



COMUNE DI PONTECAGNANO FAIANO

(Provincia di Salerno)

Settore Lavori Pubblici, Manutenzione e Infrastrutture

PROGETTO ESECUTIVO

ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. n. 50 del 14 aprile 2016

Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia Autostradale SA-RC

CUP F66J0000430006

TAVOLA

S.01

ELABORATO:

Relazione di Calcolo - (muri in c.a.)

Data:

Dicembre 2021

Scala:

Ufficio progettazione:

ing. Ersilio Staglioli

Responsabile Unico del Procedimento:

ing. Danila D'Angelo

Responsabile del Settore:

ing. Danila D'Angelo

Revisione del

Revisione del

Revisione del

Comune di Pontecagnano Faiano

Provincia di Salerno

PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A. (MURO "TIPO A")

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

Oggetto:

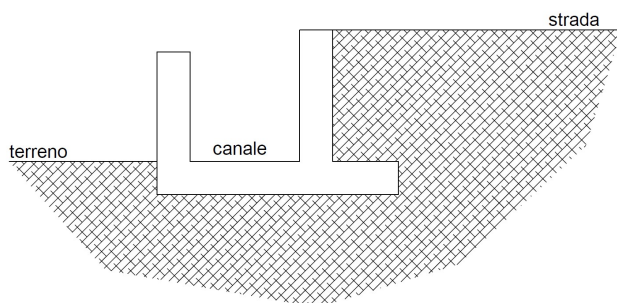
Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC

Committente:

Comune di Pontecagnano F.

Data:

novembre 2021



Il Committente

()

Il Progettista

()

Il Calcolatore

()

Il Direttore dei lavori

()

1 DATI GENERALI RELAZIONE

1.1 Normativa di riferimento

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

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 |
| - Pesì 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:

$$S_A := K_A * Q$$

dove: Q è il valore del sovraccarico applicato;

Ka 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:

$$S_{AX} = K_A \cdot X \cdot Q;$$

$$S_{AY} = K_A \cdot Y \cdot Q.$$

2.3 Forze d'inerzia orizzontali

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al muro:

$$FIO_M = k_h \cdot PM$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

PM = peso proprio del muro.

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

$$FIO_T = k_h \cdot PT$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

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

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

2.4 Forze d'inerzia verticali

- Forza d'inerzia verticale dovuta al muro:

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

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

PM = peso proprio del muro.

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

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

dove: k_v = coefficiente sismico verticale;

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

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

2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale

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

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

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

2.6 Cenni teorici

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

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

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

dove :

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

g = accelerazione di gravità;

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

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

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

dove:

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

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido

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

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

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

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R3

Combinazione n.2 - EQU + M1 + R3

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

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

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

COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

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

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

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

Coefficienti parziali resistenze

VERIFICA	Coefficiente parziale R3	Coefficiente parziale R3 \pm Sisma
Capacità portante della fondazione	1.40	1.20
Scorrimento	1.10	1.00
Ribaltamento	1.15	1.00
Resistenza del terreno a valle	1.40	1.20
Coeff. Stabilità globale	R2 - 1.10	-

Coefficienti parziali resistenze pali di fondazione se presenti

RESISTENZA	Pali infissi			Pali trivellati		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Base	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale in compressione	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15

Totale	1.00	1.45	1.15	1.00	1.60	1.30
Laterale in Trazione	1.00	1.60	1.25	1.00	1.60	1.25

3 DATI DI CALCOLO

3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 2
Suolo di fondazione	= B
Categoria topografica	= T1
Vita nominale	= 50 anni
Tipo di opera	= Opere ordinarie
Classe d'uso	= II
S_s	= 1.20
S_T	= 1.00
Accel. orizz. max attesa al sito (a_{max}) = $S_s \cdot S_T \cdot A_g$	= 0.128
Coefficiente rid. acc. mass. attesa (β_m)	= 0.380
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	= 0.049
Coefficiente sismico verticale (k_v)	= 0.024

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 14.8856° - LATITUDINE: 40.6539°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]	Latitudine [°]	
33876	14.8744	40.6765	
33877	14.9403	40.6757	
34098	14.8734	40.6265	
34099	14.9392	40.6257	
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica Ag	Coefficiente Fo	Periodo TC*
475	0.106	2.598	0.448

3.2 Geometria

Sporto ala a valle (B1)	= 130.0 cm
Sporto ala a monte (B2)	= 60.0 cm
Svaso ala a valle (H2)	= 0.0 cm
Svaso ala a monte (H4)	= 0.0 cm
Altezza estremità ala a valle (H1)	= 30.0 cm
Altezza estremità ala a monte (H3)	= 30.0 cm
Risega muro lato valle (Bv)	= 0.0 cm
Risega muro lato monte (Bm)	= 0.0 cm
Spessore testa muro (Bt)	= 30.0 cm
Altezza muro (Hm)	= 120.0 cm
Altezza tot. risp. Q.I. fondazione	= 150.0 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]	ϵ_{c2} [%]	ϵ_{cu2} [%]
CLS 4	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} [%]
BARRE4	B450C	1.15	-	2100000.00	4500.00	5400.00	3913.04	1.00	10.00

3.4 Stratigrafia terreno (rispetto quota imposta fondazione)

STRATO	Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ [daN/mc]	ϕ [°]	β [°]	δ [°] s	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]
1	150.0	0.0	1600.0	32.00	0.00	20.00	0.00	0.00

SOVRACCARICO

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

3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota = 150.0 cm
 Peso specifico = 1600.0 daN/mc
 Inclinazione = 0.0°
 Fi = 32.0°
 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 ³]	β [°]	ϕ [°]	δ [°]	90- ψ [°]	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]	PRES. FALDA
150.0	0.0	1600.0	0.00	32.00	20.00	0.00	0.00	0.00	No

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
150	0	-644.8	-605.9	-220.5	50.0

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]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
150	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]
150	0	-578.6	-543.7	-197.9	75.0

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]
150	0	-545.6	-512.7	-186.6	50.0

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]
150	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]
150	0	-537.3	-504.9	-183.8	75.0

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]
150	0	-496.0	-466.1	-169.6	50.0

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]
150	0	-55.1	-55.1	0	50.0	-65.7	-65.7	0	50.0

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]
150	0	-479.4	-450.5	-164.0	75.0

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]
150	0	-496.0	-466.1	-169.6	50.0

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

Combinazione EQU* + M1 + R3 \pm Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
150	0	-86.2	-86.2	0	50.0	-100.7	-100.7	0	50.0

SPINTA SOVRACCARICO PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione EQU* + M1 + R3 \pm Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
150	0	-515.3	-484.2	-176.3	75.0

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
30.0	0.0	1600.0	0.00	32.00	20.00	0.00	0.00	0.00	No

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-2550.0	0.0	0.0	0.0	122.4	41.5

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]
-1152.0	0.0	0.0	0.0	190.0	90.0

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]
-2550.0	0.0	0.0	0.0	122.4	41.5

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]
-1152.0	0.0	0.0	0.0	190.0	90.0

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]
-2550.0	62.0	-62.0	-124.0	122.4	41.5

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]
-1152.0	28.0	-28.0	-56.0	190.0	90.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 \pm Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-2550.0	93.0	-93.0	-186.0	122.4	41.5

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL TERRENO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + 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]
-1152.0	42.0	-42.0	-84.0	190.0	90.0

4.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1 + M1 + R3

Coeffic. attrito ($\tan 20.00^\circ$)	= 0.364
Adesione	= 0.000 daN/cm
Angolo piano di slittamento	= 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali	= -3899.9 daN/m
Somma forze orizzontali	= -1149.6 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 3899.9 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 1149.6 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 1419.4 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.23 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali	= -3899.9 daN/m
Somma forze orizzontali	= -1149.6 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 3899.9 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 1149.6 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 1419.4 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.23 \geq 1.1$

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1* + M1 + R3 \pm Sisma

Coeffic. attrito ($\tan 20.00^\circ$)	= 0.364
Adesione	= 0.000 daN/cm
Angolo piano di slittamento	= 0°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali	= -3775.9 daN/m
Somma forze orizzontali	= -1151.7 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 3775.9 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 1151.7 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 1374.3 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.19 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali	= -3956.0 daN/m
Somma forze orizzontali	= -1162.3 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 3956.0 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 1162.3 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 1439.9 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.24 \geq 1.1$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU + M1 + R3

- Combinazione di Carico 1 -

Momento stabilizzante Mstab	= -6123.6 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 635.0 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M\text{stab}/M\text{ribal})$	= $9.64 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab	= -6123.6 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 635.0 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M\text{stab}/M\text{ribal})$	= $9.64 \geq 1.15$

