) = 0.445
 Adesione = 0.100 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -4599.7 daN/m
 Somma forze orizzontali = -2507.4 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 4599.7 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 2507.4 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 3147.9 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.26 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -5020.6 daN/m
 Somma forze orizzontali = -2552.6 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 5020.6 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 2552.6 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 3335.3 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.31 \geq 1.1$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU + M1 + R3**- Combinazione di Carico 1 -**

Momento stabilizzante Mstab = -4195.6 daNm/m

Momento ribaltante Mribal = 1701.4 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 2.47 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab = -4195.6 daNm/m
Momento ribaltante Mribal = 1701.4 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 2.47 \geq 1.15$

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

- Combinazione di Carico 1 -

Momento stabilizzante Mstab = -4020.6 daNm/m
Momento ribaltante Mribal = 2995.6 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 1.34 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab = -4447.0 daNm/m
Momento ribaltante Mribal = 3027.4 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 1.47 \geq 1.15$

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

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 36.0°
Peso specifico = 2000.0 daN/mc
Coesione = 0.04 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 = 110.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -2163.6 daN/m
Somma forze Y (ΣF_y) = -6814.3 daN/m
Momenti (ΣM_c) = 677.3 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		
Nc	Nq	N _γ	Bc	Bq	B _γ	Gc	Gq	G _γ	Dc	Dq	D _γ	Sc	Sq	S _γ	Ic	Iq	I _γ
50.59	37.75	56.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.09	1.00	1.07	1.03	1.03	0.50	0.51	0.36

qLim = 4.799 daN/cm²
qAdm = 3.428 daN/cm²
qMax = 0.955 daN/cm²
Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 3.59 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 45.1 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 0.955 daN/cm²
Ascissa = 110.0 cm
Tensione = 0.284 daN/cm²

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

Somma forze X (ΣF_x) = -2163.6 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -6814.3 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 677.3 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		
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy
50.59	37.75	56.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.09	1.09	1.00	1.07	1.03	1.03	0.50	0.51	0.36

qLim = 4.799 daN/cm²
 qAdm = 3.428 daN/cm²
 qMax = 0.955 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 3.59 $\geq$ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 45.1 cm
 Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.955 daN/cm²
 Ascissa = 110.0 cm
 Tensione = 0.284 daN/cm²

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

Angolo attrito interno = 36.0°
 Peso specifico = 2000.0 daN/mc
 Coesione = 0.04 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 = 110.0 cm

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

Somma forze X (ΣF_x) = -2507.4 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -5150.0 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 1160.3 daNm/m
 Eccentricità = 22.5 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	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy	Zc	Zq	Zy	e _{yk}	e _{yi}
50.59	37.75	56.31	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.2	0.3	0.1	0.9	0.9	1.0	0.9	0.1
			0	0	0	0	0	0	9	9	0	5	3	3	9	1	7	8	7	0	6	4

qLim = 1.738 daN/cm²
 qAdm = 1.242 daN/cm²
 qMax = 1.057 daN/cm²

Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = $1.17 \geq 1.00$

Ascissa centro sollecitazione - TENSIONI SUL TERRENO -
= 32.5 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 1.057 daN/cm²
Ascissa = 97.4 cm
Tensione = 0.000 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -
Somma forze X (ΣF_x) = -2552.6 daN/m
Somma forze Y (ΣF_y) = -5570.9 daN/m
Momenti (ΣM_c) = 1143.7 daNm/m
Eccentricità = 20.5 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 γ_k	e γ_i
50.59	37.75	56.31	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.3	0.3	0.1	0.9	0.9	1.0	0.9	0.1
			0	0	0	0	0	0	9	9	0	5	3	3	2	4	9	8	7	0	6	4

q_{Lim} = 1.943 daN/cm²
q_{Adm} = 1.388 daN/cm²
q_{Max} = 1.077 daN/cm²
Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = $1.29 \geq 1.00$

Ascissa centro sollecitazione - TENSIONI SUL TERRENO -
= 34.5 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 1.077 daN/cm²
Ascissa = 103.4 cm
Tensione = 0.000 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	Spess. [cm]	NSd_1CdC	MSd_1CdC	NSd_2CdC	MSd_2CdC
---	-------------	----------	----------	----------	----------

