



S.S. N. 9 "Via Emilia" Variante di Casalpusterlengo ed eliminazione passaggio a livello sulla SP ex S.S. N. 234

PROGETTO DEFINITIVO

CONTRIBUTI SPECIALISTICI

TECNOSTUDIO BIEFFE S.R.L.
VIA MAZZETTI 7
FONTANELLATO (PR)

COMPONENTE STRADALE E STRUTTURALE; SICUREZZA, COORDINAMENTO, FASAGGI DI CANTIERE, MOVIMENTAZIONE DI CAVA; RILIEVI E COMPUTAZIONE

CONSORZIO MUZZA BASSA LODIGIANA
VIA NINO DALL'ORO, 4 - LODI

COMPONENTE IDRAULICA

ARCH. MADDALENA GIOIA GIBELLI
VIA SENATO, 45
MILANO

COMPONENTE PAESAGGISTICA ED AMBIENTALE

P I GIOVANNI PERRI
VIA PRIORATO, 16
FONTANELLATO (PR)

COMPONENTE IMPIANTISTICA, TECNOLOGICA ED ILLUMINOTECNICA

CI.TRA S.R.L.
VIALE LOMBARDA, 5
MILANO,
IN COLLABORAZIONE CON
L.C.E. SRL
VIA DEI PLATANI, 7
OPERA

COMPONENTE TRASPORTISTICA ED ACUSTICA

I PROGETTISTI

Arch. Savino GARILLI PROVINCIA DI LODI
Iscritto all'Ordine degli Architetti della Provincia di Piacenza al n° 280

Ing. Antonio SIMONE COMUNE DI CASALPUSTERLENGO
Iscritto all'ordine degli Ingegneri della provincia di Foggia al n° 1270

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Gianluca CANTARELLI
Iscritto all'Ordine dei Geologi dell' Emilia Romagna al n° 359
via Malpelli, 2
FIDENZA (PR)

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Geom: Fiorenzo BERGAMASCHI
Iscritto al Collegio dei Geometri della Provincia di Parma al n° 1606
via Mazzetti, 7
FONTANELLATO (PR)

VISTO:IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO
Ing Massimo SIMONINI

DATA

PROTOCOLLO

MURO STRADA DI PRG NOTE DI CALCOLO

CODICE PROGETTO



D	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI ISTRUTTORIA ANAS				
C	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI CONFERENZA DEI SERVIZI	FEBBRAIO 2011			
B	VERIFICA DI OTTEMPERANZA AL DECRETO VIA	APRILE 2010			
A	PRIMA CONSEGNA PROGETTO	MARZO 2009			
REV.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO RESP. TECNICO	CONTROLLATO RESP. D'ITINERARIO	APPROVATO RESP. DI SETTORE

Codice
Elaborato

MU04 5870

Data Revisione:
MARZO 2009

REV.
C

FOGLIO
01 DI **01**

Scala:
ELABORATO DI TESTO

1. GENERALITA'	3
1.1 Oggetto e scopo del lavoro	3
1.2 Criteri di verifica	3
1.3 Normative di riferimento	3
2. MATERIALI	5
3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICITÀ DEL SITO	6
3.1 Generalità	6
3.2 Coefficienti parziali (analisi sismiche)	6
3.3 Caratterizzazione geotecnica e stratigrafica	6
3.3.1 Rilevato	6
3.3.2 Terreno in sito	6
3.3.3 Terreno di riempimento	7
3.4 Sismicità del sito	7
4. MODELLO DI CALCOLO	9
5. ANALISI DEI CARICHI	10
5.1.1 Pesi propri	10
5.1.2 Spinta della terra in condizioni statiche	10
5.1.3 Spinta della terra in condizioni sismiche	10
6. FONDAZIONI DIRETTE – CAPACITA' PORTANTE LIMITE - METODO DI CALCOLO	11
6.1.1 Capacità portante limite in condizioni drenate	11
6.1.2 Capacità portante in condizioni non drenate	12
7. VERIFICHE GEOTECNICHE	13
8. VERIFICHE STRUTTURALI	14
8.1.1 Criterio di verifica	14
8.1.2 Regole di progettazione	15
8.1.3 CONCIO 1	16
8.1.4 CONCIO 2	17
8.1.5 CONCIO 3	18
8.1.6 CONCIO 4	19
9. ALLEGATI	20

1. GENERALITA'

1.1 Oggetto e scopo del lavoro

La presente relazione viene condotta a verifica dei muri da realizzarsi a sostegno del rilevato dell'asse principale interferente con una strada esistente tra le progressive 3+736.939 e 3+976.239.
Le verifiche sono quelle di un'opera definitiva.

1.2 Criteri di verifica

Si è adottato il seguente criterio:

Analisi strutturali: Verifiche statiche e sismiche allo stato limite ultimo ex DM 09/01/1996
 Verifiche sismiche allo stato limite ultimo ex OM 3274/03 e 3431/05.

1.3 Normative di riferimento

Normative di attuazione della Lg. 5 Novembre 1971, n.1086

- [1] Legge 5/11/71 n.1086 "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale, precompresso e per le strutture metalliche.
- [2] D.M. 14/02/92 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- [3] D.M. 09/01/96 "Norme tecniche per l'esecuzione di opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche".
- [4] D.M. 16/01/96 "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi".
- [5] Circolare ministeriale Ministero LL.PP. n°252 del 15 ottobre 1996 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per l'esecuzione di opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche." di cui al DM 9/1/96
- [6] Circolare ministeriale Ministero LL.PP. n°156 del 4 luglio 1996 Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e carichi e sovraccarichi" di cui al DM 16/1/96

Normativa di attuazione della Lg. 2 febbraio 1974, n.64

- [7] Lg. 2 febbraio 1974, n.64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche". G.U. n.76 del 21 Marzo, 1974
- [8] D.M. 11 Marzo 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate naturali, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione". G.U. - Roma - Mercoledì, 1 Giugno 1988.
- [9] D.M. 16/01/96 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche"
- [10] Ordinanza della protezione civile n.2788 del 12/06/1998 "Individuazione delle zone ad elevato rischio sismico del territorio nazionale" GU 146 del 25/06/1998
- [11] Circolare ministeriale Ministero LL.PP. n°30483 del 24 settembre 1988 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate naturali, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione – Istruzioni per l'applicazione".
- [12] Circolare ministeriale ministero LL.PP. n°218/24/3 del 9 gennaio 1996 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii e delle scarpate naturali, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione – Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica".
- [13] Circolare 10/04/97 n°65/AA.GG. – Istruzioni per l'applicazione delle "Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui ad D.M. 16.01.1996

Normativa in attuazione al "Testo Unico" (DM 14/09/2005)

- [14] D.M. 14/09/2005 "Norme tecniche per le costruzioni" - GU del 23/09/2005
- [15] Legge 17/08/2005 n.166 "[...] proroghe di termini per l'esercizio di deleghe legislative" GU 22/08/2005 n.194).
- [16] Parere CSLLP – Adunanza 13/12/2005 – prot. N.264 "Applicazione del DM14/9/2005, recante "Norme tecniche per le Costruzioni"

Normativa sismica in attuazione OM 3274/03

- [17] Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"
- [18] Ordinanza PCM 3316 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n.3274 del 20 marzo 2003". G.U. 236 del 10 Ottobre 2003
- [19] DM 21/10/03 "Disposizioni attuative dell'art.2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003 recante -Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica -" G.U. 252
- [20] Ordinanza PCM 3333 del 23 gennaio 2004 "Disposizioni urgenti di protezione civile". G.U. 26 del 2/2/2004
- [21] Nota PCM/SSN del 29/03/2004 "Elementi informativi sull'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003, recante Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- [22] Ordinanza PCM 3379 del 5 Novembre 2004 "Disposizioni urgenti di protezione civile". G.U. 269 del 16/11/2004
- [23] Ordinanza PCM 3431 del 3 Maggio 2005 "Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003, recante Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".
- [24] Ordinanza PCM 3467 del 13 ottobre 2005 "Disposizioni urgenti di protezione civile in materia di norme tecniche per le costruzioni in zona sismica" GU 20/10/2005 n°254

Norme tecniche per le costruzioni

- [25] DPCM 23 febbraio 2006
Approvazione dei modelli per il rilevamento dei danni, a seguito di eventi calamitosi, ai beni appartenenti al patrimonio culturale
- [26] Ordinanza Presidenza del Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006 n. 3519
Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone. (Ordinanza n. 3519)
- [27] Direttiva Presidente del Consiglio dei Ministri 12 ottobre 2007
Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni
- [28] Decreto Ministero delle Infrastrutture 14 gennaio 2008
Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni

Eurocodici

- [29] ENV 1993-5:1997 "Eurocode 5: Design of steel structures – Part n.5: Piling"
- [30] EN 1997-1:2004 – "Eurocode 7: Geotechnical Design – Part 1: General Rules"
- [31] prEN 1998-1:2003 "Eurocode 8: design of structures for earthquake resistance – Part 1: General rules, seismic actions and rules for buildings".
- [32] prEN 1998-5:2003 "Eurocode 8: design of structures for earthquake resistance – Part 5: Foundations, retaining structures and geotechnical aspects"

2. MATERIALI

Calcestruzzo per getti

- Calcestruzzo classe C28/35

resistenza caratteristica cubica:

$$R_{ck} \geq 35 \text{ MPa}$$

resistenza caratteristica cilindrica:

$$f_{ck} = 0.83 R_{ck} = 29.05 \text{ MPa}$$

modulo di elasticità:

$$E_{ck} = 22000 * (f_{cm} / 10)^{0.3} = 32588 \text{ MPa}$$

resistenza media a trazione semplice:

$$f_{ctm} = 0.30 * f_{ck}^{2/3} = 2.83 \text{ MPa}$$

resistenza media a trazione per flessione:

$$f_{cfm} = 1.2 * f_{ctm} = 3.40 \text{ MPa}$$

Acciaio per armature (secondo NTC 2008)

- Barre in acciaio tipo B450C ad aderenza migliorata, controllato in stabilimento:

tensione caratteristica di rottura :

$$f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$$

tensione caratteristica di snervamento :

$$f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$$

3. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E SISMICITÀ DEL SITO

3.1 Generalità

Ai fini delle verifiche geotecniche, i parametri riportati di seguito vengono considerati come:

- "parametri di progetto", per le verifiche a fattore di sicurezza globale ai sensi della normativa previgente e in particolare ai sensi del DM 11.03.88
- "parametri caratteristici" per le verifiche agli stati limite, ai sensi degli Eurocodici 7 e 8, nonché della O.P.C.M. 3274 e successive modifiche.

3.2 Coefficienti parziali (analisi sismiche)

Per le sole analisi sismiche (stato limite ultimo) i parametri geotecnici "di progetto" vengono definiti a partire dai parametri "caratteristici" applicando i coefficienti parziali (γ_M) di cui all'Eurocodice 7 e 8, secondo le espressioni seguenti:

$$\tan(\phi_d) = \tan(\phi_k) / \gamma_{M1}$$

$$c'_d = c'_k / \gamma_{M2}$$

$$c_u = c_{uk} / \gamma_{M3}$$

$$\sigma_{c_u} = \sigma_{ck} / \gamma_{M4}$$

con:

ϕ_k = valore caratteristico dell'angolo d'attrito del terreno di fondazione;

c'_k = valore caratteristico della coesione efficace del terreno di fondazione;

c_{uk} = valore caratteristico della coesione non drenata del terreno di fondazione;

σ_{ck} = valore caratteristico della resistenza a compressione della roccia;

$\gamma_{M,i}$ = valore coefficienti parziali sulla resistenza ($\gamma_{M1} = 1.25$; $\gamma_{M2} = 1.25$; $\gamma_{M3} = 1.40$; $\gamma_{M4} = 1.40$)

3.3 Caratterizzazione geotecnica e stratigrafica

3.3.1 Rilevato

Si tiene conto dei seguenti parametri di calcolo (cfr. anche Linee Guida [34]):

Peso specifico: $\gamma_t = 18 \text{ kN/m}^3$

Angolo di attrito interno: $\phi' \geq 35^\circ$

Coesione efficace: $c' = 0 \text{ kPa}$

3.3.2 Terreno in sito

I parametri di resistenza al taglio sono stati definiti in accordo con quanto esposto nella *Relazione Geotecnica*, in corrispondenza dei sondaggi S3_07 – S4_07 – S5_07 di cui alla tabella n.3.1.

Si rammenta che tali valori devono essere intesi come:

- "parametri di progetto", per le verifiche a fattore di sicurezza globale ai sensi della normativa previgente e in particolare ai sensi del DM 11.03.88
- "parametri caratteristici" per le verifiche agli stati limite, ai sensi degli Eurocodici 7 e 8, nonché della O.P.C.M. 3274 e successive modifiche.

Schema Geotecnico

0.00 – 2.00	Terreno debolmente addensato	Nspt=7	Rp 20-30Kg/cm ²
2.00 – 11.00	Terreno mediamente addensato	Nspt=13 – 15	Rp>60 Kg/cm ²
11.00 – 13.00	Terreno addensato o molto addensato	Nspt=25	
13.00 – 17.50	Terreno mediamente addensato	Nspt=10	
17.50 – 20.00	Terreno addensato o molto addensato	Nspt>25	

Quota falda freatica: - 3.50 m dal p.c.

Nspt	Rp Kg/cm ²	Φ(°)	Es (KPa)	Dr (%)	Tipo di terreno
Da 1 a 3		22 - 24	2500 - 3000	<30	Terreno molto sciolto- sabbia fine limosa – argilla molle e torba
Da 4 a 6	15 - 25	25	4500 - 5500	30	Terreno sciolto – sabbia fine con limo – limo sabbioso – argilla molle
Da 7 a 10		30	9000 - 12000	40 - 45	Terreno debolmente addensato
Da 11 a 25	> 40	35 – 38	9000 – 12000	50 - 55	Terreno mediamente addensato
>25		38 – 42	25000	65 – 70	Terreno molto addensato – sabbia fine con ghiaia – sabbia debolmente cementata – sabbia media

Tabella 3.1 – Parametri di resistenza al taglio caratteristici

3.3.3 Terreno di riempimento

I parametri di resistenza al taglio sono stati definiti in accordo con quanto esposto nella *Relazione Geotecnica* e sono riassunti nella tabella n.3.2 di cui al seguito.

FORMAZIONE		Terreno di riporto a tergo
Peso naturale di volume	γ (kN/m ³)	18
Angolo di attrito	φ' (°)	35
Coesione efficace	c' (kPa)	0
Coesione non drenata	c _u (kPa)	0

Tabella 3-2 – Parametri di resistenza al taglio caratteristici

3.4 Sismicità del sito

Con riferimento alle NTC2008 riguardo la scelta dei vari parametri che governano le verifiche sismiche si assume quanto segue:

- vita utile di progetto dell'opera: $V_n = 50$ anni (cfr. par. 2.4.1. NTC)
- classe d'uso dell'opera: IV (cfr. par. 2.4.2. NTC)
- coefficiente d'uso $C_u = 2.0$ (cfr. tab. 2.4.II NTC)
- vita nominale $V_R = 100$ anni (cfr. par. 2.4.3 NTC)

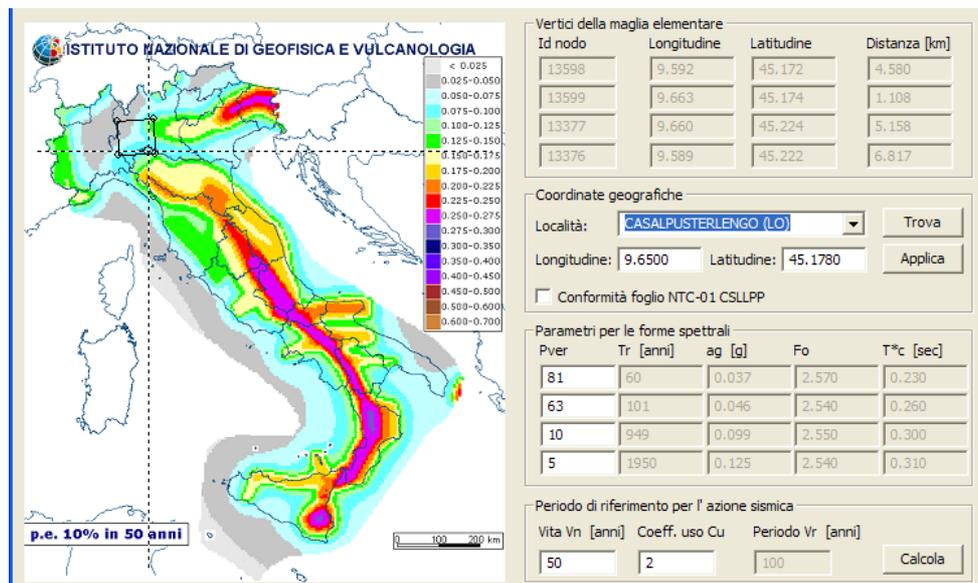
Per quanto riguarda le verifiche si fa riferimento allo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), che prevede:

$P_{VR} = 10\%$ (cfr. tab. 3.2.I NTC) probabilità di superamento dell'azione sismica considerata nel periodo di riferimento

Il periodo di ritorno per la deduzione dei parametri spettrali si calcola con:

$T_r = -V_R / (\ln(1-P_{VR}))$ (cfr. formula [1] dell'allegato "A" delle NTC)

Inserendo i parametri di riferimento si ottiene, per lo Stato Limite considerato, un periodo di ritorno di 949 anni



$a_g = 0.099g$
 $F_o = 2.550$
 $T_c = 0.300 \text{ sec}$

Risulta inoltre che:

Categoria del suolo = C
 $S =$ coefficiente di categoria di sottosuolo = $S_s * S_T$
 $S_s =$ coefficiente di amplificazione stratigrafica = $1.70 - 0.60 * F_o * a_g / g = 1.55$
 $S_T =$ coefficiente di amplificazione topografica = 1.0

Da cui:

$a_{max} =$ accelerazione massima al suolo per opere permanenti = $0.099 * 1.55 = 0.15g$

4. MODELLO DI CALCOLO

La geometria dei manufatti in oggetto è riportata in figura 4-1

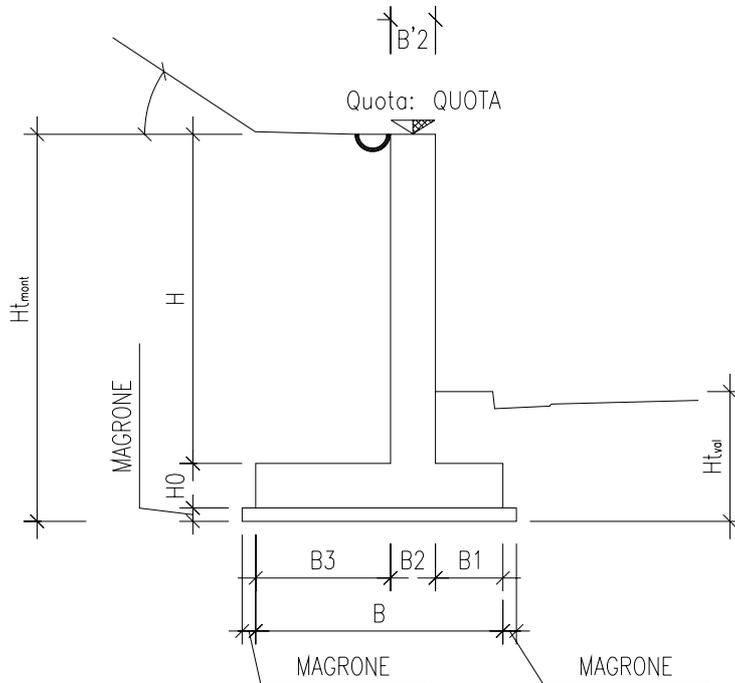


Figura 4-1 – Geometria della sezione tipo A-A

5. ANALISI DEI CARICHI

5.1.1 Pesi propri

Pesi propri della struttura: $\gamma = 25\text{kN/m}^3$
Peso proprio della terra/roccia: cfr. tabella n.3.1

5.1.2 Spinta della terra in condizioni statiche

Si assume che la tipologia dell'opera sia tale da non consentire deformazioni tali da instaurare un regime di spinte attive e pertanto verranno considerate solamente spinte "a riposo" del terreno, da calcolarsi come segue (con ovvio significato dei simboli):

$$S = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h^2 \cdot K_0$$

Il coefficiente di spinta a riposo (K_0) viene valutato ricorrendo sulla teoria di Coulomb e riferita a superfici di rottura piane. In questo caso l'approssimazione (rispetto a quanto si sarebbe ottenuto considerando superfici di rottura di geometria complessa) risulta molto contenuta e a favore di sicurezza.

$$K_0 = 1 - \text{sen}\varphi$$

dove:

φ = angolo d'attrito del terreno laterali di riempimento = 35°

$K_0 = 1 - \sin(35^\circ) = 0.4264$

5.1.3 Spinta della terra in condizioni sismiche

In accordo con le NTC2008 (cfr. par. 7.11.6.2.1) l'analisi della sicurezza dei muri di sostegno in condizioni sismiche viene eseguita mediante il metodo pseudostatico.