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

- Combinazione di Carico 1 -
 Momento stabilizzante Mstab = -5876.1 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 792.1 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = $7.42 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -
 Momento stabilizzante Mstab = -6263.4 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 799.3 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = $7.84 \geq 1.15$

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

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 32.0°
 Peso specifico = 1600.0 daN/mc
 Coesione = 0.00 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1600.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 220.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -1149.6 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -5231.0 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -986.1 daNm/m
 Eccentricità = -18.9 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
35.49	23.18	30.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.04	1.04	1.00	1.12	1.06	1.06	0.62	0.63	0.49

qLim = 3.077 daN/cm²
 qAdm = 2.198 daN/cm²
 qMax = 0.360 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = $6.10 \geq 1.00$

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 128.9 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.360 daN/cm²
 Ascissa = 220.0 cm
 Tensione = 0.116 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -1149.6 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -5231.0 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -986.1 daNm/m
 Eccentricità = -18.9 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
35.49	23.18	30.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.04	1.04	1.00	1.12	1.06	1.06	0.62	0.63	0.49

q_{Lim} = 3.077 daN/cm²
 q_{Adm} = 2.198 daN/cm²
 q_{Max} = 0.360 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = 6.10 \geq 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 128.9 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.360 daN/cm²
 Ascissa = 220.0 cm
 Tensione = 0.116 daN/cm²

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

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 32.0°
 Peso specifico = 1600.0 daN/mc
 Coesione = 0.00 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1600.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 220.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -1151.7 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -3945.6 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -873.2 daNm/m
 Eccentricità = -22.1 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
35.49	23.18	30.21	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.5	0.5	0.3	0.9	0.9	1.0	0.9	0.3
			0	0	0	0	0	0	4	4	0	1	6	6	1	3	7	9	8	0	8	3

q_{Lim} = 1.156 daN/cm²
 q_{Adm} = 0.826 daN/cm²
 q_{Max} = 0.288 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = 2.87 \geq 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 132.1 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.288 daN/cm²
 Ascissa = 220.0 cm
 Tensione = 0.071 daN/cm²

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

Somma forze X (ΣF_x) = -1162.3 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -4125.6 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -928.0 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	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	eyk	eyi
35.49	23.18	30.21	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 0	1.0 4	1.0 4	1.0 0	1.1 1	1.0 6	1.0 6	0.5 2	0.5 4	0.3 9	0.9 9	0.9 8	1.0 0	0.9 8	0.3 3

qLim = 1.217 daN/cm²
 qAdm = 0.869 daN/cm²
 qMax = 0.303 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 2.87 \geq 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 132.5 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.303 daN/cm²
 Ascissa = 220.0 cm
 Tensione = 0.072 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 + R3Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
30	30.0	1041.1	432.8	1041.1	432.8
52	30.0	827.5	268.6	827.5	268.6
74	30.0	623.5	149.3	623.5	149.3
97	30.0	429.1	68.9	429.1	68.9
119	30.0	244.4	21.7	244.4	21.7
141	30.0	69.3	1.7	69.3	1.7

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
30	5ø14	7.70	5ø14	7.70	1041.13	433	1043	7628	V
52	5ø14	7.70	5ø14	7.70	827.50	269	827	7602	V
74	5ø14	7.70	5ø14	7.70	623.50	149	623	7577	V
97	5ø14	7.70	5ø14	7.70	429.14	69	430	7554	V
119	5ø14	7.70	5ø14	7.70	244.42	22	243	7531	V
141	5ø14	7.70	5ø14	7.70	69.33	2	70	7510	V

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

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
30	30.0	986.7	389.8	1030.5	392.5
52	30.0	788.0	242.7	823.7	244.1
74	30.0	596.8	135.3	624.4	136.0
97	30.0	412.9	62.7	432.4	63.0
119	30.0	236.5	19.8	247.9	19.9
141	30.0	67.5	1.5	70.8	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	5ø14	7.70	5ø14	7.70	1030.45	393	1032	7627	V
52	5ø14	7.70	5ø14	7.70	823.70	244	824	7602	V
74	5ø14	7.70	5ø14	7.70	624.36	136	623	7577	V
97	5ø14	7.70	5ø14	7.70	432.43	63	433	7554	V
119	5ø14	7.70	5ø14	7.70	247.91	20	248	7531	V
141	5ø14	7.70	5ø14	7.70	70.81	2	70	7510	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]
19	30.0	0.0	-3.4	0.0	-3.4
41	30.0	0.0	-25.1	0.0	-25.1
63	30.0	0.0	-80.9	0.0	-80.9

86	30.0	0.0	-186.4	0.0	-186.4
108	30.0	0.0	-357.4	0.0	-357.4
130	30.0	0.0	-609.8	0.0	-609.8

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
19	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	3	0	7501	V
41	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	25	0	7501	V
63	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	81	0	7501	V
86	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	186	0	7501	V
108	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	357	0	7501	V
130	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	610	0	7501	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]
19	30.0	0.0	-0.8	0.0	-0.4
41	30.0	0.0	-9.8	0.0	-8.6
63	30.0	0.0	-37.8	0.0	-35.8
86	30.0	0.0	-95.5	0.0	-93.6
108	30.0	0.0	-193.5	0.0	-193.3
130	30.0	0.0	-342.8	0.0	-346.3

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
19	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	1	0	7501	V
41	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	10	0	7501	V
63	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	38	0	7501	V
86	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	95	0	7501	V
108	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	194	0	7501	V
130	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	346	0	7501	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]
-----------	-------------	-------------------	--------------------	-------------------	--------------------

X [cm]	Arm intr [cmq]	Arm estr [cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd [daN]	MRd [daNm]	Esito
160	30.0	0.0	-475.4	0.0	-475.4		
182	30.0	0.0	-188.9	0.0	-188.9		
204	30.0	0.0	-32.3	0.0	-32.3		

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
160	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	475	0	7501	V
182	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	189	0	7501	V
204	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	32	0	7501	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]
160	30.0	0.0	-464.1	0.0	-487.2
182	30.0	0.0	-184.4	0.0	-193.6
204	30.0	0.0	-31.6	0.0	-33.1

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
160	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	487	0	7501	V
182	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	194	0	7501	V
204	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	33	0	7501	V

4.4 Verifiche a Taglio

Legenda:

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

Verifiche conci muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L. Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
30.0	22.2	30	-	0	850.7	11585.9	V
52.2	22.2	30	-	0	635.1	11585.9	V
74.3	22.2	30	-	0	446.0	11585.9	V
96.5	22.2	30	-	0	283.3	11585.9	V

118.7	22.2	30	-	0	147.2	11585.9	V
140.9	9.1	30	-	0	37.5	11585.9	V

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

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
30.0	22.2	30	-	0	767.6	11585.9	V
52.2	22.2	30	-	0	574.5	11585.9	V
74.3	22.2	30	-	0	404.7	11585.9	V
96.5	22.2	30	-	0	258.0	11585.9	V
118.7	22.2	30	-	0	134.7	11585.9	V
140.9	9.1	30	-	0	34.5	11585.9	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	19.1	30	-	0	44.7	11585.9	V
19.1	22.2	30	-	0	162.7	11585.9	V
41.3	22.2	30	-	0	351.8	11585.9	V
63.5	22.2	30	-	0	611.8	11585.9	V
85.7	22.2	30	-	0	942.9	11585.9	V
107.8	22.2	30	-	0	1345.1	11585.9	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	19.1	30	-	0	14.0	11585.9	V
19.1	22.2	30	-	0	75.4	11585.9	V
41.3	22.2	30	-	0	185.1	11585.9	V
63.5	22.2	30	-	0	346.5	11585.9	V
85.7	22.2	30	-	0	561.2	11585.9	V
107.8	22.2	30	-	0	827.3	11585.9	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
160.0	22.2	30	-	0	1585.4	11585.9	V
182.2	22.2	30	-	0	999.1	11585.9	V
204.3	15.7	30	-	0	413.3	11585.9	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
160.0	22.2	30	-	0	1624.7	11585.9	V
182.2	22.2	30	-	0	1023.8	11585.9	V
204.3	15.7	30	-	0	423.5	11585.9	V

4.5 Armature in opera

	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
30	5ø14	5ø14	-
52	5ø14	5ø14	-
74	5ø14	5ø14	-
97	5ø14	5ø14	-