[cm]		[daN]	[daNm]	[daN]	[daNm]
40	50.0	2496.8	1330.8	2496.8	1330.8
78	46.2	1866.2	778.2	1866.2	778.2
113	42.7	1355.9	428.0	1355.9	428.0
144	39.6	944.2	215.1	944.2	215.1
173	36.7	612.9	93.4	612.9	93.4
199	34.1	347.4	30.7	347.4	30.7
223	31.7	135.4	4.7	135.4	4.7

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	2496.80	1331	2496	10495	V
78	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1866.17	778	1865	9489	V
113	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1355.92	428	1356	8608	V
144	5ø12	5.65	5ø12	5.65	944.17	215	945	7833	V
173	5ø12	5.65	5ø12	5.65	612.91	93	612	7148	V
199	5ø12	5.65	5ø12	5.65	347.36	31	348	6541	V
223	5ø12	5.65	5ø12	5.65	135.36	5	136	6000	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	2281.5	1444.6	2482.9	1465.5
78	46.2	1713.5	848.5	1868.7	859.5
113	42.7	1251.4	469.0	1367.8	474.3
144	39.6	876.2	237.0	959.8	239.3
173	36.7	572.0	103.6	628.2	104.4
199	34.1	326.1	34.3	359.0	34.5
223	31.7	127.9	5.3	141.2	5.4

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	2482.85	1466	2481	10491	V
78	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1868.71	860	1868	9489	V
113	5ø12	5.65	5ø12	5.65	1367.78	474	1367	8610	V
144	5ø12	5.65	5ø12	5.65	959.83	239	959	7836	V
173	5ø12	5.65	5ø12	5.65	628.16	104	628	7151	V
199	5ø12	5.65	5ø12	5.65	359.04	35	358	6542	V
223	5ø12	5.65	5ø12	5.65	141.16	5	141	6001	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]
-----------	-------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------

30	40.0	0.0	-411.5	0.0	-411.5
----	------	-----	--------	-----	--------

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
30	8ø12	9.05	8ø12	9.05	0.00	411	1	12236	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]
30	40.0	0.0	-323.3	0.0	-322.8

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
30	8ø12	9.05	8ø12	9.05	0.00	323	1	12236	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]
80	40.0	0.0	-206.0	0.0	-206.0

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
80	8ø12	9.05	8ø12	9.05	0.00	206	1	12236	V

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]
80	40.0	0.0	-196.5	0.0	-217.4

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
80	8ø12	9.05	8ø12	9.05	0.00	217	1	12236	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	38.2	46	-	0	1702.7	12913.5	V
78.2	34.7	43	-	0	1205.3	12423.4	V
112.9	31.6	40	-	0	823.7	11962.5	V
144.4	28.7	37	-	0	535.1	11529.1	V
173.1	26.1	34	-	0	320.9	14012.3	V
199.2	23.7	32	-	0	166.1	13529.8	V
222.9	17.1	30	-	0	58.3	13171.7	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	38.2	46	-	0	1864.9	12913.5	V
78.2	34.7	43	-	0	1323.8	12423.4	V
112.9	31.6	40	-	0	907.7	11962.5	V
144.4	28.7	37	-	0	592.0	11529.1	V
173.1	26.1	34	-	0	356.8	14012.3	V
199.2	23.7	32	-	0	185.8	13529.8	V
222.9	17.1	30	-	0	65.7	13171.7	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	30.0	40	-	0	2624.0	14068.6	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	30.0	40	-	0	1789.6	14068.6	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
80.0	30.0	40	-	0	1372.2	14068.6	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
80.0	30.0	40	-	0	1448.7	14068.6	V

4.5 Armature in opera

	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
40	5ø12	5ø12	-
78	5ø12	5ø12	-
113	5ø12	5ø12	-
144	5ø12	5ø12	-
173	5ø12	5ø12	-
199	5ø12	5ø12	-
223	5ø12	5ø12	-

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

	Armature principali mensola fondazione monte		Armatura trasversale mensola fondazione monte
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
80	8ø12	8ø12	-

5 VERIFICA A STABILITA' GLOBALE

La verifica alla stabilità globale, determina il grado di sicurezza del complesso Muro-terrapieno nei confronti di possibili scorrimenti lungopotenziali superfici di rottura passanti al di sotto della sua estremità inferiore.

La stessa, consiste nel ricercare tra le potenziali superfici di rottura quella che presenta il fattore di sicurezza minimo e confrontarlo con quello imposto dalla normativa.