L'analisi pseudostatica si effettua mediante i metodi dell'equilibrio limite. Il modello di calcolo comprende l'opera di sostegno, il cuneo di terreno a tergo dell'opera, che si suppone in stato di equilibrio limite attivo, e gli eventuali sovraccarichi agenti sul cuneo suddetto (in questo caso trascurabili).

Nell'analisi pseudostatica, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Nelle verifiche allo stato limite ultimo, i valori dei coefficienti sismici orizzontale k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g} = 0.15$$

6. FONDAZIONI DIRETTE – CAPACITA’ PORTANTE LIMITE - METODO DI CALCOLO

6.1.1 Capacità portante limite in condizioni drenate

La valutazione della capacità portante delle fondazioni superficiali viene condotta in accordo all'equazione:

$$q_{lim} = 0.5 \gamma_c B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma b_\gamma g_\gamma + c' N_c s_c d_c i_c b_c g_c + q' N_q s_q d_q i_q b_q g_q$$

Le espressioni che forniscono i valori dei fattori di capacità portante (N) e dei fattori correttivi (s, i, b, g) sono riportate nella tabella seguente:

fattori di capacità portante	N _c	$(N_q - 1) \cot \phi'$	
	N _γ	$2(N_q + 1) \tan \phi'$	Vesic (1970)
	N _q	$\tan^2(45 + \phi'/2) e^{\pi \tan \phi'}$	Prandtl (1921) Reissner (1924)
fattori correttivi	forma		
	s _c	$1 + 0.2 k_P (B'/L')$	Meyerhof (1963)
	s _γ	$1 + 0.1 k_P (B'/L')$	"
	s _q	$1 + 0.1 k_P (B'/L')$	"
	approfondimento		
	d _c	$d_q \cdot [(1 - d_q)/(N_c \tan \phi')]$	De Beer e Ladanyi (1961) Brinch-Hansen (1970) e Vesic (1973)
	d _q	$1 + [2 (D/B') \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2]$ per D/B' < 1 $1 + [2 \tan \phi' (1 - \sin \phi')^2 \tan^{-1}(D/B')]$ per D/B' > 1	
	inclinazione carico		
	i _c	$i_q \cdot [(1 - i_q)/(N_c \tan \phi')]$	Vesic (1970)
	i _γ	$[1 - (H/(N + B'L' c' \cot \phi'))]^{(m+1)}$	"
	i _q	$[1 - (H/(N + B'L' c' \cot \phi'))]^m$ m = $[2 + (B'/L')]/[1 + (B'/L')]$	"
	inclinazione fondazione		
b _q	$(1 - \alpha \tan \phi')^2$	Brinch-Hansen (1970)	
b _γ	$(1 - \alpha \tan \phi')^2$	"	
b _c	$b_q \cdot [(1 - b_q)/(N_c \tan \phi')]$	"	
inclinazione piano campagna			
g _q	$(1 - \tan \omega)^2$	Brinch-Hansen (1970)	
g _γ	$(1 - \tan \omega)^2$	"	
g _c	$g_q \cdot [(1 - g_q)/(N_c \tan \phi')]$	"	

Tabella 7-1 – Coefficienti per il calcolo della capacità portante in condizioni drenate

Le formule utilizzate si riferiscono alla fondazione efficace equivalente ovvero quella fondazione rispetto alla quale il carico verticale N risulta centrato; la fondazione equivalente è caratterizzata dalle dimensioni B' e L' valutate sulla base dei criteri proposti da Meyerhof.

6.1.2 Capacità portante in condizioni non drenate

In condizioni "non drenate" (sforzi totali), la valutazione della capacità portante delle fondazioni superficiali viene condotta in accordo all'equazione:

$$q_{lim} = c_u N_c s_c i_c b_c g_c + q$$

Le espressioni che forniscono i valori dei fattori di capacità portante (N) e dei fattori correttivi (s, i, b, g) sono riportate nella tabella seguente:

fattori di capacità portante	N _c	2+π	
	N _y	-2 sin ω	Vesic (1970)
fattori correttivi	s _c	1+0.2 (B'/L')	De Beer (1967) Vesic (1970)
	s _y	1-0.4(B'/L')	
	d _c	1+0.4 (D/B') per D<=B	Meyerhof (1951) Skempton (1951) Brinch-Hansen (1961,1970)
		1+0.4 tan ⁻¹ (D/B') per D>B	
	i _c	1-[(m H)/(B' L' c _u N _c)]	Vesic (1970)
		m= (2+B'/L')/(1+B'/L')	
	b _c	1-2α/(π+2)	Brinch-Hansen (1970)
g _c	1-2ω/(π+2)	Vesic (1970)	

Tabella 7-2 – Coefficienti per il calcolo della capacità portante in condizioni non drenate

7. VERIFICHE GEOTECNICHE

Per maggiori dettagli si rimanda ai tabulati in allegato.

8. VERIFICHE STRUTTURALI

8.1.1 Criterio di verifica

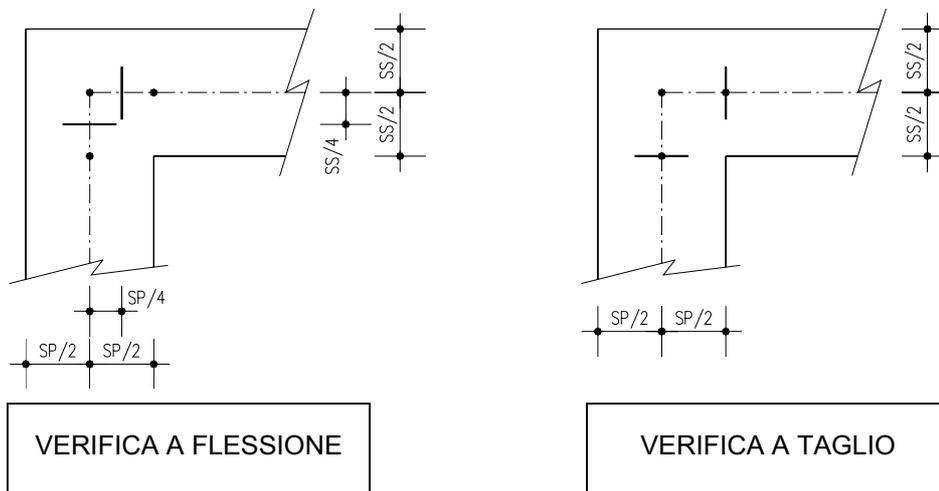
Il dimensionamento e la verifica delle strutture viene condotto con riferimento al criterio degli stati limite considerando le caratteristiche di resistenza dei materiali di norma secondo le classi definite negli elaborati grafici di progetto.

Nel caso delle analisi statiche gli effetti delle azioni (calcolate con riferimento ai parametri caratteristici ed a coefficienti parziali unitari sui carichi) vengono moltiplicati per un coefficiente amplificativo pari a 1.4.

Le verifiche a flessione nelle sezioni di incastro piedritto-soletta vengono effettuate rispettivamente:

- nella sezione ubicata a metà fra asse piedritto e sezione d'attacco piedritto-soletta nel caso delle verifiche della soletta;
- nella sezione ubicata a metà fra asse soletta e sezione d'attacco del piedritto nel caso delle verifiche del piedritto.

Le verifiche a taglio vengono eseguite nelle sezioni di attacco soletta-piedritto.



I calcoli di verifica sono effettuati con riferimento a sezioni di larghezza pari a un metro ($b=1.00$ m).

Per quanto riguarda la soletta superiore, avendo considerato uno schema statico di semplice appoggio sui piedritti, ovviamente la figura di sinistra sopra elencata perde di significato (sezione a momento flettente nullo), e le verifiche a flessione sono condotte in campata nella sezione di mezzeria.

Le verifiche a fessurazione sono state condotte considerando:

- Verifica di formazione delle fessure:** in sezione interamente reagente e per le sollecitazioni di esercizio si determina la massima trazione nel calcestruzzo σ_{ct} confrontandola con la resistenza caratteristica a trazione per flessione f_{ctk} : se risulta $\sigma_{ct} < f_{ctk}$ la verifica è soddisfatta, altrimenti si procede alla verifica di apertura delle fessure.
- Verifica di apertura delle fessure:** l'apertura convenzionale delle fessure viene calcolata con le modalità indicate nel vigente D.M. LL.PP. relativo alle "Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso, e per le strutture metalliche" (D.M. 9/01/1996), e valutata con le sollecitazioni relative alle Combinazioni di carico riportate nel (D.M. 04/05/1990).

8.1.2 Regole di progettazione

8.1.2.1 Percentuale minima di armatura

Si dispone in zona tesa un'armatura in percentuale comunque non inferiore a 0.15% della sezione totale di calcestruzzo.

L'area dell'armatura longitudinale in zona tesa non deve essere inferiore a

$$A_{s,\min} = 0.26 \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} b_t \cdot d$$

dove:

- b_t rappresenta la larghezza media della zona tesa;
- d è l'altezza utile della sezione;
- f_{ctm} è il valore medio della resistenza a trazione assiale;
- f_{yk} è il valore caratteristico della resistenza a trazione dell'armatura ordinaria.

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata per uno sforzo di trazione pari al taglio.

Al di fuori delle zone di sovrapposizione, l'area di armatura tesa o compressa non deve superare individualmente :

$$A_{s,\max} = 0,04 A_c$$

essendo A_c l'area della sezione trasversale di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore a:

$$A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$$

essendo b lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

8.1.2.2 Copriferro

Si adotta un copriferro minimo netto di 4cm.

8.1.2.3 Stato limite di fessurazione

In accordo a quanto indicato al par. 4.1.2.24 e definito nella tabella 4.1.IV delle NTC2008 l'apertura convenzionale delle fessure viene fissato pari in base ai seguenti parametri:

- Gruppo: b
- Condizioni ambientali: aggressive (classe di esposizione XF2)
- Combinazione delle azioni: quasi permanente
- Armatura: poco sensibile
- SL ap. Fessure: $w_1 = 0.2\text{mm}$

8.1.3 CONCIO 1

8.1.3.1 Verifica del paramento verticale

Si esegue la verifica con

$H = 0.5 \text{ m}$, $B = 1 \text{ m}$, $c = 40 \text{ mm}$

Armatura minima $A_{smin} = 753.48 \text{ mm}^2$

Armatura superiore $A_s = 3141.6 \text{ mm}^2$, (1Ø20 passo 10cm, ossia 10Ø20/m)

Armatura inferiore $A'_s = 3141.6 \text{ mm}^2$, (1Ø20 passo 10cm, ossia 10Ø20/m)

Sollecitazioni SLU:

$M_u = 412.00 \text{ kNm}$; $V_u = 156.00 \text{ kN}$; $N_u = -124.00 \text{ kN}$

Momento agente ultimo (+contr. del taglio): $M'_u = 476.58 \text{ kNm}$

Sezione pressoinflessa parzializzata, Campo di rottura '2'

Taglio limite: $V_{lim} = 355.65 \text{ kN}$ (Armatura a taglio non necessaria)

Azione Taglio compressione: $V_{cdc} = 2129.73 \text{ kN}$

Azione Taglio trazione: $V_{wd} + V_{cd} = 4697.14 \text{ kN}$

Momento ultimo resistente $M_{rd} = 528.38 \text{ kNm}$

Sollecitazioni SLE:

$M_e = 135.00 \text{ kNm}$; $N_e = -98.00 \text{ kN}$

Sezione pressoinflessa parzializzata

$\sigma_c = -3.25 \text{ MPa} < -13.073 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 89.53 \text{ MPa} < 301 \text{ MPa}$

Ampiezza di fessurazione di verifica $W_k = 0.040 \text{ mm} (< 0.2 \text{ mm})$

8.1.3.2 Verifica della fondazione

Si esegue la verifica con

$H = 0.8 \text{ m}$, $B = 1 \text{ m}$, $c = 40 \text{ mm}$

Armatura minima $A_{smin} = 1244.88 \text{ mm}^2$

Armatura superiore $A_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Armatura inferiore $A'_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Sollecitazioni SLU:

$M_u = 350.00 \text{ kNm}$; $V_u = 241.00 \text{ kN}$; $N_u = 0.00 \text{ kN}$

Momento agente ultimo (+contr. del taglio): $M'_u = 514.84 \text{ kNm}$

Sezione semplicemente inflessa, Campo di rottura '2'

Taglio limite: $V_{lim} = 435.06 \text{ kN}$ (Armatura a taglio non necessaria)

Azione Taglio compressione: $V_{cdc} = 3518.68 \text{ kN}$

Azione Taglio trazione: $V_{wd} + V_{cd} = 7760.50 \text{ kN}$

Momento ultimo resistente $M_{rd} = 547.19 \text{ kNm}$

Sollecitazioni SLE:

$M_e = 140.00 \text{ kNm}$; $N_e = 0.00 \text{ kN}$

Sezione semplicemente inflessa

$\sigma_c = -1.85 \text{ MPa} < -13.073 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 98.41 \text{ MPa} < 301 \text{ MPa}$

Ampiezza di fessurazione di verifica $W_k = 0.047 \text{ mm} (< 0.2 \text{ mm})$

8.1.4 CONCIO 2

8.1.4.1 Verifica del paramento verticale

Si esegue la verifica con

$H = 0.5 \text{ m}$, $B = 1 \text{ m}$, $c = 40 \text{ mm}$

Armatura minima $A_{smin} = 753.48 \text{ mm}^2$

Armatura superiore $A_s = 3141.6 \text{ mm}^2$, (1Ø20 passo 10cm, ossia 10Ø20/m)

Armatura inferiore $A'_s = 3141.6 \text{ mm}^2$, (1Ø20 passo 10cm, ossia 10Ø20/m)

Sollecitazioni SLU:

$M_u = 356.00 \text{ kNm}$; $V_u = 138.00 \text{ kN}$; $N_u = -113.00 \text{ kN}$

Momento agente ultimo (+contr. del taglio): $M'_u = 413.13 \text{ kNm}$

Sezione tensoinflessa parzializzata, Campo di rottura '2'

Taglio limite: $V_{lim} = 355.65 \text{ kN}$ (Armatura a taglio non necessaria)

Azione Taglio compressione: $V_{cdc} = 2129.73 \text{ kN}$

Azione Taglio trazione: $V_{wd} + V_{cd} = 4697.14 \text{ kN}$

Momento ultimo resistente $M_{rd} = 526.09 \text{ kNm}$

Sollecitazioni SLE:

$M_e = 112.00 \text{ kNm}$; $N_e = 90.00 \text{ kN}$

Sezione tensoinflessa parzializzata

$\sigma_c = -2.46 \text{ MPa} < -13.073 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 98.17 \text{ MPa} < 301 \text{ MPa}$

Ampiezza di fessurazione di verifica $W_k = 0.091 \text{ mm} (< 0.2 \text{ mm})$

8.1.4.2 Verifica della fondazione

Si esegue la verifica con

$H = 0.8 \text{ m}$, $B = 1 \text{ m}$, $c = 40 \text{ mm}$

Armatura minima $A_{smin} = 1244.88 \text{ mm}^2$

Armatura superiore $A_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Armatura inferiore $A'_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Sollecitazioni SLU:

$M_u = 275.00 \text{ kNm}$; $V_u = 241.00 \text{ kN}$; $N_u = 0.00 \text{ kN}$

Momento agente ultimo (+contr. del taglio): $M'_u = 439.84 \text{ kNm}$

Sezione semplicemente inflessa, Campo di rottura '2'

Taglio limite: $V_{lim} = 435.06 \text{ kN}$ (Armatura a taglio non necessaria)

Azione Taglio compressione: $V_{cdc} = 3518.68 \text{ kN}$

Azione Taglio trazione: $V_{wd} + V_{cd} = 7760.50 \text{ kN}$

Momento ultimo resistente $M_{rd} = 547.19 \text{ kNm}$

Sollecitazioni SLE:

$M_e = 125.00 \text{ kNm}$; $N_e = 0.00 \text{ kN}$

Sezione semplicemente inflessa

$\sigma_c = -1.66 \text{ MPa} < -13.073 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 87.86 \text{ MPa} < 301 \text{ MPa}$

Ampiezza di fessurazione di verifica $W_k = 0.042 \text{ mm} (< 0.2 \text{ mm})$

8.1.5 CONCIO 3

8.1.5.1 Verifica del paramento verticale

Si esegue la verifica con

$H = 0.5 \text{ m}$, $B = 1 \text{ m}$, $c = 40 \text{ mm}$

Armatura minima $A_{smin} = 753.48 \text{ mm}^2$

Armatura superiore $A_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Armatura inferiore $A'_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Sollecitazioni SLU:

$M_u = 213.00 \text{ kNm}$; $V_u = 99.00 \text{ kN}$; $N_u = -90.00 \text{ kN}$

Momento agente ultimo (+contr. del taglio): $M'_u = 253.99 \text{ kNm}$

Sezione pressoinflessa parzializzata, Campo di rottura '2'

Taglio limite: $V_{lim} = 323.06 \text{ kN}$ (Armatura a taglio non necessaria)

Azione Taglio compressione: $V_{cdc} = 2129.73 \text{ kN}$

Azione Taglio trazione: $V_{wd} + V_{cd} = 4697.14 \text{ kN}$

Momento ultimo resistente $M_{rd} = 344.04 \text{ kNm}$

Sollecitazioni SLE:

$M_e = 67.00 \text{ kNm}$; $N_e = -73.00 \text{ kN}$

Sezione pressoinflessa parzializzata

$sc = -2.05 \text{ MPa} < -13.073 \text{ MPa}$

$ss = 63.06 \text{ MPa} < 301 \text{ MPa}$

Ampiezza di fessurazione di verifica $W_k = 0.031 \text{ mm} (< 0.2 \text{ mm})$

8.1.5.2 Verifica della fondazione

Si esegue la verifica con

$H = 0.6 \text{ m}$, $B = 1 \text{ m}$, $c = 40 \text{ mm}$

Armatura minima $A_{smin} = 917.28 \text{ mm}^2$

Armatura superiore $A_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Armatura inferiore $A'_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Sollecitazioni SLU:

$M_u = 187.00 \text{ kNm}$; $V_u = 164.00 \text{ kN}$; $N_u = 0.00 \text{ kN}$

Momento agente ultimo (+contr. del taglio): $M'_u = 269.66 \text{ kNm}$

Sezione semplicemente inflessa, Campo di rottura '2'

Taglio limite: $V_{lim} = 347.30 \text{ kN}$ (Armatura a taglio non necessaria)

Azione Taglio compressione: $V_{cdc} = 2592.71 \text{ kN}$

Azione Taglio trazione: $V_{wd} + V_{cd} = 5718.26 \text{ kN}$

Momento ultimo resistente $M_{rd} = 398.91 \text{ kNm}$

Sollecitazioni SLE:

$M_e = 79.00 \text{ kNm}$; $N_e = 0.00 \text{ kN}$

Sezione semplicemente inflessa

$sc = -1.68 \text{ MPa} < -13.073 \text{ MPa}$

$ss = 76.28 \text{ MPa} < 301 \text{ MPa}$

Ampiezza di fessurazione di verifica $W_k = 0.036 \text{ mm} (< 0.2 \text{ mm})$

8.1.6 CONCIO 4

8.1.6.1 Verifica del paramento verticale

Si esegue la verifica con

$H = 0.5 \text{ m}$, $B = 1 \text{ m}$, $c = 40 \text{ mm}$

Armatura minima $A_{smin} = 753.48 \text{ mm}^2$

Armatura superiore $A_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Armatura inferiore $A'_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Sollecitazioni SLU:

$M_u = 152.00 \text{ kNm}$; $V_u = 80.00 \text{ kN}$; $N_u = -78.00 \text{ kN}$

Momento agente ultimo (+contr. del taglio): $M'_u = 185.12 \text{ kNm}$

Sezione pressoinflessa parzializzata, Campo di rottura '2'

Taglio limite: $V_{lim} = 323.06 \text{ kN}$ (Armatura a taglio non necessaria)

Azione Taglio compressione: $V_{cdc} = 2129.73 \text{ kN}$

Azione Taglio trazione: $V_{wd} + V_{cd} = 4697.14 \text{ kN}$

Momento ultimo resistente $M_{rd} = 341.49 \text{ kNm}$

Sollecitazioni SLE:

$M_e = 48.00 \text{ kNm}$; $N_e = -65.00 \text{ kN}$

Sezione pressoinflessa parzializzata

$\sigma_c = -1.48 \text{ MPa} < -13.073 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 42.43 \text{ MPa} < 301 \text{ MPa}$

Ampiezza di fessurazione di verifica $W_k = 0.021 \text{ mm} (< 0.2 \text{ mm})$ $H = 0.5 \text{ m}$, $B = 1 \text{ m}$, $c = 40 \text{ mm}$

8.1.6.2 Verifica della fondazione

Si esegue la verifica con

$H = 0.5 \text{ m}$, $B = 1 \text{ m}$, $c = 40 \text{ mm}$

Armatura minima $A_{smin} = 753.48 \text{ mm}^2$

Armatura superiore $A_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Armatura inferiore $A'_s = 2010.6 \text{ mm}^2$, (1Ø16 passo 10cm, ossia 10Ø16/m)

Sollecitazioni SLU:

$M_u = 93.00 \text{ kNm}$; $V_u = 121.00 \text{ kN}$; $N_u = 0.00 \text{ kN}$

Momento agente ultimo (+contr. del taglio): $M'_u = 143.09 \text{ kNm}$

Sezione semplicemente inflessa, Campo di rottura '2'

Taglio limite: $V_{lim} = 323.06 \text{ kN}$ (Armatura a taglio non necessaria)

Azione Taglio compressione: $V_{cdc} = 2129.73 \text{ kN}$

Azione Taglio trazione: $V_{wd} + V_{cd} = 4697.14 \text{ kN}$

Momento ultimo resistente $M_{rd} = 324.86 \text{ kNm}$

Sollecitazioni SLE:

$M_e = 47.00 \text{ kNm}$; $N_e = 0.00 \text{ kN}$

Sezione semplicemente inflessa

$\sigma_c = -1.36 \text{ MPa} < -13.073 \text{ MPa}$

$\sigma_s = 55.77 \text{ MPa} < 301 \text{ MPa}$

Ampiezza di fessurazione di verifica $W_k = 0.025 \text{ mm} (< 0.2 \text{ mm})$

Si ometto le verifiche per i conci 5/6/7/8/9 in quanto le sollecitazioni risultano minori di quelle fin qui verificate, mentre le dimensioni degli elementi strutturali rimangono costanti.

3

9. ALLEGATI

MU04 - CONCIO 1

Approcci progettuali (annesso A EC7-1, tab. 2.6.I e 6.5.I)

Coefficienti parziali per verifiche di equilibrio limite globale (EQU)

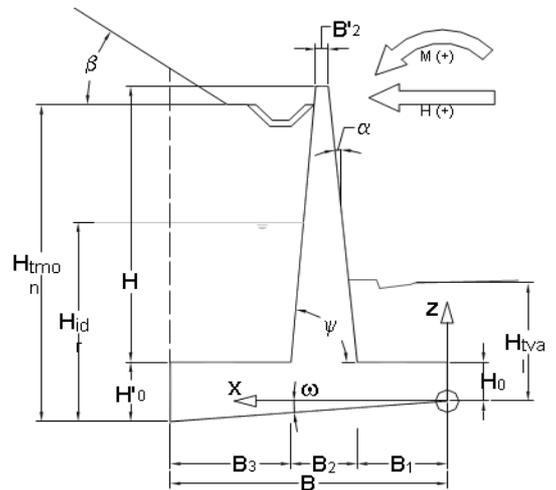
Azioni permanenti (sfavorevoli)	1.1
Azioni permanenti (favorevoli)	0.9
Azioni accidentali (sfavorevoli)	1.5
Azioni accidentali (favorevoli)	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Peso di volume	1

Coefficienti parziali per verifiche di geotecniche e strutturali (GEO, STR)

	1	2
Azioni permanenti (sfavorevoli)	A 1.3	1
Azioni permanenti (favorevoli)	A 1	1
Azioni accidentali (sfavorevoli)	A 1.5	1.3
Azioni accidentali (favorevoli)	A 0	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	M 1.0	1.25
Coesione efficace	M 1.0	1.25
Coesione non drenata	M 1.0	1.4
Peso di volume	M 1.0	1.0
Capacità portante	R 1.0	1.4
Resistenza allo scivolamento	R 1.0	1.1
Resistenza del terreno	R 1.0	1.4

Parametri geometrici della sezione

Altezza netta paramento	H = 4.95 [m]
Spessore fondazione valle	H ₀ = 0.60 [m]
Spessore fondazione monte	H' ₀ = 0.60 [m]
Inclinazione piano di posa fondazione	$\omega = 0.00^\circ$ 0%
Larghezza totale fondazione	B = 4.50 [m]
Sbalzo anteriore fondazione	B ₁ = 1.50 [m]
Spessore paramento in sommità	B' ₂ = 0.50 [m]
Spessore paramento alla base	B ₂ = 0.50 [m]
Sbalzo posteriore fondazione	B ₃ = 2.50 [m]
Inclinaz. parete Interna (sull'orizzontale)	$\psi = 90.00^\circ$ 0.0%
Inclinaz. parete Esterna (sulla verticale)	$\alpha = 0.00^\circ$
Peso specifico muro	$\gamma_m = 25.00$ [kN/m ³]
Sviluppo totale fondazione	L = 30.00 [m]
Altezza taglione	H _{ta} = 0.00 [m]
Altezza terreno a monte	H _{tmon} = 5.50 [m]
Altezza terreno a monte (a filo ciabatta pos)	H' _{tmon} = 6.51 [m]
Altezza terreno a valle	H _{tval} = 1.50 [m]
Altezza della falda	H _{idr} = 0.00 [m]



Carichi permanenti

Sovraccarico sul terreno	Q _{perm} = 0 [kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qperm} = 0 [m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{perm} = 0 [kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{perm} = 0 [kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{perm} = 0 [kNm] Positivo se stabilizzante
Spinta concentrata sul paramento	C _{perm} = 0 [kN]
Punto di applicazione (misurato dalla sommità)	z _{Cperm} = 0 [m]

Carichi accidentali

Sovraccarico sul terreno	Q _{acc} = 0 [kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qacc} = 0 [m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{acc} = 0 [kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{acc} = 0 [kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{acc} = 0 [kNm] Positivo se stabilizzante

Caratteristiche terreno a tergo

Inclinaz. del terrapieno	$\beta = 22.00^\circ$
Peso specifico terreno	$\gamma_t = 18.00$ [kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_t = 18.00$ [kN/m ³]
Angolo di attrito interno	$\phi'_t = 30.0^\circ$
Coesione drenata	$\tan(\phi'_t) = 0.57735$
	$e' = 0.00^\circ$ [kN/m ²]

Angolo di attrito muro-terreno

$$\delta = 22.00^\circ$$
$$\tan(\delta) = 0.40403$$

Catteristiche terreno di fondazione

Peso specifico	$\gamma_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Ang. attrito interno (in cond. drenate)	$\varphi'_{tbase} =$	30.00°	
	$\tan(\varphi'_{tbase}) =$	0.5774	
Fattore di profondità di Hansen	$k =$	0.33	
Coesione non drenata	$c_{ubase} =$	0.00	[kN/m ²]
Coesione drenata	$c'_{base} =$	0.00	[kN/m ²]
Coeff. di attr. terreno-fondaz.	$Fs_{base} =$	0.58	

Parametri sismici secondo NTC2008

Vita nominale	$V_n =$	50	[anni]
Classe d'uso		IV	
Tipo di verifica allo stato limite ultimo		SLV	
Tempo di ritorno atteso	$T_r =$	949	[anni]
Fattore di amplificazione spettrale	$F_o =$	2.55	
Accelerazione orizzontale dello spettro elas.	$a_g/g =$	0.099	
Categoria di sottosuolo		C	
Categoria topografica		T1	
Coefficiente di amplificazione topografica	$S_T =$	1	
Coefficiente di sottosuolo	$S_S =$	1.500	
Coefficiente di suolo	$S =$	1.500	
Accelerazione orizzontale massima	$a_{max}/g =$	0.149	
Coefficiente di riduzione (tab.7.11.II)	$\beta =$	0.24	
Coefficiente sismico orizzontale	$k_h =$	0.036	
Coefficiente sismico verticale	$k_v =$	0.018	
	$K_{A,E}^d =$	0.75096	
	$K_{A,E}^w =$	0.75096	

Analisi dei carichi

	Paramento		Fondazione
Volume paramento	$V_{par} =$	2.47	[m ³]
Peso paramento	$P_{par} =$	61.87	[kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{par} =$	1.75	[m]
Ordinata baricentro	$Zg_{par} =$	3.08	[m]
		$V_{fond} =$	2.70
		$P_{fond} =$	67.50
		$Xg_{fond} =$	2.25
		$Zg_{fond} =$	0.30

	a monte su sbal. post.		a valle su sbal. ant.
Volume	$V_{tmon} =$	13.51	[m ³]
Peso	$P_{tmon} =$	243.23	[kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{tmon} =$	3.25	[m]
Ordinata baricentro	$Zg_{tmon} =$	3.31	[m]
		$V_{val} =$	1.35
		$P_{val} =$	24.30
		$Xg_{val} =$	0.75
		$Zg_{val} =$	1.05

Totale peso proprio			
Peso	$RV_{pp} =$	129.37	[kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{pp} =$	2.01	[m]
Ordinata baricentro	$Zg_{pp} =$	1.63	[m]
Momento dovuto al peso proprio	$M_{pp} =$	260.16	[kNm]

Totale peso del Terreno			
Peso	$RV_{perm} =$	267.53	[kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{perm} =$	3.02	[m]
Ordinata baricentro	$Zg_{perm} =$	1.05	[m]
Momento dovuto al peso del Terreno	$M_{perm} =$	808.88	[kNm]

Totale sovraccarichi permanenti			
Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00	[kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	3.25	[m]
Momento dovuto ai sovraccarichi perm.	$M_{sovr} =$	0.00	[kNm]

Totale sovraccarichi accidentali			
Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00	[kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	3.25	[m]
Momento dovuto ai sovraccarichi acc.	$M_{sovr} =$	0.00	[kNm]

Spinte sull'opera

	Caso statico (GEO,STR)						Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	Caso dinamico (GEO,STR)
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3				
Coeff. di spinta attiva (statica Muller-Bres.)	$K_a = 0.439$	0.439	0.608	0.439	0.608	0.608			
Coeff. di spinta passiva (statica Rankine)	$K_p = 3.000$	3.000	2.444	3.000	2.444	2.444			
Coeff. di spinta passiva (statica Caquot-Ker.)	$K_p = 3.000$	3.000	2.378	3.000	2.378	2.378			
Coeff. di spinta passiva (Dinamica Mononobe)	$K_p =$						2.936	2.936	
Quotaparte di spinta passiva presa in conto nel calcolo	25.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	#####	

Spinta dell'acqua lato monte (assimilato ad un accidentato)

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Risultante	$R_{H2O} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ordinata baricentro	$Z_{gH2O} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[m]
Momento	$M_{H2O} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del terreno lato monte (perm sfavor.)

Risultante	$R'_{\text{terreno}} = -167.51$	-217.76	-231.94	-217.76	-231.94	-231.94	-291.54	[kN]
Componente orizzontale (sfavorevole)	$RH_{\text{terreno}} = -155.31$	-201.91	-215.05	-201.91	-215.05	-236.56	-297.34	[kN]
Componente verticale (favorevole)	$RV_{\text{terreno}} = 62.75$	81.58	86.89	81.58	86.89	78.20	98.29	[kN]
Momento componente orizzontale	$MH'_{\text{terreno}} = -337.03$	-438.14	-478.92	-438.14	-478.92	-526.82	-720.82	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV'_{\text{terreno}} = 125.50$	163.15	173.77	163.15	173.77	156.40	196.58	[kNm]

Spinta del terreno lato valle

Risultante (solo orizzontale)	$R''_{\text{terreno}} = 16.03$	64.13	50.82	64.13	50.82	50.82	56.49	[kN]
Momento componente orizzontale	$M''_{\text{terreno}} = 8.02$	32.06	25.41	32.06	25.41	25.41	28.25	[kNm]

Spinta del carico distribuito permanente

Risultante	$R_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{perm}} = 2.00$	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del carico distribuito accidentale

Risultante	$R_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{acc}} = 2.00$	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi permanenti concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 5.55$	5.55	5.55	5.55	5.55	5.55	5.55	[m]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} = 1.75$	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi accidentali concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 5.55$	5.55	5.55	5.55	5.55	5.55	5.55	[kN]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} = 1.75$	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta aggiuntiva sul paramento

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 5.55$	5.55	5.55	5.55	5.55	5.55	5.55	[kN]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Azioni dovute all'evento sismico

Inerzia terreno a monte	$S_{iTM} =$						-8.67	[kN]
Momento dell'inerzia terreno a monte	$M_{iTM} =$						-26.66	[kNm]
Spinta inerzia muro	$S_{ipp} =$						-4.61	[kN]
Momento dell'inerzia muro	$M_{ipp} =$						-7.50	[kNm]
Spinta inerzia dell'acqua	$E_{WD} =$						0.00	[kN]
Momento dell'inerzia dell'acqua	$M_{EWD} =$						0.00	[kNm]

Riepilogo resistenze globali

	Caso statico (GEO,STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
RH _{tot} =	16.03	64.13	50.82	64.13	50.82	50.82	56.49	[kN]
RV _{perm+acc} =	396.90	396.90	396.90	396.90	396.90	357.21	357.21	[kNm]
MH _{tot} =	8.02	32.06	25.41	32.06	25.41	25.41	28.25	[kNm]
MV _{tot} =	125.50	163.15	173.77	163.15	173.77	156.40	196.58	[kNm]
M _{perm+acc} =	1069.04	1069.04	1069.04	1069.04	1069.04	962.14	962.14	[kNm]

Momento delle comp. orizz. spinte a tergo
Momento delle comp. vert. spinte a tergo

Riepilogo azioni globali

Totale spinte orizzontali	RH _{tot} =	-155.31	-201.91	-215.05	-201.91	-215.05	-236.56	-310.62	[kN]
Totale spinte verticali	RV _{tot} =	62.75	81.58	86.89	81.58	86.89	78.20	98.29	[kN]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo	MH _{tot} =	-337.03	-438.14	-478.92	-438.14	-478.92	-526.82	-754.98	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo	MV _{tot} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Verifiche di stabilità globale

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE ORIZZONTALE

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Totale spinte orizzontali	R _{Htot} =	-155.31				-236.56	-310.62	[kN]
Resistenza allo scivolamento	R _{res} =	281.41				302.20	319.48	[kN]
	γ _{sciv} =	1.81				1.28	1.03	

VERIFICA ALLA ROTAZIONE

Momento delle comp. orizz. spinte a tergo	MO _{tot} =	-337.03				-526.82	-754.98	[kNm]
Momento stabilizzante	M _{stab} =	1202.56				1143.94	1186.97	[kNm]
	γ _{rib} =	3.57				2.17	1.57	

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE VERTICALE

Totale spinte verticali	N _{tot} =	459.65	478.48	483.79	478.48	483.79	435.41	455.50	[kN]
Totale spinte orizzontali	H _{tot} =	-139.28	-137.78	-164.23	-137.78	-164.23	-185.74	-254.13	[kN]
Momento risultante	M _{ris} =	865.53	826.11	789.30	826.11	789.30	617.13	431.99	[kNm]
Eccentricità rispetto all'asse fondazione	e =	-0.37	-0.52	-0.62	-0.52	-0.62	-0.83	-1.30	[m]
Larghezza reagente	B _{app} =	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.25	2.85	[m]
Larghezza efficace	B _{eff} =	3.766	3.453	3.263	3.453	3.263	2.835	1.897	[m]
Area efficace	A _{eff} =	#####	#####	97.890	#####	97.890	85.041	56.903	[m ²]
Tensione nel terreno lato monte	σ _{tmonte} =	52.16	32.12	18.85	32.12	18.85	0.00	0.00	[kPa]
Tensione nel terreno lato valle	σ _{tvalle} =	152.13	180.54	196.17	180.54	196.17	204.80	320.20	[kPa]
Coefficiente di sicurezza (d.m. 4.4.1988)		2.00	-	-	-	-	-	-	
Capacità portante limite	σ _{tlim} =	579.99	552.35	541.26	552.35	541.26	516.27	461.55	[kPa]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione di spiccato della parete frontale

AZIONI

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso dinamico (GEO)		
Spinta orizzontale dell'acqua	RH _{H2O} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso del terreno sul paramento	P _{terr} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Spinta terreno a monte	R _{terr} =	-94.11	-94.11	-130.31	-94.11	-130.31	-165.17	[kN]
Comp. orizzontale spinta terreno a monte	RH _{terr} =	-87.26	-87.26	-120.82	-87.26	-120.82	-153.14	[kN]
Comp. verticale spinta terreno a monte	RV _{terr} =	35.25	35.25	48.81	35.25	48.81	61.87	[kN]
Ascissa	X _{go} =	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	[m]
Comp. Orizzontale sovraccarico permanente	RH _{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico permanente	RV _{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico permanente conc. orizzontale	H _{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico permanente conc. verticale	V _{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Orizzontale sovraccarico accidentale	RH _{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico accidentale	RV _{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico accidentale orizzontale	H _{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico accidentale verticale	V _{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso proprio paramento	P _{par} =	61.87	61.87	61.87	61.87	61.87	61.87	[kN]
Inerzia sismica peso proprio paramento	I _{par} =						-2.21	[kN]

MOMENTI

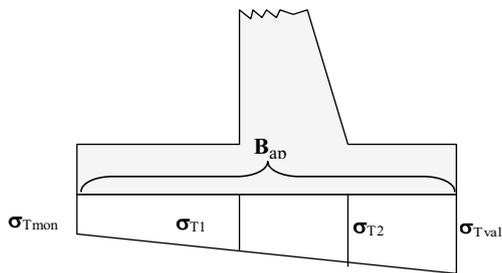
Spinta orizzontale dell'acqua
 Peso terreno a monte su paramento
 Comp. orizzontale spinta terreno a monte
 Comp. verticale spinta terreno a monte
 Comp. Orizzontale spinta sovr. Permanente
 Momento concentrato permanente
 Comp. Orizzontale spinta sovr. accidentale
 Momento concentrato accidentale
 Peso proprio paramento
 Inerzia sismica peso proprio paramento

M_{H2O}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{parV}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{terrH}	=	-143.71	-143.71	-198.99	-143.71	-198.99	-143.71	-198.99	-143.71	-198.99	[kNm]
M_{terrV}	=	8.81	8.81	12.20	8.81	12.20	8.81	12.20	8.81	12.20	[kNm]
M_{permH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{perm}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{accH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{acc}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{pppar}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{par}	=										-5.46

M	=	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3					
		-134.90	-134.90	-186.79	-134.90	-186.79					-411.12 [kNm]
N	=	97.13	97.13	110.69	97.13	110.69					123.75 [kN]
V	=	-87.26	-87.26	-120.82	-87.26	-120.82					-155.35 [kN]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione ciabatta di fondazione



Andamento delle tensioni nel terreno.