119	5ø14	5ø14	-
141	5ø14	5ø14	-

	Armature principali mensola fondazione valle		Armatura trasversale mensola fondazione valle
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
19	5ø14	5ø14	-
41	5ø14	5ø14	-
63	5ø14	5ø14	-
86	5ø14	5ø14	-
108	5ø14	5ø14	-
130	5ø14	5ø14	-

	Armature principali mensola fondazione monte		Armatura trasversale mensola fondazione monte
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
160	5ø14	5ø14	-
182	5ø14	5ø14	-
204	5ø14	5ø14	-

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:

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

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 = 180 cm
Raggio critico = 224 cm
Coeff. sic. min. = 1.13

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

Concio	B (cm)	α (°)	Li (cm)	W (daN/m)	U (daN/m)	N (daN/m)	T (daN/m)
1	19.46	-44.61	27.32	31.67	0.00	23.25	-21.53
2	19.46	-37.96	24.67	84.66	0.00	68.38	-49.98
3	19.46	-31.87	22.91	126.83	0.00	109.79	-63.60
4	19.46	-26.17	21.68	160.37	0.00	146.13	-66.25
5	19.46	-20.74	20.81	186.61	0.00	176.57	-60.66
6	19.46	-15.50	20.20	206.40	0.00	200.60	-48.99
7	19.46	-10.39	19.79	220.31	0.00	217.92	-33.03
8	19.46	-5.36	19.55	228.67	0.00	228.33	-14.34
9	19.46	-0.37	19.46	231.70	0.00	231.74	5.61
10	11.72	3.62	11.75	138.71	0.00	138.16	13.00
11	27.21	8.64	27.52	835.25	0.00	821.95	150.68
12	19.46	14.73	20.12	582.56	0.00	558.91	165.28
13	19.46	19.95	20.70	563.68	0.00	524.03	208.41
14	19.46	25.35	21.53	538.45	0.00	479.64	245.25
15	19.46	31.00	22.70	679.32	0.00	571.72	367.48
16	19.46	37.02	24.37	689.14	0.00	537.76	431.48
17	19.46	43.57	26.85	637.96	0.00	449.07	453.56
18	19.46	50.94	30.86	572.77	0.00	347.61	455.57
19	19.46	59.84	38.68	485.96	0.00	231.67	427.45
20	19.46	73.59	68.62	238.56	0.00	60.64	230.84

Comune di Pontecagnano Faiano

Provincia di Salerno

PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A. (MURO "TIPO B")

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

Oggetto:

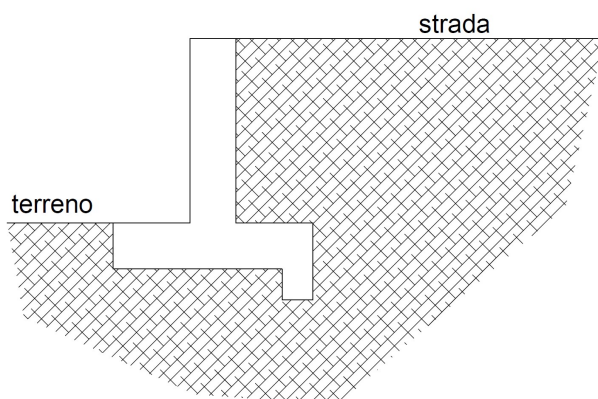
Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC

Committente:

Comune di Pontecagnano Faiano

Data:

novembre 2021



Il Committente

()

Il Progettista

()

Il Calcolatore

()

Il Direttore dei lavori

()

1 DATI GENERALI RELAZIONE

1.1 Normativa di riferimento

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

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 |
| - Pesì 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:

$$S_A := K_A * Q$$

dove: Q è il valore del sovraccarico applicato;

Ka 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:

$$S_{AX} = K_A \cdot X \cdot Q;$$

$$S_{AY} = K_A \cdot Y \cdot Q.$$

2.3 Forze d'inerzia orizzontali

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al muro:

$$FIO_M = k_h \cdot PM$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

PM = peso proprio del muro.

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

$$FIO_T = k_h \cdot PT$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

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

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

2.4 Forze d'inerzia verticali

- Forza d'inerzia verticale dovuta al muro:

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

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

PM = peso proprio del muro.

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

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

dove: k_v = coefficiente sismico verticale;

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

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

2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale

- Nel calcolo delle spinte il piano di rottura e' stato ipotizzato passante per la retta verticale passante per l'intradosso della mensola lato monte e l'intersezione del primo strato.
- Il piano di rottura e' stato discretizzato in n-tratti in funzione della intersezione del piano di rottura con gli n-strati
- Per ogni tratto sono state calcolate le risultanti delle forze orizzontali e verticali dovute alle spinte e alle forze d'inerzia del muro e del terreno sopra la mensola di fondazione lato monte.

2.6 Cenni teorici

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

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

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

dove :

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

g = accelerazione di gravità;

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

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

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

dove:

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

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido

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

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

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

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R3

Combinazione n.2 - EQU + M1 + R3

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

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

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

COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

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

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

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

Coefficienti parziali resistenze

VERIFICA	Coefficiente parziale R3	Coefficiente parziale R3 \pm Sisma
Capacità portante della fondazione	1.40	1.20
Scorrimento	1.10	1.00
Ribaltamento	1.15	1.00
Resistenza del terreno a valle	1.40	1.20
Coeff. Stabilità globale	R2 - 1.10	-

Coefficienti parziali resistenze pali di fondazione se presenti

RESISTENZA	Pali infissi			Pali trivellati		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Base	1.00	1.45	1.15	1.00	1.70	1.35
Laterale in compressione	1.00	1.45	1.15	1.00	1.45	1.15

Totale	1.00	1.45	1.15	1.00	1.60	1.30
Laterale in Trazione	1.00	1.60	1.25	1.00	1.60	1.25

3 DATI DI CALCOLO

3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 2
Suolo di fondazione	= B
Categoria topografica	= T1
Vita nominale	= 50 anni
Tipo di opera	= Opere ordinarie
Classe d'uso	= II
S_s	= 1.20
S_T	= 1.00
Accel. orizz. max attesa al sito (a_{max}) = $S_s \cdot S_T \cdot A_g$	= 0.128
Coefficiente rid. acc. mass. attesa (β_m)	= 0.380
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	= 0.049
Coefficiente sismico verticale (k_v)	= 0.024

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 14.8856° - LATITUDINE: 40.6539°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]	Latitudine [°]	
33876	14.8744	40.6765	
33877	14.9403	40.6757	
34098	14.8734	40.6265	
34099	14.9392	40.6257	
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica A_g	Coefficiente F_o	Periodo T_C^*
475	0.106	2.598	0.448

3.2 Geometria

Sporto ala a valle (B1)	= 50.0 cm
Sporto ala a monte (B2)	= 50.0 cm
Svaso ala a valle (H2)	= 0.0 cm
Svaso ala a monte (H4)	= 0.0 cm
Altezza estremità ala a valle (H1)	= 30.0 cm
Altezza estremità ala a monte (H3)	= 30.0 cm
Risega muro lato valle (Bv)	= 0.0 cm
Risega muro lato monte (Bm)	= 0.0 cm
Spessore testa muro (Bt)	= 30.0 cm
Altezza muro (Hm)	= 120.0 cm
Altezza tot. risp. Q.I. fondazione	= 150.0 cm

- CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DENTELLO:

Altezza dentello (Hd)	= 20.0 cm
Spessore dentello (Bd)	= 20.0 cm
Distanza attacco base monte (Dd)	= 0.0 cm

3.3 Caratteristiche materiali

MATERIALE CLS

Nome	Classe	Rck [daN/cm²]	v	ps [daN/m³]	α_t [1/°C]	Ec [daN/cm²]	γ_m, c	Ect /Ec	fck [daN/cm²]	fed SLU [daN/cm²]	fetd SLU [daN/cm²]	fetk,0.05 [daN/cm²]	fctm [daN/cm²]	ε_{c2} [%]	ε_{cu} 2 [%]
CLS4	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	sud [%]
BARRE4	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	150.0	-20.0	1800.0	30.00	0.00	20.00	0.00	0.00

SOVRACCARICO

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

3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota = 150.0 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
150.0	0.0	1800.0	0.00	30.00	20.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	-20.0	1800.0	0.00	30.00	20.00	0.00	0.00	0.00	No

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
150	0	-782.7	-735.5	-267.7	50.0
0	-20	0.0	0.0	0.0	0.0

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]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
150	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
0	-20	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	SSovrY	Br [cm]