Per determinare il fattore di sicurezza viene utilizzato il metodo delle strisce secondo questo metodo si ipotizza che le forze agenti sulle facce laterali di ogni striscia abbiano risultante nulla secondo la direzione della normale all'arco che delimita inferiormente la striscia.

Dall'equilibrio dei momenti rispetto al baricentro della superficie di rottura e dall'equilibrio delle forze secondo la direzione normale all'arco si ottiene:

$$F_s = \frac{\Sigma(c \cdot l) + \Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm K_{vs}) \cdot \cos\alpha \pm K_{hs} \cdot (W + Q + F) \cdot \sin\alpha + F_o \cdot \sin\alpha - l \cdot u) \cdot \tan\phi}{\Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm K_{vs}) \cdot \sin\alpha \pm K_{hs} \cdot (W + Q + F) \cdot \cos\alpha) \cdot r_0 - \Sigma(F_o \cdot \cos\alpha) \cdot r_0}$$

Dove:

- W = Peso del concio;
- Q = Carico distribuito in direzione verticale;
- F = Carico concentrato in direzione verticale;
- Kh = Coefficiente sismico orizzontale;
- l = Lunghezza base del concio;
- α = Angolo fra la base del concio e l'orizzontale;
- c = Coesione;
- ϕ = Angolo di resistenza al taglio;
- R0 = Raggio superficie di scorrimento;
- u = Pressione neutra;
- Fo = Carico orizzontale indotto dall'ancoraggio;
- et = Eccentricità forza di ancoraggio rispetto al centro della superficie di scorrimento;
- es = Eccentricità delle forze sismiche rispetto al centro della superficie di scorrimento.

5.1 RISULTATI DI CALCOLO

Ascissa critica = -110 cm
Ordinata critica = 600 cm
Raggio critico = 813 cm
Coeff. sic. min. = 2.06

B = Larghezza del concio
 α = Angolo fra la base del concio e l'orizzontale;
Li = Lunghezza base del concio;
W = Peso del concio;
U = Pressione neutra;
N = Azione normale alla base del concio
T = Azione tangenziale alla base del concio

Conci o	B (cm)	α (°)	Li (cm)	W (daN/m)	U (daN/m)	N (daN/m)	T (daN/m)
1	65.97	-43.34	90.65	748.53	0.00	582.85	-472.94
2	65.97	-37.22	82.81	1416.14	0.00	1191.68	-772.26
3	65.97	-31.57	77.41	1762.18	0.00	1570.21	-810.44
4	65.97	-26.25	73.54	2241.71	0.00	2084.46	-841.40
5	65.97	-21.16	70.73	2623.08	0.00	2516.72	-764.58
6	65.97	-16.25	68.71	2917.18	0.00	2861.43	-607.50
7	65.97	-11.45	67.31	3131.34	0.00	3115.23	-393.25
8	65.97	-6.73	66.43	3270.38	0.00	3276.29	-142.09
9	65.97	-2.06	66.02	3337.21	0.00	3343.96	127.43
10	65.97	2.59	66.04	3333.19	0.00	3318.60	397.74
11	70.27	7.42	70.87	3466.79	0.00	3404.62	702.42
12	20.00	10.64	20.35	1358.00	0.00	1316.12	349.47
13	107.64	15.29	111.59	10313.63	0.00	9747.56	3455.66
14	65.97	21.73	71.01	6839.48	0.00	6166.56	3001.59
15	65.97	26.84	73.92	6447.58	0.00	5538.33	3335.74
16	65.97	32.20	77.94	5955.97	0.00	4806.44	3544.99
17	65.97	37.89	83.56	5347.31	0.00	3978.46	3594.87
18	65.97	44.08	91.77	4594.02	0.00	3065.81	3438.32
19	65.97	51.01	104.74	3648.06	0.00	2087.58	3003.93
20	65.97	59.25	128.81	2166.70	0.00	971.64	1943.29

SOMMARIO

1 DATI GENERALI RELAZIONE	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.1 Normativa di riferimento	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.2 Convenzione dei segni	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.3 Unità di misura	Errore. Il segnalibro non è definito.
2 TEORIA DI CALCOLO	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.1 Coefficienti di spinta	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.2 Spinte unitarie delle terre	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.3 Forze d'inerzia orizzontali	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.4 Forze d'inerzia verticali	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.6 Cenni teorici	Errore. Il segnalibro non è definito.
3 DATI DI CALCOLO	24
3.1 Parametri sismici	24
3.2 Geometria	24
3.3 Caratteristiche materiali	24
3.4 Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)	25
3.5 Caratteristiche strato riempimento	25
4 RISULTATI DI CALCOLO	25
4.1 Calcolo spinte ed azioni massa	25
4.2 Verifiche geotecniche	29
4.3 Verifiche a Pressoflessione	32
4.4 Verifiche a Taglio	35
4.5 Armature in opera	36
5 VERIFICA A STABILITA' GLOBALE	37
5.1 RISULTATI DI CALCOLO	38

Comune di FICARRA

Provincia di MESSINA

PROGETTO E VERIFICA MURI DI CONTRORIPA IN C.A.