	σ_{tmonte}	σ_{tvalle}	B_{app}	σ_{t1}	σ_{t2}
SLS	52.16	152.13	4.50	107.70	118.81
App#1, c#1	32.12	180.54	4.50	114.57	131.06
App#1, c#2	18.85	196.17	4.50	117.36	137.06
App#2	32.12	180.54	4.50	114.57	131.06
App#3	18.85	196.17	4.50	117.36	137.06
Caso dinamico (GEO)	0.00	320.20	2.85	95.11	151.38

AZIONI

Momento totale alla sez. 1 monte
 Taglio totale alla sezione 1 monte
 Momento totale alla sez. 2 valle
 Taglio totale alla sezione 2 valle

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso dinamico (GEO)	
Mf_{mon}	=	139.52	174.12	198.86	174.12	198.86	349.05 [kNm]
Vf_{mon}	=	80.90	97.36	110.46	97.36	110.46	240.53 [kN]
Mf_{val}	=	-123.55	-149.45	-163.42	-149.45	-163.42	-261.82 [kNm]
Vf_{val}	=	-156.40	-186.90	-203.12	-186.90	-203.12	-306.89 [kN]

MU04 - CONCIO 2

Approcci progettuali (annesso A EC7-1, tab. 2.6.I e 6.5.I)

Coefficienti parziali per verifiche di equilibrio limite globale (EQU)

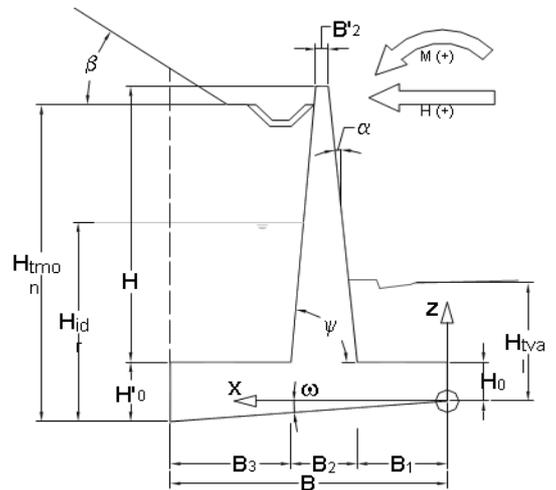
Azioni permanenti (sfavorevoli)	1.1
Azioni permanenti (favorevoli)	0.9
Azioni accidentali (sfavorevoli)	1.5
Azioni accidentali (favorevoli)	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Peso di volume	1

Coefficienti parziali per verifiche di geotecniche e strutturali (GEO, STR)

	1	2
Azioni permanenti (sfavorevoli)	A 1.3	1
Azioni permanenti (favorevoli)	A 1	1
Azioni accidentali (sfavorevoli)	A 1.5	1.3
Azioni accidentali (favorevoli)	A 0	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	M 1.0	1.25
Coesione efficace	M 1.0	1.25
Coesione non drenata	M 1.0	1.4
Peso di volume	M 1.0	1.0
Capacità portante	R 1.0	1.4
Resistenza allo scivolamento	R 1.0	1.1
Resistenza del terreno	R 1.0	1.4

Parametri geometrici della sezione

Altezza netta paramento	H =	4.65	[m]
Spessore fondazione valle	H ₀ =	0.80	[m]
Spessore fondazione monte	H' ₀ =	0.80	[m]
Inclinazione piano di posa fondazione	ω =	0.00°	0%
Larghezza totale fondazione	B =	4.00	[m]
Sbalzo anteriore fondazione	B ₁ =	1.30	[m]
Spessore paramento in sommità	B' ₂ =	0.50	[m]
Spessore paramento alla base	B ₂ =	0.50	[m]
Sbalzo posteriore fondazione	B ₃ =	2.20	[m]
Inclinaz. parete Interna (sull'orizzontale)	ψ =	90.00°	0.0%
Inclinaz. parete Esterna (sulla verticale)	α =	0.00°	
Peso specifico muro	γ_m =	25.00	[kN/m ³]
Sviluppo totale fondazione	L =	30.00	[m]
Altezza taglione	H _{ta} =	0.00	[m]
Altezza terreno a monte	H _{tmon} =	5.40	[m]
Altezza terreno a monte (a filo ciabatta pos.)	H' _{tmon} =	6.29	[m]
Altezza terreno a valle	H _{tval} =	1.50	[m]
Altezza della falda	H _{idr} =	0.00	[m]



Carichi permanenti

Sovraccarico sul terreno	Q _{perm} =	0	[kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qperm} =	0	[m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{perm} =	0	[kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{perm} =	0	[kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{perm} =	0	[kNm] Positivo se stabilizzante
Spinta concentrata sul paramento	C _{perm} =	0	[kN]
Punto di applicazione (misurato dalla sommità)	z _{Cperm} =	0	[m]

Carichi accidentali

Sovraccarico sul terreno	Q _{acc} =	0	[kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qacc} =	0	[m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{acc} =	0	[kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{acc} =	0	[kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{acc} =	0	[kNm] Positivo se stabilizzante

Caratteristiche terreno a tergo

Inclinaz. del terrapieno	β =	22.00°
Peso specifico terreno	γ_t =	18.00 [kN/m ³]
Peso specifico efficace	γ'_t =	18.00 [kN/m ³]
Angolo di attrito interno	ϕ'_t =	30.0°
Coesione drenata	$\tan(\phi'_t)$ =	0.57735
	e' =	0.00° [kN/m ²]

Angolo di attrito muro-terreno

$$\delta = 22.00^\circ$$
$$\tan(\delta) = 0.40403$$

Catteristiche terreno di fondazione

Peso specifico	$\gamma_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Ang. attrito interno (in cond. drenate)	$\varphi'_{tbase} =$	30.00°	
	$\tan(\varphi'_{tbase}) =$	0.5774	
Fattore di profondità di Hansen	$k =$	0.38	
Coesione non drenata	$c_{ubase} =$	0.00	[kN/m ²]
Coesione drenata	$c'_{base} =$	0.00	[kN/m ²]
Coeff. di attr. terreno-fondaz.	$Fs_{base} =$	0.58	

Parametri sismici secondo NTC2008

Vita nominale	$V_n =$	50	[anni]
Classe d'uso		IV	
Tipo di verifica allo stato limite ultimo		SLV	
Tempo di ritorno atteso	$T_r =$	949	[anni]
Fattore di amplificazione spettrale	$F_o =$	2.55	
Accelerazione orizzontale dello spettro elas.	$a_g/g =$	0.099	
Categoria di sottosuolo		C	
Categoria topografica		T1	
Coefficiente di amplificazione topografica	$S_T =$	1	
Coefficiente di sottosuolo	$S_S =$	1.500	
Coefficiente di suolo	$S =$	1.500	
Accelerazione orizzontale massima	$a_{max}/g =$	0.149	
Coefficiente di riduzione (tab.7.11.II)	$\beta =$	0.24	
Coefficiente sismico orizzontale	$k_h =$	0.036	
Coefficiente sismico verticale	$k_v =$	0.018	
	$K_{A,E}^d =$	0.75096	
	$K_{A,E}^w =$	0.75096	

Analisi dei carichi

	Paramento		Fondazione	
Volume paramento	$V_{par} =$	2.32 [m ³]	$V_{fond} =$	3.20 [m ³]
Peso paramento	$P_{par} =$	58.12 [kN]	$P_{fond} =$	80.00 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{par} =$	1.55 [m]	$Xg_{fond} =$	2.00 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{par} =$	3.13 [m]	$Zg_{fond} =$	0.40 [m]

	a monte su sbal. post.		a valle su sbal. ant.	
Volume	$V_{tmon} =$	11.10 [m ³]	$V_{val} =$	0.91 [m ³]
Peso	$P_{tmon} =$	199.76 [kN]	$P_{val} =$	16.38 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{tmon} =$	2.90 [m]	$Xg_{val} =$	0.65 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{tmon} =$	3.33 [m]	$Zg_{val} =$	1.15 [m]

Totale peso proprio

Peso	$RV_{pp} =$	138.12 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{pp} =$	1.81 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{pp} =$	1.55 [m]
Momento dovuto al peso proprio	$M_{pp} =$	250.09 [kNm]

Totale peso del Terreno

Peso	$RV_{perm} =$	216.14 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{perm} =$	2.73 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{perm} =$	1.15 [m]
Momento dovuto al peso del Terreno	$M_{perm} =$	590.07 [kNm]

Totale sovraccarichi permanenti

Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	2.90 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi perm.	$M_{sovr} =$	0.00 [kNm]

Totale sovraccarichi accidentali

Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	2.90 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi acc.	$M_{sovr} =$	0.00 [kNm]

Spinte sull'opera

	Caso statico (GEO, STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	Caso dinamico (GEO, STR)
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
Coeff. di spinta attiva (statica Muller-Bres.)	$K_a = 0.439$	0.439	0.608	0.439	0.608	0.608		
Coeff. di spinta passiva (statica Rankine)	$K_p = 3.000$	3.000	2.444	3.000	2.444	2.444		
Coeff. di spinta passiva (statica Caquot-Ker.)	$K_p = 3.000$	3.000	2.378	3.000	2.378	2.378		
Coeff. di spinta passiva (Dinamica Mononobe)	$K_p =$						2.936	2.936
Quotaparte di spinta passiva presa in conto nel calcolo	25.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	#####

Spinta dell'acqua lato monte (assimilato ad un accidentato)

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Risultante	$R_{H20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ordinata baricentro	$Z_{gH20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[m]
Momento	$M_{H20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del terreno lato monte (perm sfavor.)

Risultante	$R'_{\text{terreno}} = -156.32$	-203.21	-216.45	-203.21	-216.45	-216.45	-272.07	[kN]
Componente orizzontale (sfavorevole)	$RH_{\text{terreno}} = -144.94$	-188.42	-200.69	-188.42	-200.69	-220.75	-277.48	[kN]
Componente verticale (favorevole)	$RV_{\text{terreno}} = 58.56$	76.13	81.08	76.13	81.08	72.97	91.73	[kN]
Momento componente orizzontale	$MH'_{\text{terreno}} = -303.83$	-394.98	-431.74	-394.98	-431.74	-474.92	-649.81	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV'_{\text{terreno}} = 105.40$	137.03	145.95	137.03	145.95	131.35	165.11	[kNm]

Spinta del terreno lato valle

Risultante (solo orizzontale)	$R''_{\text{terreno}} = 16.03$	64.13	50.82	64.13	50.82	50.82	56.49	[kN]
Momento componente orizzontale	$M''_{\text{terreno}} = 8.02$	32.06	25.41	32.06	25.41	25.41	28.25	[kNm]

Spinta del carico distribuito permanente

Risultante	$R_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{perm}} = 1.80$	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del carico distribuito accidentale

Risultante	$R_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{acc}} = 1.80$	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi permanenti concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 5.45$	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	[m]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} = 1.55$	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi accidentali concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 5.45$	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	[kN]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} = 1.55$	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta aggiuntiva sul paramento

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 5.45$	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	5.45	[kN]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Azioni dovute all'evento sismico

Inerzia terreno a monte	$S_{iTM} =$						-7.12	[kN]
Momento dell'inerzia terreno a monte	$M_{iTM} =$						-22.25	[kNm]
Spinta inerzia muro	$S_{ipp} =$						-4.92	[kN]
Momento dell'inerzia muro	$M_{ipp} =$						-7.61	[kNm]
Spinta inerzia dell'acqua	$E_{WD} =$						0.00	[kN]
Momento dell'inerzia dell'acqua	$M_{EWD} =$						0.00	[kNm]

Riepilogo resistenze globali

	Caso statico (GEO,STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
RH_{tot}	16.03	64.13	50.82	64.13	50.82	50.82	56.49	[kN]
$RV_{perm+acc}$	354.26	354.26	354.26	354.26	354.26	318.84	318.84	[kNm]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot}	8.02	32.06	25.41	32.06	25.41	25.41	28.25	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot}	105.40	137.03	145.95	137.03	145.95	131.35	165.11	[kNm]
$M_{perm+acc}$	840.16	840.16	840.16	840.16	840.16	756.14	756.14	[kNm]

Riepilogo azioni globali

Totale spinte orizzontali RH_{tot}	-144.94	-188.42	-200.69	-188.42	-200.69	-220.75	-289.52	[kN]
Totale spinte verticali RV_{tot}	58.56	76.13	81.08	76.13	81.08	72.97	91.73	[kN]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot}	-303.83	-394.98	-431.74	-394.98	-431.74	-474.92	-679.67	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Verifiche di stabilità globale

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE ORIZZONTALE

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Totale spinte orizzontali R_{Htot}	-144.94					-220.75	-289.52	[kN]
Resistenza allo scivolamento R_{res}	254.37					277.03	293.53	[kN]
γ_{sciv}	1.76					1.25	1.01	

VERIFICA ALLA ROTAZIONE

Momento delle comp. orizz. spinte a tergo M_{Otot}	-303.83					-474.92	-679.67	[kNm]
Momento stabilizzante M_{stab}	953.58					912.91	949.50	[kNm]
γ_{rib}	3.14					1.92	1.40	

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE VERTICALE

Totale spinte verticali N_{tot}	412.82	430.39	435.35	430.39	435.35	391.81	410.56	[kN]
Totale spinte orizzontali H_{tot}	-128.91	-124.29	-149.87	-124.29	-149.87	-169.94	-233.03	[kN]
Momento risultante M_{ris}	649.75	614.27	579.78	614.27	579.78	437.99	269.83	[kNm]
Eccentricità rispetto all'asse fondazione e	-0.43	-0.57	-0.67	-0.57	-0.67	-0.88	-1.34	[m]
Larghezza reagente B_{app}	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	3.35	1.97	[m]
Larghezza efficace B_{eff}	3.148	2.854	2.664	2.854	2.664	2.236	1.314	[m]
Area efficace A_{eff}	94.436	85.635	79.905	85.635	79.905	67.071	39.433	[m ²]
Tensione nel terreno lato monte σ_{tmonte}	37.25	15.16	0.00	15.16	0.00	0.00	0.00	[kPa]
Tensione nel terreno lato valle σ_{tvalle}	169.17	200.04	217.93	200.04	217.93	233.67	416.47	[kPa]
Coefficiente di sicurezza (d.m. 4.4.1988)	2.00	-	-	-	-	-	-	
Capacità portante limite σ_{tlim}	540.53	520.18	508.96	520.18	508.96	483.82	429.68	[kPa]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione di spiccato della parete frontale

AZIONI

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso dinamico (GEO)		
Spinta orizzontale dell'acqua RH_{H2O}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]	
Peso del terreno sul paramento P_{terr}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]	
Spinta terreno a monte R_{terr}	-82.23	-82.23	-113.86	-82.23	-113.86	-145.56	[kN]	
Comp. orizzontale spinta terreno a monte RH_{terr}	-76.24	-76.24	-105.57	-76.24	-105.57	-134.96	[kN]	
Comp. verticale spinta terreno a monte RV_{terr}	30.80	30.80	42.65	30.80	42.65	54.53	[kN]	
Ascissa X_{go}	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	[m]	
Comp. Orizzontale sovraccarico permanente RH_{perm}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]	
Comp. Verticale sovraccarico permanente RV_{perm}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]	
Carico permanente conc. orizzontale H_{perm}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]	
Carico permanente conc. verticale V_{perm}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]	
Comp. Orizzontale sovraccarico accidentale RH_{acc}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]	
Comp. Verticale sovraccarico accidentale RV_{acc}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]	
Carico accidentale orizzontale H_{acc}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]	
Carico accidentale verticale V_{acc}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]	
Peso proprio paramento P_{par}	58.12	58.12	58.12	58.12	58.12	58.12	[kN]	
Inerzia sismica peso proprio paramento I_{par}							-2.07	[kN]

MOMENTI

Spinta orizzontale dell'acqua
 Peso terreno a monte su paramento
 Comp. orizzontale spinta terreno a monte
 Comp. verticale spinta terreno a monte
 Comp. Orizzontale spinta sovr. Permanente
 Momento concentrato permanente
 Comp. Orizzontale spinta sovr. accidentale
 Momento concentrato accidentale
 Peso proprio paramento
 Inerzia sismica peso proprio paramento

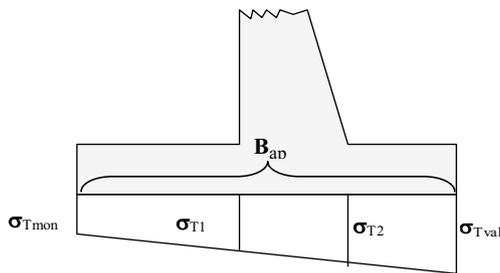
M_{H2O} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{parv} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{terrH} =	-118.90	-118.90	-164.64	-118.90	-164.64	-364.40	[kNm]
M_{terrV} =	7.70	7.70	10.66	7.70	10.66	13.63	[kNm]
M_{permH} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{accH} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{pppar} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{par} =						-4.82	

Momento sulla sezione di spiccato
 Azione assiale sulla sezione di spiccato
 Taglio sulla sezione di spiccato

M =	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	-355.58	[kNm]
N =	88.93	88.93	100.78	88.93	100.78	112.65	[kN]
V =	-76.24	-76.24	-105.57	-76.24	-105.57	-137.03	[kN]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione ciabatta di fondazione



Andamento delle tensioni nel terreno.