			[daN/m]	[daN/m]	
150	0	-624.4	-586.7	-213.5	75.0
0	-20	0.0	0.0	0.0	0.0

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]
150	0	-662.3	-622.3	-226.5	50.0
0	-20	0.0	0.0	0.0	0.0

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]
150	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
0	-20	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]
150	0	-579.8	-544.8	-198.3	75.0
0	-20	0.0	0.0	0.0	0.0

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]
150	0	-602.1	-565.8	-205.9	50.0
0	-20	0.0	0.0	0.0	0.0

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]
150	0	-65.2	-65.2	0	50.0	-78.1	-78.1	0	50.0
0	-20	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 \pm Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
150	0	-516.1	-484.9	-176.5	75.0
0	-20	0.0	0.0	0.0	0.0

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]
150	0	-602.1	-565.8	-205.9	50.0
0	-20	0.0	0.0	0.0	0.0

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

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± 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]
150	0	-102.1	-102.1	0	50.0	-119.7	-119.7	0	50.0
0	-20	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 ± Sisma					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	SSovr [daN/m]	SSovrX [daN/m]	SSovrY [daN/m]	Br [cm]
150	0	-554.2	-520.7	-189.5	75.0
0	-20	0.0	0.0	0.0	0.0

QUOTE E CARATTERISTICHE DEGLI STRATI DI CALCOLO A VALLE

Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	γ [daN/m ³]	β [°]	ϕ [°]	δ [°]	90- ψ [°]	Coes. [daN/cm ²]	Ader. [daN/cm ²]	PRES. FALDA
30.0	0.0	1800.0	0.00	30.00	20.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	0.0	1800.0	0.00	30.00	20.00	0.00	0.00	0.00	No

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1975.0	0.0	0.0	0.0	67.8	47.9

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]
-1080.0	0.0	0.0	0.0	105.0	90.0

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]
-1975.0	0.0	0.0	0.0	67.8	47.9

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]
-1080.0	0.0	0.0	0.0	105.0	90.0

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]
-1975.0	48.0	-48.0	-96.1	67.8	47.9

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]
-1080.0	26.3	-26.3	-52.5	105.0	90.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-1975.0	72.0	-72.0	-144.1	67.8	47.9

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]
-1080.0	39.4	-39.4	-78.8	105.0	90.0

4.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1 + M1 + R3

Coeffic. attrito ($\tan 20.00^\circ$) = 0.364
 Adesione = 0.000 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 10°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -3268.5 daN/m
 Somma forze orizzontali = -1322.2 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 3442.6 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 761.6 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 1253.0 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.65 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -3268.5 daN/m
 Somma forze orizzontali = -1322.2 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 3442.6 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 761.6 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 1253.0 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.65 \geq 1.1$

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

Coeffic. attrito ($\tan 20.00^\circ$) = 0.364
 Adesione = 0.000 daN/cm
 Angolo piano di slittamento = 10°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali = -3157.2 daN/m
 Somma forze orizzontali = -1264.5 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 3323.2 daN/m
 F. parall. piano di slittamento Fds = 723.2 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 1209.6 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = $1.67 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali = -3305.8 daN/m
 Somma forze orizzontali = -1277.4 daN/m
 F. normale piano di slittamento Fns = 3471.9 daN/m

F. parall. piano di slittamento Fds = 711.2 daN/m
 Azione resistente del terreno Fult = 1263.7 daN/m
 Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds) = 1.78 \geq 1.1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU + M1 + R3

- Combinazione di Carico 1 -
 Momento stabilizzante Mstab = -3025.0 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 719.8 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal) = 4.20 \geq 1.15

- Combinazione di Carico 2 -
 Momento stabilizzante Mstab = -3025.0 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 719.8 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal) = 4.20 \geq 1.15

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

- Combinazione di Carico 1 -
 Momento stabilizzante Mstab = -2896.6 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 864.4 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal) = 3.35 \geq 1.15

- Combinazione di Carico 2 -
 Momento stabilizzante Mstab = -3077.0 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 873.2 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = abs(Mstab/Mribal) = 3.52 \geq 1.15

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

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 30.0°
 Peso specifico = 1800.0 daN/mc
 Coesione = 0.00 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1800.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 130.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -1322.2 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -4452.7 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 8.0 daNm/m
 Eccentricità = 0.2 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		
Nc	Nq	N _γ	Bc	Bq	B _γ	Gc	Gq	G _γ	Dc	Dq	D _γ	Sc	Sq	S _γ	Ic	Iq	I _γ
30.14	18.40	22.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.07	1.00	1.08	1.04	1.04	0.49	0.51	0.36

qLim = 1.549 daN/cm²
 qAdm = 1.107 daN/cm²
 qMax = 0.345 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 3.20 \geq 1.00

Ascissa centro sollecitazione = 64.8 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 0.345 daN/cm²
Ascissa = 130.0 cm
Tensione = 0.340 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -
Somma forze X (ΣF_x) = -1322.2 daN/m
Somma forze Y (ΣF_y) = -4452.7 daN/m
Momenti (ΣM_c) = 8.0 daNm/m
Eccentricità = 0.2 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		
Nc	Nq	N _γ	Bc	Bq	B _γ	Gc	Gq	G _γ	Dc	Dq	D _γ	Sc	Sq	S _γ	Ic	Iq	I _γ
30.14	18.40	22.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.07	1.07	1.00	1.08	1.04	1.04	0.49	0.51	0.36

q_{Lim} = 1.549 daN/cm²
q_{Adm} = 1.107 daN/cm²
q_{Max} = 0.345 daN/cm²
Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = 3.20 ≥ 1.00

Ascissa centro sollecitazione = 64.8 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 0.345 daN/cm²
Ascissa = 130.0 cm
Tensione = 0.340 daN/cm²

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

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 30.0°
Peso specifico = 1800.0 daN/mc
Coesione = 0.00 daN/cm²
Spess. terreno sopra il piano di posa = 30.0 cm
Peso spec. terreno sopra piano posa = 1800.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 130.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -
Somma forze X (ΣF_x) = -1264.5 daN/m
Somma forze Y (ΣF_y) = -3363.1 daN/m
Momenti (ΣM_c) = 48.7 daNm/m
Eccentricità = 1.4 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy	Zc	Zq	Zy	eyk	eyi
30.14	18.40	22.40	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	0.4	0.2	0.9	0.9	1.0	0.9	0.2
			0	0	0	0	0	0	7	7	0	8	4	4	8	1	6	9	8	0	8	3

q_{Lim} = 0.588 daN/cm²
 q_{Adm} = 0.420 daN/cm²
 q_{Max} = 0.276 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = $1.52 \geq 1.00$

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 63.6 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.276 daN/cm²
 Ascissa = 130.0 cm
 Tensione = 0.241 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -1277.4 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -3511.7 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 31.5 daNm/m
 Eccentricità = 0.9 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	Ny	Bc	Bq	By	Gc	Gq	Gy	Dc	Dq	Dy	Sc	Sq	Sy	Ic	Iq	Iy	Zc	Zq	Zy	eyk	eyi
30.14	18.40	22.40	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	0.4	0.2	0.9	0.9	1.0	0.9	0.2
			0	0	0	0	0	0	7	7	0	8	4	4	9	3	7	9	8	0	8	3

q_{Lim} = 0.624 daN/cm²
 q_{Adm} = 0.445 daN/cm²
 q_{Max} = 0.281 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (q_{Adm}/q_{Max}) = $1.58 \geq 1.00$

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 64.1 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.281 daN/cm²
 Ascissa = 130.0 cm
 Tensione = 0.259 daN/cm²

4.3 Verifiche a Pressoflessione

Legenda:

Arm estr= armatura disposta all'estradosso della sezione resistente;
 Arm intr= armatura disposta all'intradosso della sezione resistente;
 NSd = valore dello sforzo normale sollecitante di calcolo;
 MSd = valore del momento flettente di calcolo;
 NRd = valore dello sforzo normale resistente di calcolo;
 MRd = valore del momento resistente di calcolo;

Esito = esito della verifica:
 'V' per esito positivo;
 'NV' per esito negativo.