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

Oggetto:

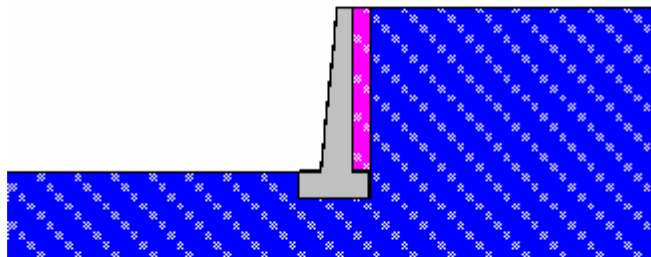
MURO CONTRORIPA IN C.A. H=3.00m

Committente:

COMUNE DI FICARRA

Data:

11/07/2022



Il Committente
(COMUNE DI FICARRA)

Il Progettista

()

Il Calcolatore

()

Il Direttore dei lavori

()

3 DATI DI CALCOLO

3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 2
Suolo di fondazione	= B
Categoria topografica	= T2
Vita nominale	= 50 anni
Tipo di opera	= Opere ordinarie
Classe d'uso	= II
S_S	= 1.20
S_T	= 1.20
Accel. orizz. max attesa al sito (a_{max}) = $S_S \cdot S_T \cdot A_g$	= 0.265
Coefficiente rid. acc. mass. attesa (β_m)	= 0.380
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	= 0.101
Coefficiente sismico verticale (k_v)	= 0.050

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 14.8287° - LATITUDINE: 38.1102°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]		Latitudine [°]
45198	14.8221		38.1269
45199	14.8854		38.1261
45420	14.8211		38.0769
45421	14.8844		38.0761
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica Ag	Coefficiente Fo	Periodo TC*
475	0.184	2.456	0.326

3.2 Geometria

Sporto ala a valle (B1)	= 40.0 cm
Sporto ala a monte (B2)	= 30.0 cm
Svaso ala a valle (H2)	= 0.0 cm
Svaso ala a monte (H4)	= 0.0 cm
Altezza estremità ala a valle (H1)	= 50.0 cm
Altezza estremità ala a monte (H3)	= 50.0 cm
Risega muro lato valle (Bv)	= 30.0 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	= 350.0 cm

3.3 Caratteristiche materiali

MATERIALE CLS

Nom e	Class e	Rck [daN/ cm ²]	v	ps [daN/m ³ l]	α_t [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	γ_m 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]	gc2 [%]	gc2 2 [%]
Cls1	C25/30	300	0.15	2500.00	1.0E-005	314758.06	1.50	0.50	250.00	141.67	11.97	17.95	25.65	2.00	3.50

MATERIALE ACCIAIO PER ARMATURE

Nome	Tipo	γ_m	γ_E	Es [daN/cm ²]	f _{yk} [daN/cm ²]	f _{tk} [daN/cm ²]	f _d SLU [daN/cm ²]	k	ϵ_{ud} [%]
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	350.0	0.0	2000.0	36.00	0.00	24.00	0.08	0.10

SOVRACCARICO

Sovraccarico permanente = 100.0 daN/mq
 Sovraccarico permanente non strutturale = 200.0 daN/mq

3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota = 350.0 cm
 Peso specifico = 1800.0 daN/mc
 Inclinazione = 0.0°
 Fi = 30.0°
 delta = 20.0 °

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
350.0	0.0	2000.0	0.00	36.00	24.00	0.00	0.08	0.10	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]
350	0	-3740.6	-3417.2	-1521.5	116.7

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

Combinazione A1 + M1 + R3									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Br _{s1} [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br ₂ [cm]
350	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]
350	0	-353.5	-322.9	-143.8	175.0

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]
350	0	1357.0	1357.0	0	175.0

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]
350	0	-3165.1	-2891.5	-1287.4	116.7