	σ_{tmonte}	σ_{tvalle}	E_{app}	σ_{t1}	σ_{t2}
SLS	37.25	169.17	4.00	109.80	126.29
App#1, c#1	15.16	200.04	4.00	116.84	139.95
App#1, c#2	0.00	217.93	4.00	119.75	147.02
App#2	15.16	200.04	4.00	116.84	139.95
App#3	0.00	217.93	4.00	119.75	147.02
Caso dinamico (GEO)	0.00	416.47	1.97	36.25	141.87

AZIONI

Momento totale alla sez. 1 monte
 Taglio totale alla sezione 1 monte
 Momento totale alla sez. 2 valle
 Taglio totale alla sezione 2 valle

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso dinamico (GEO)	
M_{fmon} =	125.93	155.88	178.41	155.88	178.41	274.41	[kNm]
V_{fmon} =	82.01	98.56	112.32	98.56	112.32	240.65	[kN]
M_{fval} =	-103.32	-124.56	-136.63	-124.56	-136.63	-247.03	[kNm]
V_{fval} =	-149.67	-178.61	-194.84	-178.61	-194.84	-320.54	[kN]

MU04 - CONCIO 3

Approcci progettuali (annesso A EC7-1, tab. 2.6.I e 6.5.I)

Coefficienti parziali per verifiche di equilibrio limite globale (EQU)

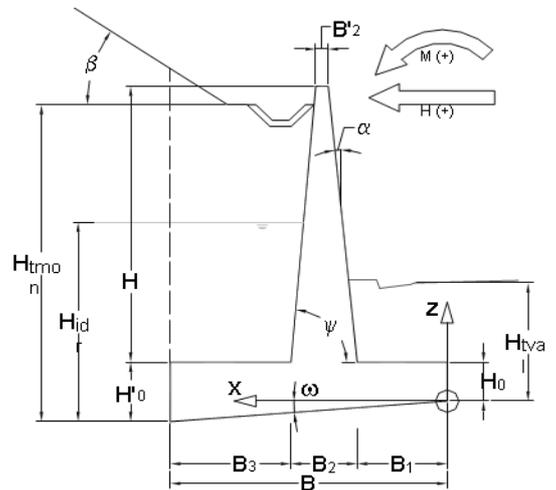
Azioni permanenti (sfavorevoli)	1.1
Azioni permanenti (favorevoli)	0.9
Azioni accidentali (sfavorevoli)	1.5
Azioni accidentali (favorevoli)	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Peso di volume	1

Coefficienti parziali per verifiche di geotecniche e strutturali (GEO, STR)

	1	2	
Azioni permanenti (sfavorevoli)	A	1.3	1
Azioni permanenti (favorevoli)	A	1	1
Azioni accidentali (sfavorevoli)	A	1.5	1.3
Azioni accidentali (favorevoli)	A	0	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	M	1.0	1.25
Coesione efficace	M	1.0	1.25
Coesione non drenata	M	1.0	1.4
Peso di volume	M	1.0	1.0
Capacità portante	R	1.0	1.4
Resistenza allo scivolamento	R	1.0	1.1
Resistenza del terreno	R	1.0	1.4

Parametri geometrici della sezione

Altezza netta paramento	H =	4.00	[m]
Spessore fondazione valle	H ₀ =	0.60	[m]
Spessore fondazione monte	H' ₀ =	0.60	[m]
Inclinazione piano di posa fondazione	ω =	0.00°	0%
Larghezza totale fondazione	B =	3.50	[m]
Sbalzo anteriore fondazione	B ₁ =	1.00	[m]
Spessore paramento in sommità	B' ₂ =	0.50	[m]
Spessore paramento alla base	B ₂ =	0.50	[m]
Sbalzo posteriore fondazione	B ₃ =	2.00	[m]
Inclinaz. parete Interna (sull'orizzontale)	ψ =	90.00°	0.0%
Inclinaz. parete Esterna (sulla verticale)	α =	0.00°	
Peso specifico muro	γ_m =	25.00	[kN/m ³]
Sviluppo totale fondazione	L =	30.00	[m]
Altezza taglione	H _{ta} =	0.00	[m]
Altezza terreno a monte	H _{tmon} =	4.50	[m]
Altezza terreno a monte (a filo ciabatta pos)	H' _{tmon} =	5.31	[m]
Altezza terreno a valle	H _{tval} =	1.50	[m]
Altezza della falda	H _{idr} =	0.00	[m]



Carichi permanenti

Sovraccarico sul terreno	Q _{perm} =	0	[kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qperm} =	0	[m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{perm} =	0	[kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{perm} =	0	[kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{perm} =	0	[kNm] Positivo se stabilizzante
Spinta concentrata sul paramento	C _{perm} =	0	[kN]
Punto di applicazione (misurato dalla sommità)	z _{Cperm} =	0	[m]

Carichi accidentali

Sovraccarico sul terreno	Q _{acc} =	0	[kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qacc} =	0	[m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{acc} =	0	[kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{acc} =	0	[kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{acc} =	0	[kNm] Positivo se stabilizzante

Caratteristiche terreno a tergo

Inclinaz. del terrapieno	β =	22.00°	
Peso specifico terreno	γ_t =	18.00	[kN/m ³]
Peso specifico efficace	γ'_t =	18.00	[kN/m ³]
Angolo di attrito interno	ϕ'_t =	30.0°	
	$\tan(\phi'_t)$ =	0.57735	
Coesione drenata	e' =	0.00°	[kN/m ²]

Angolo di attrito muro-terreno

$$\delta = 22.00^\circ$$
$$\tan(\delta) = 0.40403$$

Catteristiche terreno di fondazione

Peso specifico	$\gamma_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Ang. attrito interno (in cond. drenate)	$\varphi'_{tbase} =$	30.00°	
	$\tan(\varphi'_{tbase}) =$	0.5774	
Fattore di profondità di Hansen	$k =$	0.43	
Coesione non drenata	$c_{ubase} =$	0.00	[kN/m ²]
Coesione drenata	$c'_{base} =$	0.00	[kN/m ²]
Coeff. di attr. terreno-fondaz.	$Fs_{base} =$	0.58	

Parametri sismici secondo NTC2008

Vita nominale	$V_n =$	50	[anni]
Classe d'uso		IV	
Tipo di verifica allo stato limite ultimo		SLV	
Tempo di ritorno atteso	$T_r =$	949	[anni]
Fattore di amplificazione spettrale	$F_o =$	2.55	
Accelerazione orizzontale dello spettro elas.	$a_g/g =$	0.099	
Categoria di sottosuolo		C	
Categoria topografica		T1	
Coefficiente di amplificazione topografica	$S_T =$	1	
Coefficiente di sottosuolo	$S_S =$	1.500	
Coefficiente di suolo	$S =$	1.500	
Accelerazione orizzontale massima	$a_{max}/g =$	0.149	
Coefficiente di riduzione (tab.7.11.II)	$\beta =$	0.24	
Coefficiente sismico orizzontale	$k_h =$	0.036	
Coefficiente sismico verticale	$k_v =$	0.018	
	$K_{A,E}^d =$	0.75096	
	$K_{A,E}^w =$	0.75096	

Analisi dei carichi

	Paramento		Fondazione	
Volume paramento	$V_{par} =$	2.00 [m ³]	$V_{fond} =$	2.10 [m ³]
Peso paramento	$P_{par} =$	50.00 [kN]	$P_{fond} =$	52.50 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{par} =$	1.25 [m]	$Xg_{fond} =$	1.75 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{par} =$	2.60 [m]	$Zg_{fond} =$	0.30 [m]

	a monte su sbal. post.		a valle su sbal. ant.	
Volume	$V_{tmon} =$	8.61 [m ³]	$V_{val} =$	0.90 [m ³]
Peso	$P_{tmon} =$	154.94 [kN]	$P_{val} =$	16.20 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{tmon} =$	2.50 [m]	$Xg_{val} =$	0.50 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{tmon} =$	2.76 [m]	$Zg_{val} =$	1.05 [m]

Totale peso proprio

Peso	$RV_{pp} =$	102.50 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{pp} =$	1.51 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{pp} =$	1.42 [m]
Momento dovuto al peso proprio	$M_{pp} =$	154.37 [kNm]

Totale peso del Terreno

Peso	$RV_{perm} =$	171.14 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{perm} =$	2.31 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{perm} =$	1.05 [m]
Momento dovuto al peso del Terreno	$M_{perm} =$	395.55 [kNm]

Totale sovraccarichi permanenti

Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	2.50 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi perm.	$M_{sovr} =$	0.00 [kNm]

Totale sovraccarichi accidentali

Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	2.50 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi acc.	$M_{sovr} =$	0.00 [kNm]

Spinte sull'opera

	Caso statico (GEO, STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	Caso dinamico (GEO, STR)
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
Coeff. di spinta attiva (statica Muller-Bres.)	$K_a = 0.439$	0.439	0.608	0.439	0.608	0.608		
Coeff. di spinta passiva (statica Rankine)	$K_p = 3.000$	3.000	2.444	3.000	2.444	2.444		
Coeff. di spinta passiva (statica Caquot-Ker.)	$K_p = 3.000$	3.000	2.378	3.000	2.378	2.378		
Coeff. di spinta passiva (Dinamica Mononobe)	$K_p =$						2.936	2.936
Quotaparte di spinta passiva presa in conto nel calcolo	25.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	#####

Spinta dell'acqua lato monte (assimilato ad un accidentato)

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Risultante	$R_{H2O} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ordinata baricentro	$Z_{gH2O} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[m]
Momento	$M_{H2O} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del terreno lato monte (perm sfavor.)

Risultante	$R'_{\text{terreno}} = -111.36$	-144.77	-154.20	-144.77	-154.20	-154.20	-193.82	[kN]
Componente orizzontale (sfavorevole)	$RH_{\text{terreno}} = -103.25$	-134.23	-142.97	-134.23	-142.97	-157.27	-197.68	[kN]
Componente verticale (favorevole)	$RV_{\text{terreno}} = 41.72$	54.23	57.76	54.23	57.76	51.99	65.35	[kN]
Momento componente orizzontale	$MH'_{\text{terreno}} = -182.69$	-237.50	-259.61	-237.50	-259.61	-285.57	-390.73	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV'_{\text{terreno}} = 62.58$	81.35	86.65	81.35	86.65	77.98	98.02	[kNm]

Spinta del terreno lato valle

Risultante (solo orizzontale)	$R''_{\text{terreno}} = 16.03$	64.13	50.82	64.13	50.82	50.82	56.49	[kN]
Momento componente orizzontale	$M''_{\text{terreno}} = 8.02$	32.06	25.41	32.06	25.41	25.41	28.25	[kNm]

Spinta del carico distribuito permanente

Risultante	$R_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{perm}} = 1.50$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del carico distribuito accidentale

Risultante	$R_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{acc}} = 1.50$	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi permanenti concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 4.60$	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	[m]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} = 1.25$	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi accidentali concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 4.60$	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	[kN]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} = 1.25$	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta aggiuntiva sul paramento

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 4.60$	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	4.60	[kN]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Azioni dovute all'evento sismico

Inerzia terreno a monte	$S_{iTM} =$						-5.52	[kN]
Momento dell'inerzia terreno a monte	$M_{iTM} =$						-14.36	[kNm]
Spinta inerzia muro	$S_{ipp} =$						-3.65	[kN]
Momento dell'inerzia muro	$M_{ipp} =$						-5.19	[kNm]
Spinta inerzia dell'acqua	$E_{WD} =$						0.00	[kN]
Momento dell'inerzia dell'acqua	$M_{EWD} =$						0.00	[kNm]

Riepilogo resistenze globali

	Caso statico (GEO,STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
RH_{tot} =	16.03	64.13	50.82	64.13	50.82	50.82	56.49	[kN]
$RV_{perm+acc}$ =	273.64	273.64	273.64	273.64	273.64	246.28	246.28	[kNm]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	8.02	32.06	25.41	32.06	25.41	25.41	28.25	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	62.58	81.35	86.65	81.35	86.65	77.98	98.02	[kNm]
$M_{perm+acc}$ =	549.93	549.93	549.93	549.93	549.93	494.93	494.93	[kNm]

Riepilogo azioni globali

Totale spinte orizzontali RH_{tot} =	-103.25	-134.23	-142.97	-134.23	-142.97	-157.27	-206.85	[kN]
Totale spinte verticali RV_{tot} =	41.72	54.23	57.76	54.23	57.76	51.99	65.35	[kN]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	-182.69	-237.50	-259.61	-237.50	-259.61	-285.57	-410.28	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Verifiche di stabilità globale

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE ORIZZONTALE

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Totale spinte orizzontali R_{Htot} =	-103.25					-157.27	-206.85	[kN]
Resistenza allo scivolamento R_{res} =	198.11					223.02	236.41	[kN]
γ_{sciv} =	1.92					1.42	1.14	

VERIFICA ALLA ROTAZIONE

Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MO_{tot} =	-182.69					-285.57	-410.28	[kNm]
Momento stabilizzante M_{stab} =	620.52					598.32	621.20	[kNm]
γ_{rib} =	3.40					2.10	1.51	

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE VERTICALE

Totale spinte verticali N_{tot} =	315.36	327.88	331.41	327.88	331.41	298.27	311.63	[kN]
Totale spinte orizzontali H_{tot} =	-87.22	-70.10	-92.15	-70.10	-92.15	-106.45	-150.36	[kN]
Momento risultante M_{ris} =	437.83	425.84	402.37	425.84	402.37	312.76	210.92	[kNm]
Eccentricità rispetto all'asse fondazione e =	-0.36	-0.45	-0.54	-0.45	-0.54	-0.70	-1.07	[m]
Larghezza reagente B_{app} =	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50	3.15	2.03	[m]
Larghezza efficace B_{eff} =	2.777	2.598	2.428	2.598	2.428	2.097	1.354	[m]
Area efficace A_{eff} =	83.300	77.926	72.848	77.926	72.848	62.915	40.610	[m ²]
Tensione nel terreno lato monte σ_{tmonte} =	34.24	21.22	7.71	21.22	7.71	0.00	0.00	[kPa]
Tensione nel terreno lato valle σ_{tvalle} =	145.97	166.14	181.67	166.14	181.67	189.63	306.95	[kPa]
Coefficiente di sicurezza (d.m. 4.4.1988) σ_{tlim} =	2.00	-	-	-	-	-	-	
Capacità portante limite	518.24	508.83	498.81	508.83	498.81	479.22	435.22	[kPa]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione di spiccato della parete frontale

AZIONI

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Spinta orizzontale dell'acqua RH_{H2O} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso del terreno sul paramento P_{terr} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Spinta terreno a monte R_{terr} =	-59.33	-59.33	-82.15	-59.33	-82.15	-59.33	-104.63	[kN]
Comp. orizzontale spinta terreno a monte RH_{terr} =	-55.01	-55.01	-76.16	-55.01	-76.16	-55.01	-97.01	[kN]
Comp. verticale spinta terreno a monte RV_{terr} =	22.22	22.22	30.77	22.22	30.77	22.22	39.20	[kN]
Ascissa X_{go} =	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	[m]
Comp. Orizzontale sovraccarico permanente RH_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico permanente RV_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico permanente conc. orizzontale H_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico permanente conc. verticale V_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Orizzontale sovraccarico accidentale RH_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico accidentale RV_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico accidentale orizzontale H_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico accidentale verticale V_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso proprio paramento P_{par} =	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	[kN]
Inerzia sismica peso proprio paramento I_{par} =							-1.78	[kN]

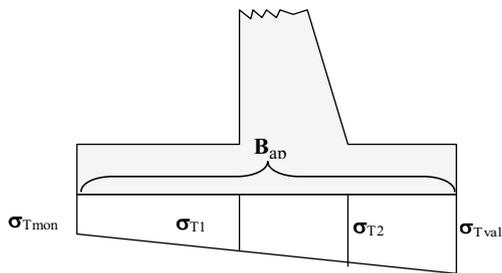
MOMENTI

Spinta orizzontale dell'acqua
 Peso terreno a monte su paramento
 Comp. orizzontale spinta terreno a monte
 Comp. verticale spinta terreno a monte
 Comp. Orizzontale spinta sovr. Permanente
 Momento concentrato permanente
 Comp. Orizzontale spinta sovr. accidentale
 Momento concentrato accidentale
 Peso proprio paramento
 Inerzia sismica peso proprio paramento

M_{H2O}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{parv}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{terrH}	=	-72.46	-72.46	-100.33	-72.46	-100.33	-72.46	-100.33	-218.28	[kNm]
M_{terrV}	=	5.56	5.56	7.69	5.56	7.69	5.56	7.69	9.80	[kNm]
M_{permH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{perm}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{accH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{acc}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{pppar}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{par}	=								-3.56	[kNm]
SLS										
M	=	-66.91	-66.91	-92.64	-66.91	-92.64	-66.91	-92.64	-212.04	[kNm]
N	=	72.22	72.22	80.77	72.22	80.77	72.22	80.77	89.20	[kN]
V	=	-55.01	-55.01	-76.16	-55.01	-76.16	-55.01	-76.16	-98.79	[kN]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione ciabatta di fondazione



Andamento delle tensioni nel terreno.