Verifiche sezioni muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
30	30.0	1071.3	488.0	1071.3	488.0
48	30.0	887.6	331.2	887.6	331.2
66	30.0	711.7	210.0	711.7	210.0
84	30.0	543.6	120.5	543.6	120.5
102	30.0	383.3	58.7	383.3	58.7
121	30.0	230.8	20.8	230.8	20.8
139	30.0	86.1	2.8	86.1	2.8

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
30	5ø14	7.70	5ø14	7.70	1071.32	488	1070	7355	V
48	5ø14	7.70	5ø14	7.70	887.59	331	888	7335	V
66	5ø14	7.70	5ø14	7.70	711.67	210	712	7315	V
84	5ø14	7.70	5ø14	7.70	543.57	120	545	7297	V
102	5ø14	7.70	5ø14	7.70	383.27	59	384	7279	V
121	5ø14	7.70	5ø14	7.70	230.79	21	232	7262	V
139	5ø14	7.70	5ø14	7.70	86.12	3	85	7246	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	30.0	1009.9	435.5	1053.7	438.8
48	30.0	840.5	296.3	877.7	298.3
66	30.0	677.1	188.4	707.7	189.5
84	30.0	519.8	108.4	543.7	109.0
102	30.0	368.4	53.0	385.7	53.2
121	30.0	223.1	18.8	233.8	18.9
139	30.0	83.7	2.6	87.8	2.6

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
	5ø14	7.70	5ø14	7.70	1053.67	439	1052	7353	V

30									
48	5ø14	7.70	5ø14	7.70	877.68	298	879	7334	V
66	5ø14	7.70	5ø14	7.70	707.69	190	706	7315	V
84	5ø14	7.70	5ø14	7.70	543.71	109	545	7297	V
102	5ø14	7.70	5ø14	7.70	385.74	53	387	7279	V
121	5ø14	7.70	5ø14	7.70	233.78	19	235	7263	V
139	5ø14	7.70	5ø14	7.70	87.83	3	88	7247	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]
14	30.0	0.0	-26.7	0.0	-26.7
32	30.0	0.0	-143.2	0.0	-143.2
50	30.0	0.0	-351.7	0.0	-351.7

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
14	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	27	-1	7237	V
32	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	143	-1	7237	V
50	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	352	-1	7237	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]
14	30.0	0.0	-19.1	0.0	-19.3
32	30.0	0.0	-101.6	0.0	-103.0
50	30.0	0.0	-248.0	0.0	-252.0

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
14	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	19	-1	7237	V
32	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	103	-1	7237	V
50	5ø14	7.70	5ø14	7.70	0.00	252	-1	7237	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]
80	30.0	-63.4	-359.4	-63.4	-359.4
98	30.0	-63.4	-145.5	-63.4	-145.5
116	30.0	-63.4	-26.3	-63.4	-26.3
120	30.0	-63.4	-13.4	-63.4	-13.4

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	5ø14	7.70	5ø14	7.70	-63.35	359	-64	7230	V
98	5ø14	7.70	5ø14	7.70	-63.35	146	-64	7230	V
116	5ø14	7.70	5ø14	7.70	-63.35	26	-64	7230	V
120	5ø14	7.70	5ø14	7.70	-63.35	13	-64	7230	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]
80	30.0	-60.4	-350.9	-60.5	-368.4
98	30.0	-60.4	-142.1	-60.5	-149.2
116	30.0	-60.4	-25.7	-60.5	-27.1
120	30.0	-60.4	-13.2	-60.5	-13.9

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
80	5ø14	7.70	5ø14	7.70	-60.46	368	-61	7230	V
98	5ø14	7.70	5ø14	7.70	-60.46	149	-61	7230	V
116	5ø14	7.70	5ø14	7.70	-60.46	27	-61	7230	V
120	5ø14	7.70	5ø14	7.70	-60.46	14	-61	7230	V

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

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
0	20.0	0.0	6.3	0.0	6.3

14	20.0	0.0	0.6	0.0	0.6
----	------	-----	-----	-----	-----

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
0	5ø 8	2.51	5ø 8	2.51	0.00	6	1	1799	V
-14	5ø 8	2.51	5ø 8	2.51	0.00	1	1	1799	V

Verifiche sezioni dentello fondazione - 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]
0	20.0	0.0	6.0	0.0	6.0
14	20.0	0.0	0.5	0.0	0.5

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
0	5ø 8	2.51	5ø 8	2.51	0.00	6	1	1799	V
-14	5ø 8	2.51	5ø 8	2.51	0.00	1	1	1799	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	18.1	30	-	0	970.2	14118.9	V
48.1	18.1	30	-	0	763.4	14118.9	V
66.2	18.1	30	-	0	578.0	14118.9	V
84.4	18.1	30	-	0	414.1	14118.9	V
102.5	18.1	30	-	0	271.6	14118.9	V
120.6	18.1	30	-	0	150.6	14118.9	V
138.7	11.3	30	-	0	51.1	14118.9	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	18.1	30	-	0	868.7	14118.9	V
48.1	18.1	30	-	0	684.7	14118.9	V
66.2	18.1	30	-	0	519.5	14118.9	V

84.4	18.1	30	-	0	373.1	14118.9	V
102.5	18.1	30	-	0	245.4	14118.9	V
120.6	18.1	30	-	0	136.6	14118.9	V
138.7	11.3	30	-	0	46.6	14118.9	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	13.8	30	-	0	387.9	14118.9	V
13.8	18.1	30	-	0	897.1	14118.9	V
31.9	18.1	30	-	0	1404.4	14118.9	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	13.8	30	-	0	279.8	14118.9	V
13.8	18.1	30	-	0	643.2	14118.9	V
31.9	18.1	30	-	0	1000.9	14118.9	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	18.1	30	-	0	1441.5	14118.9	V
98.1	18.1	30	-	0	919.1	14118.9	V
116.2	3.8	30	-	0	396.7	14118.9	V
120.0	10.0	30	-	0	288.3	14118.9	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	18.1	30	-	0	1477.2	14118.9	V
98.1	18.1	30	-	0	941.9	14118.9	V
116.2	3.8	30	-	0	406.6	14118.9	V
120.0	10.0	30	-	0	295.5	14118.9	V

Verifiche conci dentello fondazione - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	14.1	20	-	0	63.4	7301.8	V
-14.1	5.9	20	-	0	18.8	7301.8	V

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

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	14.1	20	-	0	60.5	7301.8	V
-14.1	5.9	20	-	0	17.9	7301.8	V

4.5 Armature in opera

	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
30	5ø14	5ø14	-
48	5ø14	5ø14	-
66	5ø14	5ø14	-

84	5ø14	5ø14	-
102	5ø14	5ø14	-
121	5ø14	5ø14	-
139	5ø14	5ø14	-

	Armature principali mensola fondazione valle		Armatura trasversale mensola fondazione valle
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
14	5ø14	5ø14	-
32	5ø14	5ø14	-
50	5ø14	5ø14	-

	Armature principali mensola fondazione monte		Armatura trasversale mensola fondazione monte
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
80	5ø14	5ø14	-
98	5ø14	5ø14	-
116	5ø14	5ø14	-
120	5ø14	5ø14	-

	Armature principali dentello fondazione		Armatura trasversale dentello fondazione
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
0	5ø 8	5ø 8	-
-14	5ø 8	5ø 8	-

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:

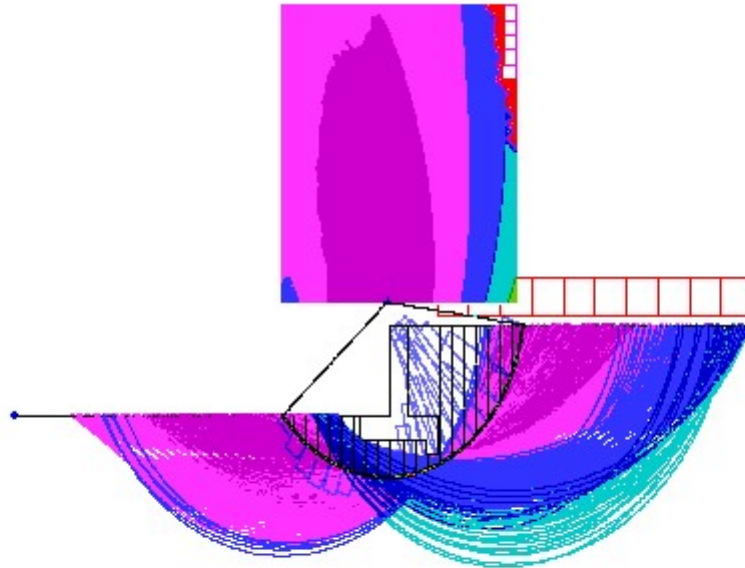
$$F_s = \frac{\Sigma(c \cdot l) + \Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm Kvs) \cdot \cos\alpha \pm Khs \cdot (W + Q + F) \cdot \sin\alpha + Fo \cdot \sin\alpha - l \cdot u) \cdot \tan\phi}{\Sigma((W + Q + F) \cdot (1 \pm Kvs) \cdot \sin\alpha \pm Khs \cdot (W + Q + F) \cdot \cos\alpha / r_0) - \Sigma(Fo \cdot \cos\alpha / r_0)}$$