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]
350	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 EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
350	0	-337.1	-307.9	-137.1	175.0

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]
350	0	1357.0	1357.0	0	175.0

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]
350	0	-2877.4	-2628.6	-1170.3	116.7

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]
350	0	-790.9	-790.9	0	116.7	-886.9	-886.9	0	116.7

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]
350	0	-338.9	-309.6	-137.8	175.0

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]
350	0	1357.0	1357.0	0	175.0

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]
350	0	-2877.4	-2628.6	-1170.3	116.7

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]
350	0	-1307.2	-1307.2	0	116.7	-1391.8	-1391.8	0	116.7

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]
350	0	-393.6	-359.5	-160.1	175.0

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]
350	0	1357.0	1357.0	0	175.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

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
50.0	0.0	2000.0	0.00	36.00	24.00	0.00	0.08	0.00	No

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
50	0	963.0	963.0	0	16.7

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione EQU + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
50	0	963.0	963.0	0	16.7

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione A1* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
50	0	963.0	963.0	0	16.7

PERCENTUALE DI SPINTA PASSIVA : 1 %

SPINTA STATICA PASSIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO VALLE

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sp [daN/m]	SpX [daN/m]	SpY [daN/m]	Br [cm]
50	0	963.0	963.0	0	16.7

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]
-5000.0	0.0	0.0	0.0	72.9	131.9

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]
-1620.0	0.0	0.0	0.0	115.0	200.0

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]
-5000.0	0.0	0.0	0.0	72.9	131.9

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]
-1620.0	0.0	0.0	0.0	115.0	200.0

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]
-5000.0	251.8	-251.8	-503.5	72.9	131.9

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]
-1620.0	81.6	-81.6	-163.1	115.0	200.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1	FIV_M2	FIO_M	X_P [cm]	Y_P [cm]

	[daN/m]	[daN/m]	[daN/m]		
-5000.0	377.6	-377.6	-755.2	72.9	131.9

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]
-1620.0	122.4	-122.4	-244.7	115.0	200.0

4.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1 + M1 + R3

Coeff. attrito ($\tan 24.00^\circ$) = 0.445
 Adesione = 0.100 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -6763.8 daN/m
 Somma forze orizzontali = -2373.5 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 6763.8 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 2373.5 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 4311.4 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.82 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -6763.8 daN/m
 Somma forze orizzontali = -2373.5 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 6763.8 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 2373.5 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 4311.4 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.82 \geq 1.1$

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

Coeff. attrito ($\tan 24.00^\circ$) = 0.445
 Adesione = 0.100 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -6424.5 daN/m
 Somma forze orizzontali = -3029.1 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 6424.5 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 3029.1 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 4160.4 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.37 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -7091.2 daN/m
 Somma forze orizzontali = -3125.1 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 7091.2 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 3125.1 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 4457.2 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.43 \geq 1.1$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU + M1 + R3**- Combinazione di Carico 1 -**

Momento stabilizzante Mstab = -7360.2 daNm/m

Momento ribaltante Mribal = 1537.5 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 4.79 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab = -7360.2 daNm/m
Momento ribaltante Mribal = 1537.5 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 4.79 \geq 1.15$

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

- Combinazione di Carico 1 -

Momento stabilizzante Mstab = -6822.0 daNm/m
Momento ribaltante Mribal = 4331.6 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 1.57 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab = -7653.8 daNm/m
Momento ribaltante Mribal = 4430.3 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(\text{Mstab}/\text{Mribal}) = 1.73 \geq 1.15$

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

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 36.0°
Peso specifico = 2000.0 daN/mc
Coesione = 0.04 daN/cm²
Spess. terreno sopra il piano di posa = 50.0 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) = -2373.5 daN/m
Somma forze Y (ΣF_y) = -10271.2 daN/m
Momenti (ΣM_c) = -110.6 daNm/m
Eccentricità = -1.1 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
50.59	37.75	56.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.09	1.00	1.10	1.05	1.05	0.62	0.63	0.49

qLim = 7.993 daN/cm²
qAdm = 5.709 daN/cm²
qMax = 0.829 daN/cm²
Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 6.88 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 66.1 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 0.829 daN/cm²
Ascissa = 130.0 cm
Tensione = 0.751 daN/cm²