	σ_{tmonte}	σ_{tvalle}	E_{app}	σ_{t1}	σ_{t2}
SLS	34.24	145.97	3.50	98.08	114.05
App#1, c#1	21.22	166.14	3.50	104.03	124.74
App#1, c#2	7.71	181.67	3.50	107.11	131.97
App#2	21.22	166.14	3.50	104.03	124.74
App#3	7.71	181.67	3.50	107.11	131.97
Caso dinamico (GEO)	0.00	306.95	2.03	80.19	155.78

AZIONI

Momento totale alla sez. 1 monte
 Taglio totale alla sezione 1 monte
 Momento totale alla sez. 2 valle
 Taglio totale alla sezione 2 valle

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso dinamico (GEO)	
Mf_{mon}	78.75	92.15	108.11	92.15	108.11	186.03	[kNm]
Vf_{mon}	52.62	59.70	70.13	59.70	70.13	163.67	[kN]
Mf_{val}	-52.06	-60.57	-66.95	-60.57	-66.95	-112.68	[kNm]
Vf_{val}	-98.81	-114.24	-125.62	-114.24	-125.62	-200.16	[kN]

MU04 - CONCIO 4

Approcci progettuali (annesso A EC7-1, tab. 2.6.I e 6.5.I)

Coefficienti parziali per verifiche di equilibrio limite globale (EQU)

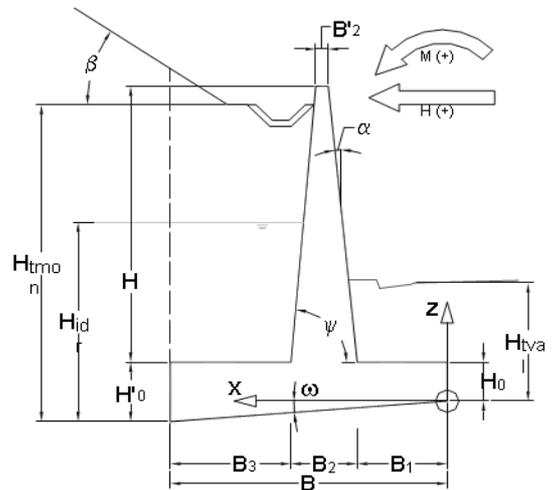
Azioni permanenti (sfavorevoli)	1.1
Azioni permanenti (favorevoli)	0.9
Azioni accidentali (sfavorevoli)	1.5
Azioni accidentali (favorevoli)	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Peso di volume	1

Coefficienti parziali per verifiche di geotecniche e strutturali (GEO, STR)

	1	2
Azioni permanenti (sfavorevoli)	A 1.3	1
Azioni permanenti (favorevoli)	A 1	1
Azioni accidentali (sfavorevoli)	A 1.5	1.3
Azioni accidentali (favorevoli)	A 0	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	M 1.0	1.25
Coesione efficace	M 1.0	1.25
Coesione non drenata	M 1.0	1.4
Peso di volume	M 1.0	1.0
Capacità portante	R 1.0	1.4
Resistenza allo scivolamento	R 1.0	1.1
Resistenza del terreno	R 1.0	1.4

Parametri geometrici della sezione

Altezza netta paramento	H = 3.70 [m]
Spessore fondazione valle	H ₀ = 0.50 [m]
Spessore fondazione monte	H' ₀ = 0.50 [m]
Inclinazione piano di posa fondazione	$\omega = 0.00^\circ$ 0%
Larghezza totale fondazione	B = 2.75 [m]
Sbalzo anteriore fondazione	B ₁ = 0.75 [m]
Spessore paramento in sommità	B' ₂ = 0.50 [m]
Spessore paramento alla base	B ₂ = 0.50 [m]
Sbalzo posteriore fondazione	B ₃ = 1.50 [m]
Inclinaz. parete Interna (sull'orizzontale)	$\psi = 90.00^\circ$ 0.0%
Inclinaz. parete Esterna (sulla verticale)	$\alpha = 0.00^\circ$
Peso specifico muro	$\gamma_m = 25.00$ [kN/m ³]
Sviluppo totale fondazione	L = 30.00 [m]
Altezza taglione	H _{ta} = 0.00 [m]
Altezza terreno a monte	H _{tmon} = 4.00 [m]
Altezza terreno a monte (a filo ciabatta pos)	H' _{tmon} = 4.61 [m]
Altezza terreno a valle	H _{tval} = 1.50 [m]
Altezza della falda	H _{idr} = 0.00 [m]



Carichi permanenti

Sovraccarico sul terreno	Q _{perm} = 0 [kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qperm} = 0 [m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{perm} = 0 [kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{perm} = 0 [kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{perm} = 0 [kNm] Positivo se stabilizzante
Spinta concentrata sul paramento	C _{perm} = 0 [kN]
Punto di applicazione (misurato dalla sommità)	z _{Cperm} = 0 [m]

Carichi accidentali

Sovraccarico sul terreno	Q _{acc} = 0 [kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qacc} = 0 [m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{acc} = 0 [kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{acc} = 0 [kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{acc} = 0 [kNm] Positivo se stabilizzante

Caratteristiche terreno a tergo

Inclinaz. del terrapieno	$\beta = 22.00^\circ$
Peso specifico terreno	$\gamma_t = 18.00$ [kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_t = 18.00$ [kN/m ³]
Angolo di attrito interno	$\phi'_t = 30.0^\circ$
Coesione drenata	$\tan(\phi'_t) = 0.57735$
	$e' = 0.00^\circ$ [kN/m ²]

Angolo di attrito muro-terreno

$$\delta = 22.00^\circ$$
$$\tan(\delta) = 0.40403$$

Catteristiche terreno di fondazione

Peso specifico	$\gamma_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Ang. attrito interno (in cond. drenate)	$\varphi'_{tbase} =$	30.00°	
	$\tan(\varphi'_{tbase}) =$	0.5774	
Fattore di profondità di Hansen	$k =$	0.55	
Coesione non drenata	$c_{ubase} =$	0.00	[kN/m ²]
Coesione drenata	$c'_{base} =$	0.00	[kN/m ²]
Coeff. di attr. terreno-fondaz.	$Fs_{base} =$	0.58	

Parametri sismici secondo NTC2008

Vita nominale	$V_n =$	50	[anni]
Classe d'uso		IV	
Tipo di verifica allo stato limite ultimo		SLV	
Tempo di ritorno atteso	$T_r =$	949	[anni]
Fattore di amplificazione spettrale	$F_o =$	2.55	
Accelerazione orizzontale dello spettro elas.	$a_g/g =$	0.099	
Categoria di sottosuolo		C	
Categoria topografica		T1	
Coefficiente di amplificazione topografica	$S_T =$	1	
Coefficiente di sottosuolo	$S_S =$	1.500	
Coefficiente di suolo	$S =$	1.500	
Accelerazione orizzontale massima	$a_{max}/g =$	0.149	
Coefficiente di riduzione (tab.7.11.II)	$\beta =$	0.24	
Coefficiente sismico orizzontale	$k_h =$	0.036	
Coefficiente sismico verticale	$k_v =$	0.018	
	$K_{A,E}^d =$	0.75096	
	$K_{A,E}^w =$	0.75096	

Analisi dei carichi

	Paramento	Fondazione
Volume paramento	$V_{par} =$ 1.85 [m ³]	$V_{fond} =$ 1.38 [m ³]
Peso paramento	$P_{par} =$ 46.25 [kN]	$P_{fond} =$ 34.38 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{par} =$ 1.00 [m]	$Xg_{fond} =$ 1.38 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{par} =$ 2.35 [m]	$Zg_{fond} =$ 0.25 [m]

	a monte su sbal. post.	a valle su sbal. ant.
Volume	$V_{tmon} =$ 5.70 [m ³]	$V_{val} =$ 0.75 [m ³]
Peso	$P_{tmon} =$ 102.68 [kN]	$P_{val} =$ 13.50 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{tmon} =$ 2.00 [m]	$Xg_{val} =$ 0.38 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{tmon} =$ 2.41 [m]	$Zg_{val} =$ 1.00 [m]

Totale peso proprio	
Peso	$RV_{pp} =$ 80.62 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{pp} =$ 1.16 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{pp} =$ 1.45 [m]
Momento dovuto al peso proprio	$M_{pp} =$ 93.52 [kNm]

Totale peso del Terreno	
Peso	$RV_{perm} =$ 116.18 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{perm} =$ 1.81 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{perm} =$ 1.00 [m]
Momento dovuto al peso del Terreno	$M_{perm} =$ 210.46 [kNm]

Totale sovraccarichi permanenti	
Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$ 0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$ 2.00 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi perm.	$M_{sovr} =$ 0.00 [kNm]

Totale sovraccarichi accidentali	
Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$ 0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$ 2.00 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi acc.	$M_{sovr} =$ 0.00 [kNm]

Spinte sull'opera

	Caso statico (GEO, STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	Caso dinamico (GEO, STR)
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
Coeff. di spinta attiva (statica Muller-Bres.)	$K_a = 0.439$	0.439	0.608	0.439	0.608	0.608		
Coeff. di spinta passiva (statica Rankine)	$K_p = 3.000$	3.000	2.444	3.000	2.444	2.444		
Coeff. di spinta passiva (statica Caquot-Ker.)	$K_p = 3.000$	3.000	2.378	3.000	2.378	2.378		
Coeff. di spinta passiva (Dinamica Mononobe)	$K_p =$						2.936	2.936
Quotaparte di spinta passiva presa in conto nel calcolo	25.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	#####

Spinta dell'acqua lato monte (assimilato ad un accidentato)

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Risultante	$R_{H20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ordinata baricentro	$Z_{gH20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[m]
Momento	$M_{H20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del terreno lato monte (perm sfavor.)

Risultante	$R'_{\text{terreno}} = -83.85$	-109.01	-116.11	-109.01	-116.11	-116.11	-145.94	[kN]
Componente orizzontale (sfavorevole)	$RH_{\text{terreno}} = -77.75$	-101.07	-107.65	-101.07	-107.65	-118.42	-148.85	[kN]
Componente verticale (favorevole)	$RV_{\text{terreno}} = 31.41$	40.84	43.49	40.84	43.49	39.15	49.20	[kN]
Momento componente orizzontale	$MH'_{\text{terreno}} = -119.37$	-155.18	-169.63	-155.18	-169.63	-186.59	-255.30	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV'_{\text{terreno}} = 39.27$	51.04	54.37	51.04	54.37	48.93	61.51	[kNm]

Spinta del terreno lato valle

Risultante (solo orizzontale)	$R''_{\text{terreno}} = 16.03$	64.13	50.82	64.13	50.82	50.82	56.49	[kN]
Momento componente orizzontale	$M''_{\text{terreno}} = 8.02$	32.06	25.41	32.06	25.41	25.41	28.25	[kNm]

Spinta del carico distribuito permanente

Risultante	$R_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{perm}} = 1.25$	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del carico distribuito accidentale

Risultante	$R_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{acc}} = 1.25$	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi permanenti concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 4.20$	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	[m]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} = 1.00$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi accidentali concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 4.20$	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	[kN]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} = 1.00$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta aggiuntiva sul paramento

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 4.20$	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	[kN]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Azioni dovute all'evento sismico

Inerzia terreno a monte	$S_{iTM} =$						-3.66	[kN]
Momento dell'inerzia terreno a monte	$M_{iTM} =$						-8.60	[kNm]
Spinta inerzia muro	$S_{ipp} =$						-2.87	[kN]
Momento dell'inerzia muro	$M_{ipp} =$						-4.18	[kNm]
Spinta inerzia dell'acqua	$E_{WD} =$						0.00	[kN]
Momento dell'inerzia dell'acqua	$M_{EWD} =$						0.00	[kNm]

Riepilogo resistenze globali

	Caso statico (GEO,STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
RH_{tot} =	16.03	64.13	50.82	64.13	50.82	50.82	56.49	[kN]
$RV_{perm+acc}$ =	196.81	196.81	196.81	196.81	196.81	177.13	177.13	[kNm]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	8.02	32.06	25.41	32.06	25.41	25.41	28.25	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	39.27	51.04	54.37	51.04	54.37	48.93	61.51	[kNm]
$M_{perm+acc}$ =	303.98	303.98	303.98	303.98	303.98	273.58	273.58	[kNm]

Riepilogo azioni globali

Totale spinte orizzontali RH_{tot} =	-77.75	-101.07	-107.65	-101.07	-107.65	-118.42	-155.38	[kN]
Totale spinte verticali RV_{tot} =	31.41	40.84	43.49	40.84	43.49	39.15	49.20	[kN]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	-119.37	-155.18	-169.63	-155.18	-169.63	-186.59	-268.08	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Verifiche di stabilità globale

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE ORIZZONTALE

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Totale spinte orizzontali R_{Htot} =	-77.75					-118.42	-155.38	[kN]
Resistenza allo scivolamento R_{res} =	147.79					175.68	187.16	[kN]
γ_{sciv} =	1.90					1.48	1.20	

VERIFICA ALLA ROTAZIONE

Momento delle comp. orizz. spinte a tergo $M_{o tot}$ =	-119.37					-186.59	-268.08	[kNm]
Momento stabilizzante M_{stab} =	351.26					347.92	363.33	[kNm]
γ_{rib} =	2.94					1.86	1.36	

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE VERTICALE

Totale spinte verticali N_{tot} =	228.22	237.64	240.30	237.64	240.30	216.27	226.33	[kN]
Totale spinte orizzontali H_{tot} =	-61.72	-36.95	-56.83	-36.95	-56.83	-67.60	-98.89	[kN]
Momento risultante M_{ris} =	231.89	231.90	214.13	231.90	214.13	161.33	95.25	[kNm]
Eccentricità rispetto all'asse fondazione e =	-0.36	-0.40	-0.48	-0.40	-0.48	-0.63	-0.95	[m]
Larghezza reagente B_{app} =	2.75	2.75	2.67	2.75	2.67	2.24	1.26	[m]
Larghezza efficace B_{eff} =	2.032	1.952	1.782	1.952	1.782	1.492	0.842	[m]
Area efficace A_{eff} =	60.965	58.551	53.465	58.551	53.465	44.758	25.251	[m ²]
Tensione nel terreno lato monte σ_{tmonte} =	18.00	11.16	0.00	11.16	0.00	0.00	0.00	[kPa]
Tensione nel terreno lato valle σ_{tvalle} =	147.98	161.67	179.78	161.67	179.78	193.28	358.53	[kPa]
Coefficiente di sicurezza (d.m. 4.4.1988) σ_{tlim} =	2.00	-	-	-	-	-	-	
Capacità portante limite	473.95	479.21	469.08	479.21	469.08	451.72	412.84	[kPa]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione di spiccato della parete frontale

AZIONI

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (GEO)	Caso dinamico (GEO)	
Spinta orizzontale dell'acqua RH_{H2O} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso del terreno sul paramento P_{terr} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Spinta terreno a monte R_{terr} =	-47.87	-47.87	-66.28	-47.87	-66.28		-84.27	[kN]
Comp. orizzontale spinta terreno a monte RH_{terr} =	-44.38	-44.38	-61.46	-44.38	-61.46		-78.13	[kN]
Comp. verticale spinta terreno a monte RV_{terr} =	17.93	17.93	24.83	17.93	24.83		31.57	[kN]
Ascissa X_{go} =	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		0.25	[m]
Comp. Orizzontale sovraccarico permanente RH_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico permanente RV_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Carico permanente conc. orizzontale H_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Carico permanente conc. verticale V_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Comp. Orizzontale sovraccarico accidentale RH_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico accidentale RV_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Carico accidentale orizzontale H_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Carico accidentale verticale V_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Peso proprio paramento P_{par} =	46.25	46.25	46.25	46.25	46.25		46.25	[kN]
Inerzia sismica peso proprio paramento I_{par} =							-1.65	[kN]

MOMENTI

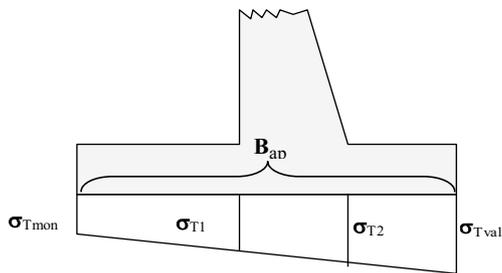
Spinta orizzontale dell'acqua
 Peso terreno a monte su paramento
 Comp. orizzontale spinta terreno a monte
 Comp. verticale spinta terreno a monte
 Comp. Orizzontale spinta sovr. Permanente
 Momento concentrato permanente
 Comp. Orizzontale spinta sovr. accidentale
 Momento concentrato accidentale
 Peso proprio paramento
 Inerzia sismica peso proprio paramento

M_{H2O}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{parV}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{terrH}	=	-52.37	-52.37	-72.52	-52.37	-72.52	-52.37	-72.52	-156.27	[kNm]
M_{terrV}	=	4.48	4.48	6.21	4.48	6.21	4.48	6.21	7.89	[kNm]
M_{permH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{perm}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{accH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{acc}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{pppar}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{par}	=									-3.05
		SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3				
M	=	-47.89	-47.89	-66.31	-47.89	-66.31				-151.42
N	=	64.18	64.18	71.08	64.18	71.08				77.82
V	=	-44.38	-44.38	-61.46	-44.38	-61.46				-79.78

Momento sulla sezione di spiccato
 Azione assiale sulla sezione di spiccato
 Taglio sulla sezione di spiccato

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione ciabatta di fondazione



Andamento delle tensioni nel terreno.

	σ_{tmon}	σ_{tvalle}	E_{app}	σ_{t1}	σ_{t2}
SLS	18.00	147.98	2.75	88.90	112.53
App#1, c#1	11.16	161.67	2.75	93.26	120.62
App#1, c#2	0.00	179.78	2.67	95.72	129.34
App#2	11.16	161.67	2.75	93.26	120.62
App#3	0.00	179.78	2.67	95.72	129.34
Caso dinamico (GEO)	0.00	358.53	1.26	3.56	145.55

AZIONI

Momento totale alla sez. 1 monte
 Taglio totale alla sezione 1 monte
 Momento totale alla sez. 2 valle
 Taglio totale alla sezione 2 valle

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso dinamico (GEO)	[kNm]
Mf_{mon}	46.28	49.78	60.80	49.78	60.80	93.12	[kNm]
Vf_{mon}	41.26	43.12	53.32	43.12	53.32	121.41	[kN]
Mf_{val}	-29.72	-33.04	-37.26	-33.04	-37.26	-72.29	[kNm]
Vf_{val}	-74.81	-82.99	-93.05	-82.99	-93.05	-166.16	[kN]

MU 04 - CONCIO 5

Approcci progettuali (annesso A EC7-1, tab. 2.6.I e 6.5.I)

Coefficienti parziali per verifiche di equilibrio limite globale (EQU)

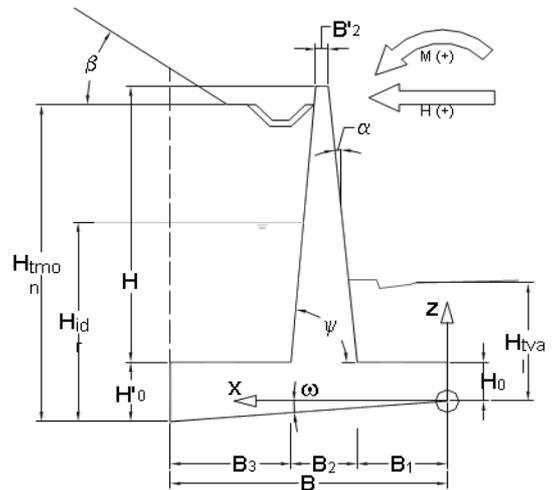
Azioni permanenti (sfavorevoli)	1.1
Azioni permanenti (favorevoli)	0.9
Azioni accidentali (sfavorevoli)	1.5
Azioni accidentali (favorevoli)	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Peso di volume	1

Coefficienti parziali per verifiche di geotecniche e strutturali (GEO, STR)

	1	2
Azioni permanenti (sfavorevoli)	A 1.3	1
Azioni permanenti (favorevoli)	A 1	1
Azioni accidentali (sfavorevoli)	A 1.5	1.3
Azioni accidentali (favorevoli)	A 0	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	M 1.0	1.25
Coesione efficace	M 1.0	1.25
Coesione non drenata	M 1.0	1.4
Peso di volume	M 1.0	1.0
Capacità portante	R 1.0	1.4
Resistenza allo scivolamento	R 1.0	1.1
Resistenza del terreno	R 1.0	1.4

Parametri geometrici della sezione

Altezza netta paramento	H = 3.20 [m]
Spessore fondazione valle	H ₀ = 0.50 [m]
Spessore fondazione monte	H' ₀ = 0.50 [m]
Inclinazione piano di posa fondazione	$\omega = 0.00^\circ$ 0%
Larghezza totale fondazione	B = 2.50 [m]
Sbalzo anteriore fondazione	B ₁ = 0.75 [m]
Spessore paramento in sommità	B' ₂ = 0.50 [m]
Spessore paramento alla base	B ₂ = 0.50 [m]
Sbalzo posteriore fondazione	B ₃ = 1.25 [m]
Inclinaz. parete Interna (sull'orizzontale)	$\psi = 90.00^\circ$ 0.0%
Inclinaz. parete Esterna (sulla verticale)	$\alpha = 0.00^\circ$
Peso specifico muro	$\gamma_m = 25.00$ [kN/m ³]
Sviluppo totale fondazione	L = 30.00 [m]
Altezza taglione	H _{ta} = 0.00 [m]
Altezza terreno a monte	H _{tmon} = 3.70 [m]
Altezza terreno a monte (a filo ciabatta pos)	H' _{tmon} = 4.21 [m]
Altezza terreno a valle	H _{tval} = 1.20 [m]
Altezza della falda	H _{idr} = 0.00 [m]



Carichi permanenti

Sovraccarico sul terreno	Q _{perm} = 0 [kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qperm} = 0 [m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{perm} = 0 [kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{perm} = 0 [kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{perm} = 0 [kNm] Positivo se stabilizzante
Spinta concentrata sul paramento	C _{perm} = 0 [kN]
Punto di applicazione (misurato dalla sommità)	z _{Cperm} = 0 [m]