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 = 46 cm
 Ordinata critica = 180 cm
 Raggio critico = 231 cm
 Coeff. sic. min. = 1.14



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

Concio	B (cm)	α (°)	Li (cm)	W (daN/m)	U (daN/m)	N (daN/m)	T (daN/m)
1	20.27	-45.99	29.15	40.62	0.00	29.14	-28.33
2	20.27	-39.14	26.11	108.20	0.00	86.06	-65.66
3	20.27	-32.90	24.13	161.76	0.00	138.56	-83.62
4	20.27	-27.09	22.76	204.31	0.00	184.80	-87.36
5	20.27	-21.56	21.79	237.65	0.00	223.73	-80.47
6	20.27	-16.24	21.11	262.91	0.00	254.69	-65.71
7	20.27	-11.06	20.65	280.83	0.00	277.27	-45.37
8	20.27	-5.97	20.38	291.88	0.00	291.23	-21.43
9	18.39	-1.16	18.39	268.79	0.00	268.91	2.80
10	22.15	3.87	22.20	800.17	0.00	796.70	78.47
11	20.27	9.17	20.53	723.45	0.00	710.69	137.11
12	20.27	14.31	20.91	708.12	0.00	680.82	195.93
13	20.27	19.57	21.51	719.51	0.00	670.63	261.62
14	20.27	25.01	22.36	888.48	0.00	793.79	400.06
15	20.27	30.71	23.56	849.51	0.00	717.29	455.89
16	20.27	36.77	25.29	800.29	0.00	626.67	498.35
17	20.27	43.36	27.86	738.38	0.00	521.63	523.09

18	20.27	50.79	32.03	659.37	0.00	401.56	523.39
19	20.27	59.75	40.16	553.98	0.00	264.84	486.87
20	20.27	73.68	71.83	277.79	0.00	70.19	268.91

Comune di Pontecagnano Faiano

Provincia di Salerno

PROGETTO E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO IN C.A. (MURO "TIPO C")

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

Oggetto:

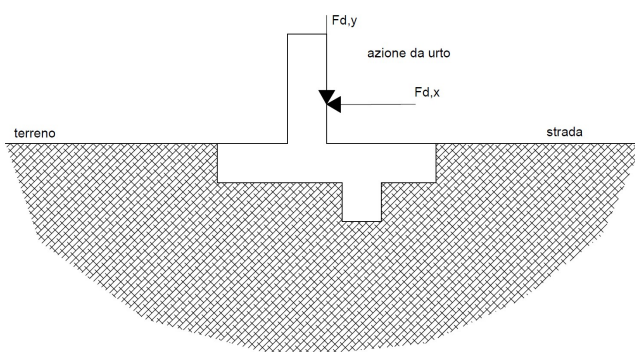
Intervento di messa in sicurezza del territorio a rischio idraulico lungo la strada di via Irno all'altezza del cavalcavia autostradale SA-RC

Committente:

Comune di Pontecagnano Faiano

Data:

novembre 2021



Il Committente

()

Il Progettista

()

Il Calcolatore

()

Il Direttore dei lavori

()

1 DATI GENERALI RELAZIONE

1.1 Normativa di riferimento

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

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 |
| - Pesì 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:

$$S_A := K_A * Q$$

dove: Q è il valore del sovraccarico applicato;

Ka 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:

$$S_{AX} = K_A \cdot X \cdot Q;$$

$$S_{AY} = K_A \cdot Y \cdot Q.$$

2.3 Forze d'inerzia orizzontali

- Forza d'inerzia orizzontale dovuta al muro:

$$FIO_M = k_h \cdot PM$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

PM = peso proprio del muro.

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

$$FIO_T = k_h \cdot PT$$

dove: k_h = coefficiente sismico orizzontale;

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

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

2.4 Forze d'inerzia verticali

- Forza d'inerzia verticale dovuta al muro:

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

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

PM = peso proprio del muro.

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

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

dove: k_v = coefficiente sismico verticale;

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

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

2.5 Calcolo delle azioni per la verifica globale

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

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

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

2.6 Cenni teorici

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

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

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

dove :

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

g = accelerazione di gravità;

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

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

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

dove:

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

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa sul sito di riferimento rigido

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

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

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

COMBINAZIONI DI CALCOLO

Combinazione n.1 - A1 + M1 + R3

Combinazione n.2 - EQU + M1 + R3

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

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

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

COMBINAZIONE DI CALCOLO - Verifica a stabilità globale

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

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

Coefficienti per le azioni o per l'effetto delle azioni

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

Coefficienti parziali resistenze

VERIFICA	Coefficiente parziale R3	Coefficiente parziale R3 \pm Sisma
Capacità portante della fondazione	1.40	1.20
Scorrimento	1.10	1.00
Ribaltamento	1.15	1.00
Resistenza del terreno a valle	1.40	1.20
Coeff. Stabilità globale	R2 - 1.10	-

Coefficienti parziali resistenze pali di fondazione se presenti

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

3 DATI DI CALCOLO

3.1 Parametri sismici

Zona sismica	= 2
Suolo di fondazione	= B
Categoria topografica	= T1
Vita nominale	= 50 anni
Tipo di opera	= Opere ordinarie
Classe d'uso	= II
S_s	= 1.20
S_T	= 1.00
Accel. orizz. max attesa al sito (a_{max}) = $S_s \cdot S_T \cdot A_g$	= 0.128
Coefficiente rid. acc. mass. attesa (β_m)	= 0.380
Coefficiente sismico orizzontale (k_h)	= 0.049
Coefficiente sismico verticale (k_v)	= 0.024

COORDINATE DEL SITO (Datum ED50): LONGITUDINE: 14.8856° - LATITUDINE: 40.6539°			
Identificativi e coordinate (Datum ED50) dei punti che includono il sito			
Numero punto	Longitudine [°]		Latitudine [°]
33876	14.8744		40.6765
33877	14.9403		40.6757
34098	14.8734		40.6265
34099	14.9392		40.6257
Dati SLV			
Tempo di ritorno	Accelerazione sismica Ag	Coefficiente Fo	Periodo TC*
475	0.106	2.598	0.448

3.2 Geometria

Sporto ala a valle (B1)	= 90.0 cm
Sporto ala a monte (B2)	= 140.0 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)	= 0.0 cm
Risega muro lato monte (Bm)	= 0.0 cm
Spessore testa muro (Bt)	= 50.0 cm
Altezza muro (Hm)	= 140.0 cm
Altezza tot. risp. Q.I. fondazione	= 190.0 cm

- CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DENTELLO:

Altezza dentello (Hd)	= 50.0 cm
Spessore dentello (Bd)	= 50.0 cm
Distanza attacco base monte (Dd)	= 70.0 cm

3.3 Caratteristiche materiali

MATERIALE CLS

Nome	Classe	Rck [daN/cm ²]	v	ps [daN/m ³]	αt [1/°C]	Ec [daN/cm ²]	γm, c	Ect /Ec	fck [daN/cm ²]	fed SLU [daN/cm ²]	fctd SLU [daN/cm ²]	fctk,0.05 [daN/cm ²]	fctm [daN/cm ²]	εc2 [‰]	εcu 2 [‰]
CLS4	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	γm	γE	Es [daN/cm ²]	fyk [daN/cm ²]	ftk [daN/cm ²]	fd SLU [daN/cm ²]	k	εud [‰]
BARRE4	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	190.0	-50.0	1600.0	32.00	0.00	20.00	0.00	0.00

3.5 Caratteristiche strato riempimento

Quota	= 190.0 cm
Peso specifico	= 1600.0 daN/mc
Inclinazione	= 0.0°
Fi	= 32.0°
delta	= 20.0 °

4 RISULTATI DI CALCOLO

4.1 Calcolo spinte ed azioni massa

AZIONI ESTERNE PER UNITA' DI LUNGHEZZA TIPO = VARIABILI

Nel caso di specie, si sono applicate le azioni (URTI DA TRAFFICO VEICOLARE) previste dal paragrafo 3.6.3.3 del D.M. 17/01/2018.