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

Somma forze X (ΣF_x) = -2373.5 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -10271.2 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -110.6 daNm/m
 Eccentricità = -1.1 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	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy
50.59	37.75	56.31	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.10	1.09	1.00	1.10	1.05	1.05	0.62	0.63	0.49

qLim = 7.993 daN/cm²
 qAdm = 5.709 daN/cm²
 qMax = 0.829 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 6.88 $\geq$ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 66.1 cm
 Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.829 daN/cm²
 Ascissa = 130.0 cm
 Tensione = 0.751 daN/cm²

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

Angolo attrito interno = 36.0°
 Peso specifico = 2000.0 daN/mc
 Coesione = 0.04 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 50.0 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) = -3029.1 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -7594.9 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 1151.6 daNm/m
 Eccentricità = 15.2 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	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy	Zc	Zq	Zy	e _{yk}	e _{yi}
50.59	37.75	56.31	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4	0.4	0.2	0.9	0.9	1.0	0.9	0.2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	8	4	4	0	1	6	8	7	0	6	1

qLim = 2.918 daN/cm²
 qAdm = 2.084 daN/cm²
 qMax = 0.993 daN/cm²

Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = $2.10 \geq 1.00$

Ascissa centro sollecitazione - TENSIONI SUL TERRENO -
= 49.8 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 0.993 daN/cm²
Ascissa = 130.0 cm
Tensione = 0.175 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -
Somma forze X (ΣF_x) = -3125.1 daN/m
Somma forze Y (ΣF_y) = -8261.5 daN/m
Momenti (ΣM_c) = 1142.4 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 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 γ_k	e γ_i
50.59	37.75	56.31	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.4	0.4	0.2	0.9	0.9	1.0	0.9	0.2
			0	0	0	0	0	0	0	9	0	8	4	4	2	3	8	8	7	0	6	1

q_{Lim} = 3.138 daN/cm²
q_{Adm} = 2.241 daN/cm²
q_{Max} = 1.041 daN/cm²
Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = $2.15 \geq 1.00$

Ascissa centro sollecitazione - TENSIONI SUL TERRENO -
= 51.2 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 1.041 daN/cm²
Ascissa = 130.0 cm
Tensione = 0.230 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	Spess. [cm]	NSd_1CdC	MSd_1CdC	NSd_2CdC	MSd_2CdC
---	-------------	----------	----------	----------	----------

[cm]		[daN]	[daNm]	[daN]	[daNm]
50	60.0	4492.8	1220.4	4492.8	1220.4
97	55.3	3483.5	583.4	3483.5	583.4
141	50.9	2663.3	225.2	2663.3	225.2
180	47.0	1998.2	43.1	1998.2	43.1
215	43.5	1460.0	0.0	1460.0	0.0
248	40.2	1025.8	0.0	1025.8	0.0
277	37.3	676.5	0.0	676.5	0.0
304	34.6	396.4	0.0	396.4	0.0
328	32.2	172.9	0.0	172.9	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
50	4ø12	4.52	4ø12	4.52	4492.80	1220	4493	10967	V
97	4ø12	4.52	4ø12	4.52	3483.47	583	3484	9781	V
141	4ø12	4.52	4ø12	4.52	2663.29	225	2664	8768	V
180	4ø12	4.52	4ø12	4.52	1998.16	43	1997	7894	V
215	4ø12	4.52	4ø12	4.52	1460.03	0	1460	7137	V
248	4ø12	4.52	4ø12	4.52	1025.79	0	1026	6476	V
277	4ø12	4.52	4ø12	4.52	676.46	0	677	5896	V
304	4ø12	4.52	4ø12	4.52	396.44	0	397	5386	V
328	4ø12	4.52	4ø12	4.52	172.91	0	172	4934	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]
50	60.0	4064.9	1656.4	4404.8	1727.0
97	55.3	3165.2	879.5	3436.2	921.6
141	50.9	2430.9	420.7	2644.3	444.7
180	47.0	1832.7	167.4	1997.6	180.3
215	43.5	1346.0	78.6	1470.3	78.6
248	40.2	950.8	43.8	1041.0	43.8
277	37.3	630.6	21.5	692.1	21.5
304	34.6	371.8	8.3	409.1	8.3
328	32.2	163.2	1.8	180.0	1.8