Carichi accidentali

Sovraccarico sul terreno	Q _{acc} = 0 [kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qacc} = 0 [m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{acc} = 0 [kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{acc} = 0 [kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{acc} = 0 [kNm] Positivo se stabilizzante

Caratteristiche terreno a tergo

Inclinaz. del terrapieno	$\beta = 22.00^\circ$
Peso specifico terreno	$\gamma_t = 18.00$ [kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_t = 18.00$ [kN/m ³]
Angolo di attrito interno	$\phi'_t = 38.0^\circ$
Coesione drenata	$\tan(\phi'_t) = 0.78129$
	$e' = 0.00^\circ$ [kN/m ²]

Angolo di attrito muro-terreno

$$\delta = 22.00^\circ$$
$$\tan(\delta) = 0.40403$$

Catteristiche terreno di fondazione

Peso specifico	$\gamma_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Ang. attrito interno (in cond. drenate)	$\varphi'_{tbase} =$	30.00°	
	$\tan(\varphi'_{tbase}) =$	0.5774	
Fattore di profondità di Hansen	$k =$	0.48	
Coesione non drenata	$c_{ubase} =$	0.00	[kN/m ²]
Coesione drenata	$c'_{base} =$	0.00	[kN/m ²]
Coeff. di attr. terreno-fondaz.	$Fs_{base} =$	0.58	

Parametri sismici secondo NTC2008

Vita nominale	$V_n =$	50	[anni]
Classe d'uso		IV	
Tipo di verifica allo stato limite ultimo		SLV	
Tempo di ritorno atteso	$T_r =$	949	[anni]
Fattore di amplificazione spettrale	$F_o =$	2.55	
Accelerazione orizzontale dello spettro elas.	$a_g/g =$	0.099	
Categoria di sottosuolo		C	
Categoria topografica		T1	
Coefficiente di amplificazione topografica	$S_T =$	1	
Coefficiente di sottosuolo	$S_S =$	1.500	
Coefficiente di suolo	$S =$	1.500	
Accelerazione orizzontale massima	$a_{max}/g =$	0.149	
Coefficiente di riduzione (tab.7.11.II)	$\beta =$	0.24	
Coefficiente sismico orizzontale	$k_h =$	0.036	
Coefficiente sismico verticale	$k_v =$	0.018	
	$K_{A,E}^d =$	0.44011	
	$K_{A,E}^w =$	0.44011	

Analisi dei carichi

	Paramento		Fondazione		
Volume paramento	$V_{par} =$	1.60	$V_{fond} =$	1.25	[m ³]
Peso paramento	$P_{par} =$	40.00	$P_{fond} =$	31.25	[kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{par} =$	1.00	$Xg_{fond} =$	1.25	[m]
Ordinata baricentro	$Zg_{par} =$	2.10	$Zg_{fond} =$	0.25	[m]

	a monte su sbal. post.		a valle su sbal. ant.		
Volume	$V_{tmon} =$	4.32	$V_{val} =$	0.53	[m ³]
Peso	$P_{tmon} =$	77.68	$P_{val} =$	9.45	[kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{tmon} =$	1.88	$Xg_{val} =$	0.38	[m]
Ordinata baricentro	$Zg_{tmon} =$	2.23	$Zg_{val} =$	0.85	[m]

Totale peso proprio

Peso	$RV_{pp} =$	71.25	[kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{pp} =$	1.11	[m]
Ordinata baricentro	$Zg_{pp} =$	1.29	[m]
Momento dovuto al peso proprio	$M_{pp} =$	79.06	[kNm]

Totale peso del Terreno

Peso	$RV_{perm} =$	87.13	[kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{perm} =$	1.71	[m]
Ordinata baricentro	$Zg_{perm} =$	0.85	[m]
Momento dovuto al peso del Terreno	$M_{perm} =$	149.22	[kNm]

Totale sovraccarichi permanenti

Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00	[kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	1.88	[m]
Momento dovuto ai sovraccarichi perm.	$M_{sovr} =$	0.00	[kNm]

Totale sovraccarichi accidentali

Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00	[kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	1.88	[m]
Momento dovuto ai sovraccarichi acc.	$M_{sovr} =$	0.00	[kNm]

Spinte sull'opera

	Caso statico (GEO, STR)						Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	Caso dinamico (GEO, STR)
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3				
Coeff. di spinta attiva (statica Muller-Bres.)	$K_a = 0.287$	0.287	0.392	0.287	0.392	0.392			
Coeff. di spinta passiva (statica Rankine)	$K_p = 4.204$	4.204	3.255	4.204	3.255	3.255			
Coeff. di spinta passiva (statica Caquot-Ker.)	$K_p = 4.200$	4.200	3.250	4.200	3.250	3.250			
Coeff. di spinta passiva (Dinamica Mononobe)	$K_p =$						4.129	4.129	
Quotaparte di spinta passiva presa in conto nel calcolo	25.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	#####	

Spinta dell'acqua lato monte (assimilato ad un accidentato)

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Risultante	$R_{H20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ordinata baricentro	$Z_{gH20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[m]
Momento	$M_{H20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del terreno lato monte (perm sfavor.)

Risultante	$R'_{\text{terreno}} = -45.71$	-59.43	-62.41	-59.43	-62.41	-62.41	-71.29	[kN]
Componente orizzontale (sfavorevole)	$RH_{\text{terreno}} = -42.38$	-55.10	-57.86	-55.10	-57.86	-63.65	-72.71	[kN]
Componente verticale (favorevole)	$RV_{\text{terreno}} = 17.12$	22.26	23.38	22.26	23.38	21.04	24.03	[kN]
Momento componente orizzontale	$MH'_{\text{terreno}} = -59.41$	-77.23	-83.24	-77.23	-83.24	-91.56	-110.23	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV'_{\text{terreno}} = 21.41$	27.83	29.22	27.83	29.22	26.30	30.04	[kNm]

Spinta del terreno lato valle

Risultante (solo orizzontale)	$R''_{\text{terreno}} = 14.36$	57.46	44.46	57.46	44.46	44.46	50.83	[kN]
Momento componente orizzontale	$M''_{\text{terreno}} = 5.75$	22.98	17.78	22.98	17.78	17.78	20.33	[kNm]

Spinta del carico distribuito permanente

Risultante	$R_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{perm}} = 1.25$	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{perm}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del carico distribuito accidentale

Risultante	$R_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{acc}} = 1.25$	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{acc}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi permanenti concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 3.70$	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	[m]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} = 1.00$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi accidentali concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 3.70$	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	[kN]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} = 1.00$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta aggiuntiva sul paramento

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} = 3.70$	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	3.70	[kN]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Azioni dovute all'evento sismico

Inerzia terreno a monte	$S_{iTM} =$						-2.77	[kN]
Momento dell'inerzia terreno a monte	$M_{iTM} =$						-5.81	[kNm]
Spinta inerzia muro	$S_{ipp} =$						-2.54	[kN]
Momento dell'inerzia muro	$M_{ipp} =$						-3.27	[kNm]
Spinta inerzia dell'acqua	$E_{WD} =$						0.00	[kN]
Momento dell'inerzia dell'acqua	$M_{EWD} =$						0.00	[kNm]

Riepilogo resistenze globali

	Caso statico (GEO,STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
RH_{tot} =	14.36	57.46	44.46	57.46	44.46	44.46	50.83	[kN]
$RV_{perm+acc}$ =	158.38	158.38	158.38	158.38	158.38	142.54	142.54	[kNm]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	5.75	22.98	17.78	22.98	17.78	17.78	20.33	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	21.41	27.83	29.22	27.83	29.22	26.30	30.04	[kNm]
$M_{perm+acc}$ =	228.28	228.28	228.28	228.28	228.28	205.45	205.45	[kNm]

Riepilogo azioni globali

Totale spinte orizzontali RH_{tot} =	-42.38	-55.10	-57.86	-55.10	-57.86	-63.65	-78.01	[kN]
Totale spinte verticali RV_{tot} =	17.12	22.26	23.38	22.26	23.38	21.04	24.03	[kN]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	-59.41	-77.23	-83.24	-77.23	-83.24	-91.56	-119.32	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Verifiche di stabilità globale

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE ORIZZONTALE

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Totale spinte orizzontali R_{Htot} =	-42.38					-63.65	-78.01	[kN]
Resistenza allo scivolamento R_{res} =	115.69					138.91	147.01	[kN]
γ_{sciv} =	2.73					2.18	1.88	

VERIFICA ALLA ROTAZIONE

Momento delle comp. orizz. spinte a tergo $M_{o tot}$ =	-59.41					-91.56	-119.32	[kNm]
Momento stabilizzante M_{stab} =	255.43					249.54	255.83	[kNm]
γ_{rib} =	4.30					2.73	2.14	

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE VERTICALE

Totale spinte verticali N_{tot} =	175.51	180.64	181.76	180.64	181.76	163.58	166.58	[kN]
Totale spinte orizzontali H_{tot} =	-28.02	2.36	-13.40	2.36	-13.40	-19.19	-27.18	[kN]
Momento risultante M_{ris} =	196.02	201.86	192.05	201.86	192.05	157.98	136.51	[kNm]
Eccentricità rispetto all'asse fondazione e =	-0.13	-0.13	-0.19	-0.13	-0.19	-0.28	-0.43	[m]
Larghezza reagente B_{app} =	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.46	[m]
Larghezza efficace B_{eff} =	2.234	2.235	2.113	2.235	2.113	1.931	1.639	[m]
Area efficace A_{eff} =	67.014	67.047	63.398	67.047	63.398	57.944	49.171	[m ²]
Tensione nel terreno lato monte σ_{tmonte} =	47.78	49.27	38.96	49.27	38.96	20.79	0.00	[kPa]
Tensione nel terreno lato valle σ_{tvalle} =	92.63	95.24	106.45	95.24	106.45	110.07	135.51	[kPa]
Coefficiente di sicurezza (d.m. 4.4.1988) σ_{tlim} =	2.00	-	-	-	-	-	-	
Capacità portante limite	416.30	418.00	410.70	418.00	410.70	399.79	382.25	[kPa]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione di spiccato della parete frontale

AZIONI

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (GEO)	Caso dinamico (GEO)	
Spinta orizzontale dell'acqua RH_{H2O} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso del terreno sul paramento P_{terr} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Spinta terreno a monte R_{terr} =	-26.11	-26.11	-35.65	-26.11	-35.65	-41.28	-41.28	[kN]
Comp. orizzontale spinta terreno a monte RH_{terr} =	-24.21	-24.21	-33.05	-24.21	-33.05	-38.28	-38.28	[kN]
Comp. verticale spinta terreno a monte RV_{terr} =	9.78	9.78	13.35	9.78	13.35	15.46	15.46	[kN]
Ascissa X_{go} =	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	[m]
Comp. Orizzontale sovraccarico permanente RH_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico permanente RV_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico permanente conc. orizzontale H_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico permanente conc. verticale V_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Orizzontale sovraccarico accidentale RH_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico accidentale RV_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico accidentale orizzontale H_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico accidentale verticale V_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso proprio paramento P_{par} =	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	[kN]
Inerzia sismica peso proprio paramento I_{par} =							-1.43	[kN]

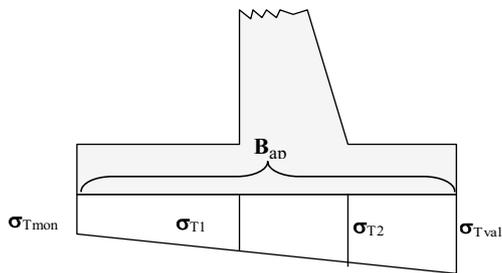
MOMENTI

Spinta orizzontale dell'acqua
Peso terreno a monte su paramento
Comp. orizzontale spinta terreno a monte
Comp. verticale spinta terreno a monte
Comp. Orizzontale spinta sovr. Permanente
Momento concentrato permanente
Comp. Orizzontale spinta sovr. accidentale
Momento concentrato accidentale
Peso proprio paramento
Inerzia sismica peso proprio paramento

M_{H2O}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{parV}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{terrH}	=	-26.18	-26.18	-35.74	-26.18	-35.74	-26.18	-35.74	-26.18	-35.74	[kNm]
M_{terrV}	=	2.45	2.45	3.34	2.45	3.34	2.45	3.34	2.45	3.34	[kNm]
M_{permH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{perm}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{accH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{acc}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{pppar}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{par}	=										-2.28
		SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3					
M	=	-23.74	-23.74	-32.40	-23.74	-32.40					-69.23 [kNm]
N	=	49.78	49.78	53.35	49.78	53.35					55.46 [kN]
V	=	-24.21	-24.21	-33.05	-24.21	-33.05					-39.70 [kN]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione ciabatta di fondazione



Andamento delle tensioni nel terreno.

	σ_{tmonte}	σ_{tvalle}	B_{app}	σ_{t1}	σ_{t2}
SLS	47.78	92.63	2.50	70.20	79.17
App#1, c#1	49.27	95.24	2.50	72.26	81.45
App#1, c#2	38.96	106.45	2.50	72.70	86.20
App#2	49.27	95.24	2.50	72.26	81.45
App#3	38.96	106.45	2.50	72.70	86.20
Caso dinamico (GEO)	0.00	135.51	2.46	66.61	94.17

AZIONI

Momento totale alla sez. 1 monte
Taglio totale alla sezione 1 monte
Momento totale alla sez. 2 valle
Taglio totale alla sezione 2 valle

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso dinamico (GEO)	
Mf_{mon}	=	16.33	15.02	20.27	15.02	20.27	43.28 [kNm]
Vf_{mon}	=	19.57	17.35	23.52	17.35	23.52	53.05 [kN]
Mf_{val}	=	-17.73	-18.43	-20.98	-18.43	-20.98	-27.18 [kNm]
Vf_{val}	=	-45.60	-47.44	-53.42	-47.44	-53.42	-67.30 [kN]

MU 04 - CONCIO 6

Approcci progettuali (annesso A EC7-1, tab. 2.6.I e 6.5.I)

Coefficienti parziali per verifiche di equilibrio limite globale (EQU)

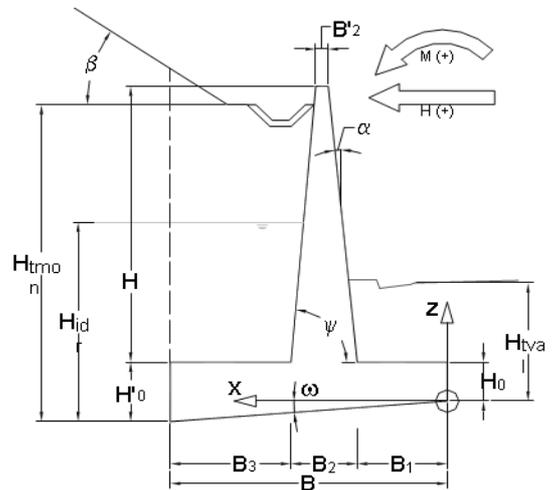
Azioni permanenti (sfavorevoli)	1.1
Azioni permanenti (favorevoli)	0.9
Azioni accidentali (sfavorevoli)	1.5
Azioni accidentali (favorevoli)	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Peso di volume	1

Coefficienti parziali per verifiche di geotecniche e strutturali (GEO, STR)

	1	2
Azioni permanenti (sfavorevoli)	A 1.3	1
Azioni permanenti (favorevoli)	A 1	1
Azioni accidentali (sfavorevoli)	A 1.5	1.3
Azioni accidentali (favorevoli)	A 0	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	M 1.0	1.25
Coesione efficace	M 1.0	1.25
Coesione non drenata	M 1.0	1.4
Peso di volume	M 1.0	1.0
Capacità portante	R 1.0	1.4
Resistenza allo scivolamento	R 1.0	1.1
Resistenza del terreno	R 1.0	1.4

Parametri geometrici della sezione

Altezza netta paramento	H = 2.65 [m]
Spessore fondazione valle	H ₀ = 0.50 [m]
Spessore fondazione monte	H' ₀ = 0.50 [m]
Inclinazione piano di posa fondazione	$\omega = 0.00^\circ$ 0%
Larghezza totale fondazione	B = 2.50 [m]
Sbalzo anteriore fondazione	B ₁ = 0.75 [m]
Spessore paramento in sommità	B' ₂ = 0.50 [m]
Spessore paramento alla base	B ₂ = 0.50 [m]
Sbalzo posteriore fondazione	B ₃ = 1.25 [m]
Inclinaz. parete Interna (sull'orizzontale)	$\psi = 90.00^\circ$ 0.0%
Inclinaz. parete Esterna (sulla verticale)	$\alpha = 0.00^\circ$
Peso specifico muro	$\gamma_m = 25.00$ [kN/m ³]
Sviluppo totale fondazione	L = 30.00 [m]
Altezza taglione	H _{ta} = 0.00 [m]
Altezza terreno a monte	H _{tmon} = 3.10 [m]
Altezza terreno a monte (a filo ciabatta pos)	H' _{tmon} = 3.61 [m]
Altezza terreno a valle	H _{tval} = 1.20 [m]
Altezza della falda	H _{idr} = 0.00 [m]



Carichi permanenti

Sovraccarico sul terreno	Q _{perm} = 0 [kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qperm} = 0 [m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{perm} = 0 [kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{perm} = 0 [kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{perm} = 0 [kNm] Positivo se stabilizzante
Spinta concentrata sul paramento	C _{perm} = 0 [kN]
Punto di applicazione (misurato dalla sommità)	z _{Cperm} = 0 [m]

Carichi accidentali

Sovraccarico sul terreno	Q _{acc} = 0 [kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qacc} = 0 [m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{acc} = 0 [kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{acc} = 0 [kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{acc} = 0 [kNm] Positivo se stabilizzante

Caratteristiche terreno a tergo

Inclinaz. del terrapieno	$\beta = 22.00^\circ$
Peso specifico terreno	$\gamma_t = 18.00$ [kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_t = 18.00$ [kN/m ³]
Angolo di attrito interno	$\phi'_t = 38.0^\circ$
Coesione drenata	$\tan(\phi'_t) = 0.78129$
	$e' = 0.00^\circ$ [kN/m ²]

Angolo di attrito muro-terreno

$$\delta = 22.00^\circ$$
$$\tan(\delta) = 0.40403$$

Catteristiche terreno di fondazione

Peso specifico	$\gamma_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Ang. attrito interno (in cond. drenate)	$\varphi'_{tbase} =$	30.00°	
	$\tan(\varphi'_{tbase}) =$	0.5774	
Fattore di profondità di Hansen	$k =$	0.48	
Coesione non drenata	$c_{ubase} =$	0.00	[kN/m ²]
Coesione drenata	$c'_{base} =$	0.00	[kN/m ²]
Coeff. di attr. terreno-fondaz.	$Fs_{base} =$	0.58	

Parametri sismici secondo NTC2008

Vita nominale	$V_n =$	50	[anni]
Classe d'uso		IV	
Tipo di verifica allo stato limite ultimo		SLV	
Tempo di ritorno atteso	$T_r =$	949	[anni]
Fattore di amplificazione spettrale	$F_o =$	2.55	
Accelerazione orizzontale dello spettro elas.	$a_g/g =$	0.099	
Categoria di sottosuolo		C	
Categoria topografica		T1	
Coefficiente di amplificazione topografica	$S_T =$	1	
Coefficiente di sottosuolo	$S_S =$	1.500	
Coefficiente di suolo	$S =$	1.500	
Accelerazione orizzontale massima	$a_{max}/g =$	0.149	
Coefficiente di riduzione (tab.7.11.II)	$\beta =$	0.24	
Coefficiente sismico orizzontale	$k_h =$	0.036	
Coefficiente sismico verticale	$k_v =$	0.018	
	$K_{A,E}^d =$	0.44011	
	$K_{A,E}^w =$	0.44011	

Analisi dei carichi

	Paramento	Fondazione
Volume paramento	$V_{par} =$ 1.32 [m ³]	$V_{fond} =$ 1.25 [m ³]
Peso paramento	$P_{par} =$ 33.12 [kN]	$P_{fond} =$ 31.25 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{par} =$ 1.00 [m]	$Xg_{fond} =$ 1.25 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{par} =$ 1.83 [m]	$Zg_{fond} =$ 0.25 [m]

	a monte su sbal. post.	a valle su sbal. ant.
Volume	$V_{tmon} =$ 3.57 [m ³]	$V_{val} =$ 0.53 [m ³]
Peso	$P_{tmon} =$ 64.18 [kN]	$P_{val} =$ 9.45 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{tmon} =$ 1.88 [m]	$Xg_{val} =$ 0.38 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{tmon} =$ 1.93 [m]	$Zg_{val} =$ 0.85 [m]

Totale peso proprio	
Peso	$RV_{pp} =$ 64.37 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{pp} =$ 1.12 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{pp} =$ 1.06 [m]
Momento dovuto al peso proprio	$M_{pp} =$ 72.19 [kNm]

Totale peso del Terreno	
Peso	$RV_{perm} =$ 73.63 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{perm} =$ 1.68 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{perm} =$ 0.85 [m]
Momento dovuto al peso del Terreno	$M_{perm} =$ 123.91 [kNm]

Totale sovraccarichi permanenti	
Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$ 0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$ 1.88 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi perm.	$M_{sovr} =$ 0.00 [kNm]

Totale sovraccarichi accidentali	
Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$ 0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$ 1.88 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi acc.	$M_{sovr} =$ 0.00 [kNm]

Spinte sull'opera

	Caso statico (GEO, STR)						Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	Caso dinamico (GEO, STR)
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3				
Coeff. di spinta attiva (statica Muller-Bres.)	$K_a = 0.287$	0.287	0.392	0.287	0.392	0.392			
Coeff. di spinta passiva (statica Rankine)	$K_p = 4.204$	4.204	3.255	4.204	3.255	3.255			
Coeff. di spinta passiva (statica Caquot-Ker.)	$K_p = 4.200$	4.200	3.250	4.200	3.250	3.250			
Coeff. di spinta passiva (Dinamica Mononobe)	$K_p =$							4.129	4.129
Quotaparte di spinta passiva presa in conto nel calcolo	25.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%		100.0%	#####

Spinta dell'acqua lato monte (assimilato ad un accident

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Risultante	$R_{H20} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ordinata baricentro	$Z_{g20} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[m]
Momento	$M_{H20} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del terreno lato monte (perm sfavor.)