X [cm]	Y [cm]	FX [daN/m] (par. 3.6.3.3 D.M. 17/01/2018)	FY [daN/m] (par. 3.6.3.3 D.M. 17/01/2018)	MFlex [daNm/m]
140.0	100.0	-5000.0	-2500.0	0.0

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
190.0	0.0	1600.0	0.00	32.00	20.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	-50.0	1600.0	0.00	32.00	20.00	0.00	0.00	0.00	No

SPINTA STATICA ATTIVA PER UNITA' DI LUNGHEZZA STRATI CALCOLO MONTE

Combinazione A1 + M1 + R3					
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	Sa [daN/m]	SaX [daN/m]	SaY [daN/m]	Br. [cm]
190	0	-1034.5	-972.1	-353.8	63.3
0	-50	0.0	0.0	0.0	0.0

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]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
		1	1	1		1	1	1	
190	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
0	-50	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

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]
190	0	-875.3	-822.5	-299.4	63.3
0	-50	0.0	0.0	0.0	0.0

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]
		1	1	1		1	1	1	
190	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0
0	-50	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

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]
190	0	-795.8	-747.8	-272.2	63.3
0	-50	0.0	0.0	0.0	0.0

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]
		1	1	1		1	1	1	
190	0	-88.4	-88.4	0	63.3	-105.4	-105.4	0	63.3
0	-50	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

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]
190	0	-795.8	-747.8	-272.2	63.3
0	-50	0.0	0.0	0.0	0.0

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

Combinazione EQU* + M1 + R3 \pm Sisma									
Q.In [cm]	Q.Fin [cm]	$\Delta PaE1$ [daN/m]	$\Delta PaE1X$ [daN/m]	$\Delta PaE1Y$ [daN/m]	Brs1 [cm]	$\Delta PaE2$ [daN/m]	$\Delta PaE2X$ [daN/m]	$\Delta PaE2Y$ [daN/m]	Br2 [cm]
		1	1	1		1	1	1	
190	0	-138.3	-138.3	0	63.3	-161.5	-161.5	0	63.3
0	-50	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0.0	0	0.0

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
50.0	0.0	1600.0	0.00	32.00	20.00	0.00	0.00	0.00	No
0.0	0.0	1600.0	0.00	32.00	20.00	0.00	0.00	0.00	No

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione A1 + M1 + R3					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-5875.0	0.0	0.0	0.0	137.3	48.0

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]
-3136.0	0.0	0.0	0.0	210.0	120.0

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]
-5875.0	0.0	0.0	0.0	137.3	48.0

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]
-3136.0	0.0	0.0	0.0	210.0	120.0

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]
-5875.0	142.9	-142.9	-285.8	137.3	48.0

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]
-3136.0	76.3	-76.3	-152.5	210.0	120.0

FORZE DOVUTE ALLA MASSA DEL MURO PER UNITA' DI LUNGHEZZA

Combinazione EQU* + M1 + R3 ± Sisma					
PM [daN]	FIV_M1 [daN/m]	FIV_M2 [daN/m]	FIO_M [daN/m]	X_P [cm]	Y_P [cm]
-5875.0	214.3	-214.3	-428.6	137.3	48.0

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]
-3136.0	114.4	-114.4	-228.8	210.0	120.0

4.2 Verifiche geotecniche

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO - Combinazione A1 + M1 + R3

Coeffic. attrito ($\tan 20.00^\circ$)	= 0.364
Adesione	= 0.000 daN/cm
Angolo piano di slittamento	= 15°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali	= -12761.0 daN/m
Somma forze orizzontali	= -8472.1 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 14559.7 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 4757.5 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 5299.3 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.11 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali	= -12761.0 daN/m
Somma forze orizzontali	= -8472.1 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 14559.7 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 4757.5 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 5299.3 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.11 \geq 1.1$

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

Coeffic. attrito ($\tan 20.00^\circ$)	= 0.364
Adesione	= 0.000 daN/cm
Angolo piano di slittamento	= 15°

- Combinazione di Carico 1 -

Somma forze verticali	= -11291.9 daN/m
Somma forze orizzontali	= -6274.5 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 12557.2 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 3031.9 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 4570.4 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.51 \geq 1.1$

- Combinazione di Carico 2 -

Somma forze verticali	= -11730.1 daN/m
Somma forze orizzontali	= -6291.4 daN/m
F. normale piano di slittamento Fns	= 12984.1 daN/m
F. parall. piano di slittamento Fds	= 2931.2 daN/m
Azione resistente del terreno Fult	= 4725.8 daN/m
Coeff.te di sicurezza = (Fult/Fds)	= $1.61 \geq 1.1$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO - Combinazione EQU + M1 + R3

- Combinazione di Carico 1 -

Momento stabilizzante Mstab	= -20742.6 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 8020.9 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M\text{stab}/M\text{ribal})$	= $2.59 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab	= -20742.6 daNm/m
Momento ribaltante Mribal	= 8020.9 daNm/m
Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M\text{stab}/M\text{ribal})$	= $2.59 \geq 1.15$

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

- Combinazione di Carico 1 -

Momento stabilizzante Mstab = -18381.8 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 6041.4 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = $3.04 \geq 1.15$

- Combinazione di Carico 2 -

Momento stabilizzante Mstab = -19451.0 daNm/m
 Momento ribaltante Mribal = 6056.1 daNm/m
 Coeff.te di sicurezza = $\text{abs}(M_{\text{stab}}/M_{\text{ribal}})$ = $3.21 \geq 1.15$

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

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 32.0°
 Peso specifico = 1600.0 daN/mc
 Coesione = 0.00 daN/cm²
 Spess. terreno sopra il piano di posa = 50.0 cm
 Peso spec. terreno sopra piano posa = 1600.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 280.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -8472.1 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -15818.1 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 331.4 daNm/m
 Eccentricità = 2.1 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
35.49	23.18	30.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.00	1.18	1.09	1.09	0.22	0.25	0.12

qLim = 1.399 daN/cm²
 qAdm = 0.999 daN/cm²
 qMax = 0.590 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = $1.69 \geq 1.00$

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 137.9 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.590 daN/cm²
 Ascissa = 280.0 cm
 Tensione = 0.540 daN/cm²

- Combinazione di Carico 2 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣF_x) = -8472.1 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -15818.1 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = 331.4 daNm/m
 Eccentricità = 2.1 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
35.49	23.18	30.21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.05	1.05	1.00	1.18	1.09	1.09	0.22	0.25	0.12

qLim = 1.399 daN/cm²
qAdm = 0.999 daN/cm²
qMax = 0.590 daN/cm²
Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.69 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 137.9 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 0.590 daN/cm²
Ascissa = 280.0 cm
Tensione = 0.540 daN/cm²

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

- CARATTERISTICHE TERRENO DI FONDAZIONE -

Angolo attrito interno = 32.0°
Peso specifico = 1600.0 daN/mc
Coesione = 0.00 daN/cm²
Spess. terreno sopra il piano di posa = 50.0 cm
Peso spec. terreno sopra piano posa = 1600.0 daN/mc

- CARATTERISTICHE FONDAZIONE -

Larghezza = 280.0 cm

- Combinazione di Carico 1 -

- SOLLECITAZIONI -

Somma forze X (ΣFx) = -6274.5 daN/m
Somma forze Y (ΣFy) = -11564.0 daN/m
Momenti (ΣMc) = -20.7 daNm/m
Eccentricità = -0.2 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	N _γ	Bc	Bq	B _γ	Gc	Gq	G _γ	Dc	Dq	D _γ	Sc	Sq	S _γ	Ic	Iq	I _γ	Zc	Zq	Z _γ	e _{yk}	e _{yi}
35.49	23.18	30.21	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.2	0.2	0.1	0.9	0.9	1.0	0.9	0.1
			0	0	0	0	0	0	5	5	0	8	9	9	1	5	1	9	8	0	8	0

qLim = 0.593 daN/cm²
qAdm = 0.423 daN/cm²
qMax = 0.415 daN/cm²
Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.02 ≥ 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 140.2 cm

Ascissa = 0.0 cm
Tensione = 0.415 daN/cm²
Ascissa = 280.0 cm
Tensione = 0.411 daN/cm²

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

Somma forze X (ΣF_x) = -6291.4 daN/m
 Somma forze Y (ΣF_y) = -12002.3 daN/m
 Momenti (ΣM_c) = -109.1 daNm/m
 Eccentricità = -0.9 cm