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
50	4ø12	4.52	4ø12	4.52	4404.78	1727	4405	10943	V
97	4ø12	4.52	4ø12	4.52	3436.18	922	3436	9769	V
141	4ø12	4.52	4ø12	4.52	2644.28	445	2644	8763	V
180	4ø12	4.52	4ø12	4.52	1997.65	180	1997	7894	V
215	4ø12	4.52	4ø12	4.52	1345.96	79	1346	7114	V
248	4ø12	4.52	4ø12	4.52	950.77	44	951	6462	V
277	4ø12	4.52	4ø12	4.52	630.57	22	631	5889	V
304	4ø12	4.52	4ø12	4.52	371.76	8	371	5382	V
328	4ø12	4.52	4ø12	4.52	163.16	2	163	4933	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]
40	50.0	0.0	-530.3	0.0	-530.3

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
40	9ø12	10.18	9ø12	10.18	0.00	530	1	17634	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]
40	50.0	0.0	-632.4	0.0	-661.3

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
40	9ø12	10.18	9ø12	10.18	0.00	661	1	17634	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]
100	50.0	0.0	-296.2	0.0	-296.2

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
100	9ø12	10.18	9ø12	10.18	0.00	296	1	17634	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]
100	50.0	0.0	-283.1	0.0	-313.0

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
100	9ø12	10.18	9ø12	10.18	0.00	313	1	17634	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
50.0	47.5	55	-	0	1650.5	13111.6	V
97.5	43.1	51	-	0	1055.1	12588.0	V
140.6	39.2	47	-	0	622.8	12095.2	V
179.8	35.7	43	-	0	320.0	11631.5	V
215.5	32.4	40	-	0	119.2	14105.2	V
247.9	29.5	37	-	0	0.0	13588.2	V
277.3	26.8	35	-	0	0.0	13102.0	V
304.1	24.4	32	-	0	0.0	12644.9	V
328.5	21.5	30	-	0	0.0	12227.5	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
50.0	47.5	55	-	0	2050.0	13111.6	V
97.5	43.1	51	-	0	1366.7	12588.0	V
140.6	39.2	47	-	0	862.6	12095.2	V
179.8	35.7	43	-	0	501.1	11631.5	V
215.5	32.4	40	-	0	252.5	14105.2	V
247.9	29.5	37	-	0	92.5	13588.2	V
277.3	26.8	35	-	0	61.5	13102.0	V
304.1	24.4	32	-	0	37.3	12644.9	V
328.5	21.5	30	-	0	16.8	12227.5	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	40.0	50	-	0	2672.7	16342.1	V

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

X [cm]	L.Concio	SpessVer	Arm. taglio	Area	VSd	VRd	Esito
--------	----------	----------	-------------	------	-----	-----	-------

	[cm]	[cm]		[cmq]	[daN]	[daN]	o
0.0	40.0	50	-	0	3140.0	16342.1	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
100.0	30.0	50	-	0	1975.0	16342.1	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
100.0	30.0	50	-	0	2085.7	16342.1	V

4.5 Armature in opera

	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
50	4ø12	4ø12	-
97	4ø12	4ø12	-
141	4ø12	4ø12	-
180	4ø12	4ø12	-
215	4ø12	4ø12	-
248	4ø12	4ø12	-
277	4ø12	4ø12	-
304	4ø12	4ø12	-
328	4ø12	4ø12	-

	Armature principali mensola fondazione valle		Armatura trasversale mensola fondazione valle
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
40	9ø12	9ø12	-

	Armature principali mensola fondazione monte		Armatura trasversale mensola fondazione monte
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
100	9ø12	9ø12	-

5 VERIFICA A STABILITA' GLOBALE

La verifica alla stabilità globale, determina il grado di sicurezza del complesso Muro-terrapieno nei confronti di possibili scorrimenti lungopotenziali superfici di rottura passanti al di sotto della sua estremità inferiore.

La stessa, consiste nel ricercare tra le potenziali superfici di rottura quella che presenta il fattore di sicurezza minimo e confrontarlo con quello imposto dalla normativa.

Per determinare il fattore di sicurezza viene utilizzato il metodo delle strisce secondo questo metodo si ipotizza che le forze agenti sulle facce laterali di ogni striscia abbiano risultante nulla secondo la direzione della normale all'arco che delimita inferiormente la striscia.

Dall'equilibrio dei momenti rispetto al baricentro della superficie di rottura e dall'equilibrio delle forze secondo la direzione normale all'arco si ottiene:

$$F_s = \frac{\Sigma(c \cdot l) + \Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm K_{vs}) \cdot \cos\alpha \pm K_{hs} \cdot (W + Q + F) \cdot \sin\alpha + F_o \cdot \sin\alpha - l \cdot u) \cdot \tan\phi}{\Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm K_{vs}) \cdot \sin\alpha \pm K_{hs} \cdot (W + Q + F) \cdot \cos\alpha) \cdot r_0 - \Sigma(F_o \cdot e_t / r_0)}$$

Dove:

- W = Peso del concio;
- Q = Carico distribuito in direzione verticale;
- F = Carico concentrato in direzione verticale;
- Kh = Coefficiente sismico orizzontale;
- l = Lunghezza base del concio;
- α = Angolo fra la base del concio e l'orizzontale;
- c = Coesione;
- ϕ = Angolo di resistenza al taglio;
- R0 = Raggio superficie di scorrimento;
- u = Pressione neutra;
- Fo = Carico orizzontale indotto dall'ancoraggio;
- et = Eccentricità forza di ancoraggio rispetto al centro della superficie di scorrimento;
- es = Eccentricità delle forze sismiche rispetto al centro della superficie di scorrimento.

5.1 RISULTATI DI CALCOLO

Ascissa critica = -130 cm
 Ordinata critica = 770 cm
 Raggio critico = 1099 cm
 Coeff. sic. min. = 2.51

B = Larghezza del concio
 α = Angolo fra la base del concio e l'orizzontale;
Li = Lunghezza base del concio;
W = Peso del concio;
U = Pressione neutra;
N = Azione normale alla base del concio
T = Azione tangenziale alla base del concio

Conci o	B (cm)	α (°)	Li (cm)	W (daN/m)	U (daN/m)	N (daN/m)	T (daN/m)
1	92.27	-45.66	131.92	1554.92	0.00	1170.03	-1030.59
2	92.27	-39.11	118.85	2759.47	0.00	2271.27	-1580.49
3	92.27	-33.13	110.14	3707.70	0.00	3256.16	-1794.48
4	92.27	-27.54	104.04	4701.42	0.00	4330.75	-1862.69
5	92.27	-22.22	99.66	5489.27	0.00	5236.14	-1697.31
6	92.27	-17.10	96.53	6096.38	0.00	5960.20	-1358.87
7	92.27	-12.12	94.37	6539.36	0.00	6495.66	-897.28
8	92.27	-7.23	93.00	6829.05	0.00	6838.58	-355.76
9	92.27	-2.39	92.35	6972.04	0.00	6987.54	226.42
10	92.27	2.43	92.35	6971.41	0.00	6943.22	812.31
11	77.33	6.88	77.89	5736.55	0.00	5644.46	1108.70
12	30.00	9.70	30.43	3078.52	0.00	2996.09	743.54
13	169.47	15.08	175.50	22127.71	0.00	20940.07	7337.91
14	92.27	22.27	99.69	11351.41	0.00	10187.37	5077.55
15	92.27	27.59	104.08	10561.89	0.00	9000.46	5582.06
16	92.27	33.18	110.21	9566.26	0.00	7620.84	5825.79
17	92.27	39.17	118.94	8325.42	0.00	6068.31	5733.22
18	92.27	45.72	132.06	6775.23	0.00	4374.14	5198.41
19	92.27	53.19	153.80	4798.49	0.00	2593.82	4052.70
20	92.27	62.40	198.74	2097.98	0.00	836.11	1930.46

SOMMARIO

1 DATI GENERALI RELAZIONE	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.1 Normativa di riferimento	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.2 Convenzione dei segni	Errore. Il segnalibro non è definito.
1.3 Unità di misura	Errore. Il segnalibro non è definito.
2 TEORIA DI CALCOLO	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.1 Coefficienti di spinta	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.2 Spinte unitarie delle terre	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.3 Forze d'inerzia orizzontali	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.4 Forze d'inerzia verticali	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.6 Cenni teorici	Errore. Il segnalibro non è definito.
3 DATI DI CALCOLO	41
3.1 Parametri sismici	41
3.2 Geometria	41
3.3 Caratteristiche materiali	41
3.4 Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)	42
3.5 Caratteristiche strato riempimento	42
4 RISULTATI DI CALCOLO	42
4.1 Calcolo spinte ed azioni massa	42
4.2 Verifiche geotecniche	46
4.3 Verifiche a Pressoflessione	49
4.4 Verifiche a Taglio	52
4.5 Armature in opera	53
5 VERIFICA A STABILITA' GLOBALE	54
5.1 RISULTATI DI CALCOLO	55