Fattori di carico limite			Fattori di inclinazione del piano di posa			Fattori di inclinazione del piano campagna			Fattori di profondità			Fattori di forma			Fattori di inclinazione dei carichi			Fattori di portanza dell'effetto inerziale			Fattori di portanza dell'effetto cinematico	
Nc	Nq	N γ	Bc	Bq	B γ	Gc	Gq	G γ	Dc	Dq	D γ	Sc	Sq	S γ	Ic	Iq	I γ	Zc	Zq	Z γ	eyk	eyi
35.49	23.18	30.21	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	0.2	0.2	0.1	0.9	0.9	1.0	0.9	0.1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	8	9	9	3	7	3	9	8	0	8	0

qLim = 0.647 daN/cm²
 qAdm = 0.462 daN/cm²
 qMax = 0.437 daN/cm²
 Coeff.te di sicurezza (qAdm/qMax) = 1.06 \geq 1.00

- TENSIONI SUL TERRENO -

Ascissa centro sollecitazione = 140.9 cm

Ascissa = 0.0 cm
 Tensione = 0.437 daN/cm²
 Ascissa = 280.0 cm
 Tensione = 0.420 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 + R3Caratteristiche di sollecitazione e spessori di verifica

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
50	50.0	5692.1	3996.3	5692.1	3996.3
92	50.0	5066.2	669.0	5066.2	669.0
134	50.0	725.3	15.4	725.3	15.4
177	50.0	169.3	0.2	169.3	0.2

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	5ø16	10.05	5ø16	10.05	5692.10	3996	5692	18576	V
92	5ø16	10.05	5ø16	10.05	5066.24	669	5064	18439	V
134	5ø16	10.05	5ø16	10.05	725.30	15	724	17494	V
177	5ø16	10.05	5ø16	10.05	169.26	0	170	17374	V

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

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
50	50.0	4355.2	2771.4	4440.3	2775.7
92	50.0	3764.9	491.3	3824.3	492.8
134	50.0	701.4	22.7	735.2	22.9
177	50.0	164.8	0.7	172.9	0.7

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
50	5ø16	10.05	5ø16	10.05	4440.33	2776	4442	18304	V
92	5ø16	10.05	5ø16	10.05	3824.34	493	3823	18170	V
134	5ø16	10.05	5ø16	10.05	735.21	23	736	17497	V
177	5ø16	10.05	5ø16	10.05	172.92	1	174	17374	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]
6	50.0	0.0	-8.1	0.0	-8.1
48	50.0	0.0	-586.2	0.0	-586.2
90	50.0	0.0	-2064.7	0.0	-2064.7

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[da Nm]	Esito
6	5ø16	10.05	5ø16	10.05	0.00	8	1	17336	V
48	5ø16	10.05	5ø16	10.05	0.00	586	1	17336	V
	5ø16	10.05	5ø16	10.05	0.00	2065	1	17336	V

90									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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]
6	50.0	0.0	-4.5	0.0	-4.6
48	50.0	0.0	-330.9	0.0	-335.0
90	50.0	0.0	-1173.7	0.0	-1190.9

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
6	5ø16	10.05	5ø16	10.05	0.00	5	1	17336	V
48	5ø16	10.05	5ø16	10.05	0.00	335	1	17336	V
90	5ø16	10.05	5ø16	10.05	0.00	1191	1	17336	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]
140	50.0	-654.7	-3333.1	-654.7	-3333.1
182	50.0	-654.7	-1604.7	-654.7	-1604.7
185	50.0	-654.7	-1511.8	-654.7	-1511.8
227	50.0	0.0	-479.1	0.0	-479.1
269	50.0	0.0	-19.1	0.0	-19.1

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
140	5ø16	10.05	5ø16	10.05	-654.69	3333	-656	17193	V
182	5ø16	10.05	5ø16	10.05	-654.69	1605	-656	17193	V
185	5ø16	10.05	5ø16	10.05	-654.69	1512	-656	17193	V
227	5ø16	10.05	5ø16	10.05	0.00	479	0	17336	V
269	5ø16	10.05	5ø16	10.05	0.00	19	0	17336	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]
140	50.0	-460.5	-3275.2	-456.4	-3440.0
182	50.0	-460.5	-1587.5	-456.4	-1668.0
185	50.0	-460.5	-1496.7	-456.4	-1572.7
227	50.0	0.0	-467.8	0.0	-491.1
269	50.0	0.0	-18.7	0.0	-19.6

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

X [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
140	5ø16	10.05	5ø16	10.05	-456.40	3440	-455	17237	V
182	5ø16	10.05	5ø16	10.05	-456.40	1668	-455	17237	V
185	5ø16	10.05	5ø16	10.05	-456.40	1573	-455	17237	V
227	5ø16	10.05	5ø16	10.05	0.00	491	0	17336	V
269	5ø16	10.05	5ø16	10.05	0.00	20	0	17336	V

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

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
0	50.0	0.0	163.7	0.0	163.7
44	50.0	0.0	2.3	0.0	2.3

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
0	5ø10	3.93	5ø10	3.93	0.00	164	1	6968	V
-44	5ø10	3.93	5ø10	3.93	0.00	2	1	6968	V

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

Y [cm]	Spess. [cm]	NSd_1CdC [daN]	MSd_1CdC [daNm]	NSd_2CdC [daN]	MSd_2CdC [daNm]
0	50.0	0.0	115.1	0.0	114.1
44	50.0	0.0	1.6	0.0	1.6

Armature e caratteristiche sollecitanti e resistenti:

Y [cm]	Arm intr	[cmq]	Arm estr	[cmq]	NSd [daN]	MSd [daNm]	NRd[daN]	MRd[daNm]	Esito
0	5ø10	3.93	5ø10	3.93	0.00	115	1	6968	V
-44	5ø10	3.93	5ø10	3.93	0.00	2	1	6968	V

4.4 Verifiche a Taglio

Legenda:

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

Verifiche conci muro - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
50.0	42.2	50	-	0	8027.8	16274.6	V
92.2	42.2	50	-	0	7757.6	16274.6	V
134.4	42.2	50	-	0	83.2	16274.6	V
176.6	13.4	50	-	0	4.8	16274.6	V

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

Y [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
50.0	42.2	50	-	0	5548.3	16274.6	V
92.2	42.2	50	-	0	5285.5	16274.6	V
134.4	42.2	50	-	0	106.9	16274.6	V
176.6	13.4	50	-	0	12.4	16274.6	V

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

X [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	5.6	50	-	0	289.1	16274.6	V
5.6	42.2	50	-	0	2443.7	16274.6	V
47.8	42.2	50	-	0	4556.5	16274.6	V

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

X [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	5.6	50	-	0	163.8	16274.6	V
5.6	42.2	50	-	0	1403.8	16274.6	V
47.8	42.2	50	-	0	2654.5	16274.6	V

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

X [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
140.0	42.2	50	-	0	4822.2	16274.6	V
182.2	2.8	50	-	0	3369.0	16274.6	V
185.0	42.3	50	-	0	3272.6	16274.6	V
227.3	42.2	50	-	0	1817.0	16274.6	V
269.5	10.5	50	-	0	363.1	16274.6	V

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

X [cm]	L.Concilio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
--------	--------------------	------------------	-------------	---------------	--------------	--------------	-------

140.0	42.2	50	-	0	4944.2	16274.6	V
182.2	2.8	50	-	0	3453.8	16274.6	V
185.0	42.3	50	-	0	3354.9	16274.6	V
227.3	42.2	50	-	0	1862.4	16274.6	V
269.5	10.5	50	-	0	372.1	16274.6	V

Verifiche conci dentello fondazione - Combinazione A1 + M1 + R3

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	44.1	50	-	0	654.7	14989.0	V
-44.1	5.9	50	-	0	77.2	14989.0	V

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

Y [cm]	L.Concio [cm]	SpessVer [cm]	Arm. taglio	Area [cmq]	VSd [daN]	VRd [daN]	Esito
0.0	44.1	50	-	0	460.5	14989.0	V
-44.1	5.9	50	-	0	54.3	14989.0	V

4.5 Armature in opera

	Armature principali muro		Armatura trasversale muro
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
50	5ø16	5ø16	-
92	5ø16	5ø16	-
134	5ø16	5ø16	-
177	5ø16	5ø16	-

	Armature principali mensola fondazione valle		Armatura trasversale mensola fondazione valle
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
6	5ø16	5ø16	-
48	5ø16	5ø16	-
90	5ø16	5ø16	-

	Armature principali mensola fondazione monte		Armatura trasversale mensola fondazione monte
X [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
140	5ø16	5ø16	-
182	5ø16	5ø16	-
185	5ø16	5ø16	-
227	5ø16	5ø16	-
269	5ø16	5ø16	-

	Armature principali dentello fondazione		Armatura trasversale dentello fondazione
Y [cm]	Arm. intr.	Arm. estr.	Arm. taglio
0	5ø10	5ø10	-
-44	5ø10	5ø10	-

Il Progettista strutturale