Risultante	$R'_{\text{terreno}} =$	-33.60	-43.68	-45.87	-43.68	-45.87	-45.87	-52.40	[kN]
Componente orizzontale (sfavorevole)	$RH_{\text{terreno}} =$	-31.15	-40.50	-42.53	-40.50	-42.53	-46.78	-53.44	[kN]
Componente verticale (favorevole)	$RV_{\text{terreno}} =$	12.59	16.36	17.18	16.36	17.18	15.46	17.66	[kN]
Momento componente orizzontale	$MH'_{\text{terreno}} =$	-37.43	-48.66	-52.45	-48.66	-52.45	-57.69	-69.46	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV'_{\text{terreno}} =$	15.73	20.45	21.48	20.45	21.48	19.33	22.08	[kNm]

Spinta del terreno lato valle

Risultante (solo orizzontale)	$R''_{\text{terreno}} =$	14.36	57.46	44.46	57.46	44.46	44.46	50.83	[kN]
Momento componente orizzontale	$M''_{\text{terreno}} =$	5.75	22.98	17.78	22.98	17.78	17.78	20.33	[kNm]

Spinta del carico distribuito permanente

Risultante	$R_{\text{perm}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{perm}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{perm}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{perm}} =$	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{perm}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{perm}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del carico distribuito accidentale

Risultante	$R_{\text{acc}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{acc}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{\text{acc}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{acc}} =$	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{acc}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{acc}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi permanenti concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} =$	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	[m]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi accidentali concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} =$	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	[kN]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta aggiuntiva sul paramento

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} =$	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	[kN]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Azioni dovute all'evento sismico

Inerzia terreno a monte	$S_{iTM} =$								-2.29	[kN]
Momento dell'inerzia terreno a monte	$M_{iTM} =$								-4.17	[kNm]
Spinta inerzia muro	$S_{ipp} =$								-2.29	[kN]
Momento dell'inerzia muro	$M_{ipp} =$								-2.43	[kNm]
Spinta inerzia dell'acqua	$E_{WD} =$								0.00	[kN]
Momento dell'inerzia dell'acqua	$M_{EWD} =$								0.00	[kNm]

Riepilogo resistenze globali

	Caso statico (GEO,STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
RH_{tot} =	14.36	57.46	44.46	57.46	44.46	44.46	50.83	[kN]
$RV_{perm+acc}$ =	138.01	138.01	138.01	138.01	138.01	124.21	124.21	[kNm]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	5.75	22.98	17.78	22.98	17.78	17.78	20.33	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	15.73	20.45	21.48	20.45	21.48	19.33	22.08	[kNm]
$M_{perm+acc}$ =	196.09	196.09	196.09	196.09	196.09	176.48	176.48	[kNm]

Riepilogo azioni globali

Totale spinte orizzontali RH_{tot} =	-31.15	-40.50	-42.53	-40.50	-42.53	-46.78	-58.02	[kN]
Totale spinte verticali RV_{tot} =	12.59	16.36	17.18	16.36	17.18	15.46	17.66	[kN]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	-37.43	-48.66	-52.45	-48.66	-52.45	-57.69	-76.06	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Verifiche di stabilità globale

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE ORIZZONTALE

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Totale spinte orizzontali R_{Htot} =	-31.15					-46.78	-58.02	[kN]
Resistenza allo scivolamento R_{res} =	101.31					125.10	132.74	[kN]
γ_{sciv} =	3.25					2.67	2.29	

VERIFICA ALLA ROTAZIONE

Momento delle comp. orizz. spinte a tergo M_{Otot} =	-37.43					-57.69	-76.06	[kNm]
Momento stabilizzante M_{stab} =	217.57					213.60	218.90	[kNm]
γ_{rib} =	5.81					3.70	2.88	

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE VERTICALE

Totale spinte verticali N_{tot} =	150.59	154.37	155.19	154.37	155.19	139.67	141.87	[kN]
Totale spinte orizzontali H_{tot} =	-16.79	16.96	1.93	16.96	1.93	-2.32	-7.19	[kN]
Momento risultante M_{ris} =	180.14	190.86	182.91	190.86	182.91	155.91	142.83	[kNm]
Eccentricità rispetto all'asse fondazione e =	-0.05	-0.01	-0.07	-0.01	-0.07	-0.13	-0.24	[m]
Larghezza reagente B_{app} =	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	[m]
Larghezza efficace B_{eff} =	2.392	2.473	2.357	2.473	2.357	2.232	2.014	[m]
Area efficace A_{eff} =	71.771	74.185	70.717	74.185	70.717	66.975	60.407	[m ²]
Tensione nel terreno lato monte σ_{tmonte} =	52.46	59.73	51.44	59.73	51.44	37.93	23.62	[kPa]
Tensione nel terreno lato valle σ_{tvalle} =	68.02	63.76	72.71	63.76	72.71	73.80	89.87	[kPa]
Coefficiente di sicurezza (d.m. 4.4.1988) σ_{tlim} =	2.00	-	-	-	-	-	-	
Capacità portante limite	427.27	432.28	425.34	432.28	425.34	417.86	404.72	[kPa]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione di spiccato della parete frontale

AZIONI

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Spinta orizzontale dell'acqua RH_{H2O} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso del terreno sul paramento P_{terr} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Spinta terreno a monte R_{terr} =	-17.12	-17.12	-23.37	-17.12	-23.37	-27.25	-27.25	[kN]
Comp. orizzontale spinta terreno a monte RH_{terr} =	-15.87	-15.87	-21.67	-15.87	-21.67	-25.27	-25.27	[kN]
Comp. verticale spinta terreno a monte RV_{terr} =	6.41	6.41	8.75	6.41	8.75	10.21	10.21	[kN]
Ascissa X_{go} =	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	[m]
Comp. Orizzontale sovraccarico permanente RH_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico permanente RV_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico permanente conc. orizzontale H_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico permanente conc. verticale V_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Orizzontale sovraccarico accidentale RH_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico accidentale RV_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico accidentale orizzontale H_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico accidentale verticale V_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso proprio paramento P_{par} =	33.12	33.12	33.12	33.12	33.12	33.12	33.12	[kN]
Inerzia sismica peso proprio paramento I_{par} =							-1.18	[kN]

MOMENTI

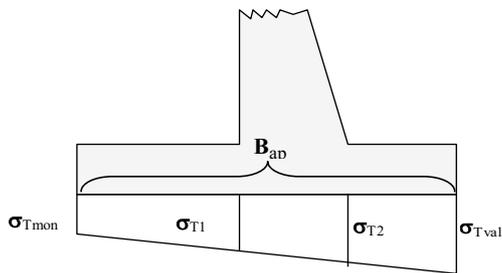
Spinta orizzontale dell'acqua
 Peso terreno a monte su paramento
 Comp. orizzontale spinta terreno a monte
 Comp. verticale spinta terreno a monte
 Comp. Orizzontale spinta sovr. Permanente
 Momento concentrato permanente
 Comp. Orizzontale spinta sovr. accidentale
 Momento concentrato accidentale
 Peso proprio paramento
 Inerzia sismica peso proprio paramento

M_{H2O}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{parV}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{terrH}	=	-14.04	-14.04	-19.17	-14.04	-19.17	-14.04	-19.17	-39.17	[kNm]
M_{terrV}	=	1.60	1.60	2.19	1.60	2.19	1.60	2.19	2.55	[kNm]
M_{permH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{perm}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{accH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{acc}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{pppar}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{par}	=								-1.56	[kNm]
SLS										
M	=	-12.44	-12.44	-16.98	-12.44	-16.98	-12.44	-16.98	-38.18	[kNm]
N	=	39.54	39.54	41.88	39.54	41.88	39.54	41.88	43.33	[kN]
V	=	-15.87	-15.87	-21.67	-15.87	-21.67	-15.87	-21.67	-26.45	[kN]

Momento sulla sezione di spiccato
 Azione assiale sulla sezione di spiccato
 Taglio sulla sezione di spiccato

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione ciabatta di fondazione



Andamento delle tensioni nel terreno.

	σ_{tmon}	σ_{tvalle}	B_{app}	σ_{t1}	σ_{t2}
SLS	52.46	68.02	2.50	60.24	63.35
App#1, c#1	59.73	63.76	2.50	61.75	62.55
App#1, c#2	51.44	72.71	2.50	62.08	66.33
App#2	59.73	63.76	2.50	61.75	62.55
App#3	51.44	72.71	2.50	62.08	66.33
Caso dinamico (GEO)	23.62	89.87	2.50	56.75	70.00

AZIONI

Momento totale alla sez. 1 monte
 Taglio totale alla sezione 1 monte
 Momento totale alla sez. 2 valle
 Taglio totale alla sezione 2 valle

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso dinamico (GEO)
Mf_{mon}	8.05	3.87	8.11	3.87	8.11	23.98 [kNm]
Vf_{mon}	9.37	3.88	8.86	3.88	8.86	29.57 [kN]
Mf_{val}	-11.63	-10.76	-12.79	-10.76	-12.79	-16.35 [kNm]
Vf_{val}	-30.44	-28.54	-33.32	-28.54	-33.32	-41.13 [kN]

MU 04 - CONCIO 7

Approcci progettuali (annesso A EC7-1, tab. 2.6.I e 6.5.I)

Coefficienti parziali per verifiche di equilibrio limite globale (EQU)

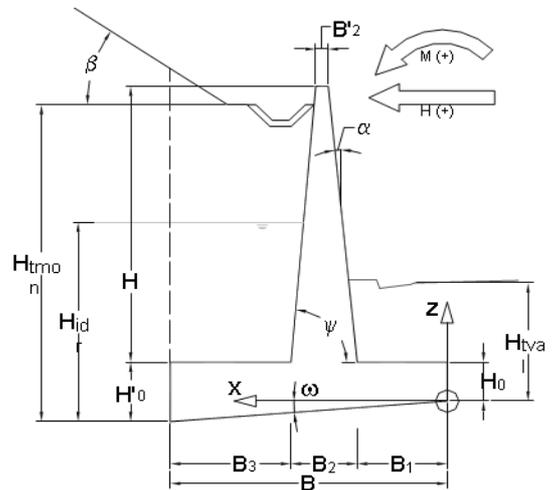
Azioni permanenti (sfavorevoli)	1.1
Azioni permanenti (favorevoli)	0.9
Azioni accidentali (sfavorevoli)	1.5
Azioni accidentali (favorevoli)	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Peso di volume	1

Coefficienti parziali per verifiche di geotecniche e strutturali (GEO, STR)

	1	2
Azioni permanenti (sfavorevoli)	A 1.3	1
Azioni permanenti (favorevoli)	A 1	1
Azioni accidentali (sfavorevoli)	A 1.5	1.3
Azioni accidentali (favorevoli)	A 0	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	M 1.0	1.25
Coesione efficace	M 1.0	1.25
Coesione non drenata	M 1.0	1.4
Peso di volume	M 1.0	1.0
Capacità portante	R 1.0	1.4
Resistenza allo scivolamento	R 1.0	1.1
Resistenza del terreno	R 1.0	1.4

Parametri geometrici della sezione

Altezza netta paramento	H = 2.35 [m]
Spessore fondazione valle	H ₀ = 0.50 [m]
Spessore fondazione monte	H' ₀ = 0.50 [m]
Inclinazione piano di posa fondazione	$\omega = 0.00^\circ$ 0%
Larghezza totale fondazione	B = 2.25 [m]
Sbalzo anteriore fondazione	B ₁ = 0.50 [m]
Spessore paramento in sommità	B' ₂ = 0.50 [m]
Spessore paramento alla base	B ₂ = 0.50 [m]
Sbalzo posteriore fondazione	B ₃ = 1.25 [m]
Inclinaz. parete Interna (sull'orizzontale)	$\psi = 90.00^\circ$ 0.0%
Inclinaz. parete Esterna (sulla verticale)	$\alpha = 0.00^\circ$
Peso specifico muro	$\gamma_m = 25.00$ [kN/m ³]
Sviluppo totale fondazione	L = 30.00 [m]
Altezza taglione	H _{ta} = 0.00 [m]
Altezza terreno a monte	H _{tmon} = 2.80 [m]
Altezza terreno a monte (a filo ciabatta pos.)	H' _{tmon} = 3.31 [m]
Altezza terreno a valle	H _{tval} = 1.20 [m]
Altezza della falda	H _{idr} = 0.00 [m]



Carichi permanenti

Sovraccarico sul terreno	Q _{perm} = 0 [kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qperm} = 0 [m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{perm} = 0 [kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{perm} = 0 [kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{perm} = 0 [kNm] Positivo se stabilizzante
Spinta concentrata sul paramento	C _{perm} = 0 [kN]
Punto di applicazione (misurato dalla sommità)	z _{Cperm} = 0 [m]

Carichi accidentali

Sovraccarico sul terreno	Q _{acc} = 0 [kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qacc} = 0 [m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{acc} = 0 [kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{acc} = 0 [kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{acc} = 0 [kNm] Positivo se stabilizzante

Caratteristiche terreno a tergo

Inclinaz. del terrapieno	$\beta = 22.00^\circ$
Peso specifico terreno	$\gamma_t = 18.00$ [kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_t = 18.00$ [kN/m ³]
Angolo di attrito interno	$\phi'_t = 38.0^\circ$
Coesione drenata	$\tan(\phi'_t) = 0.78129$
	$e' = 0.00^\circ$ [kN/m ²]

Angolo di attrito muro-terreno

$$\delta = 22.00^\circ$$
$$\tan(\delta) = 0.40403$$

Catteristiche terreno di fondazione

Peso specifico	$\gamma_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Ang. attrito interno (in cond. drenate)	$\varphi'_{tbase} =$	30.00°	
	$\tan(\varphi'_{tbase}) =$	0.5774	
Fattore di profondità di Hansen	$k =$	0.53	
Coesione non drenata	$c_{ubase} =$	0.00	[kN/m ²]
Coesione drenata	$c'_{base} =$	0.00	[kN/m ²]
Coeff. di attr. terreno-fondaz.	$Fs_{base} =$	0.58	

Parametri sismici secondo NTC2008

Vita nominale	$V_n =$	50	[anni]
Classe d'uso		IV	
Tipo di verifica allo stato limite ultimo		SLV	
Tempo di ritorno atteso	$T_r =$	949	[anni]
Fattore di amplificazione spettrale	$F_o =$	2.55	
Accelerazione orizzontale dello spettro elas.	$a_g/g =$	0.099	
Categoria di sottosuolo		C	
Categoria topografica		T1	
Coefficiente di amplificazione topografica	$S_T =$	1	
Coefficiente di sottosuolo	$S_S =$	1.500	
Coefficiente di suolo	$S =$	1.500	
Accelerazione orizzontale massima	$a_{max}/g =$	0.149	
Coefficiente di riduzione (tab.7.11.II)	$\beta =$	0.24	
Coefficiente sismico orizzontale	$k_h =$	0.036	
Coefficiente sismico verticale	$k_v =$	0.018	
	$K_{A,E}^d =$	0.44011	
	$K_{A,E}^w =$	0.44011	

Analisi dei carichi

	Paramento		Fondazione	
Volume paramento	$V_{par} =$	1.17 [m ³]	$V_{fond} =$	1.13 [m ³]
Peso paramento	$P_{par} =$	29.37 [kN]	$P_{fond} =$	28.13 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{par} =$	0.75 [m]	$Xg_{fond} =$	1.13 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{par} =$	1.67 [m]	$Zg_{fond} =$	0.25 [m]

	a monte su sbal. post.		a valle su sbal. ant.	
Volume	$V_{tmon} =$	3.19 [m ³]	$V_{val} =$	0.35 [m ³]
Peso	$P_{tmon} =$	57.43 [kN]	$P_{val} =$	6.30 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{tmon} =$	1.63 [m]	$Xg_{val} =$	0.25 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{tmon} =$	1.78 [m]	$Zg_{val} =$	0.85 [m]

Totale peso proprio		
Peso	$RV_{pp} =$	57.50 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{pp} =$	0.93 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{pp} =$	0.98 [m]
Momento dovuto al peso proprio	$M_{pp} =$	53.67 [kNm]

Totale peso del Terreno		
Peso	$RV_{perm} =$	63.73 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{perm} =$	1.49 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{perm} =$	0.85 [m]
Momento dovuto al peso del Terreno	$M_{perm} =$	94.92 [kNm]

Totale sovraccarichi permanenti		
Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	1.63 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi perm.	$M_{sovr} =$	0.00 [kNm]

Totale sovraccarichi accidentali		
Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	1.63 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi acc.	$M_{sovr} =$	0.00 [kNm]

Spinte sull'opera

	Caso statico (GEO, STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	Caso dinamico (GEO, STR)
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
Coeff. di spinta attiva (statica Muller-Bres.)	$K_a = 0.287$	0.287	0.392	0.287	0.392	0.392		
Coeff. di spinta passiva (statica Rankine)	$K_p = 4.204$	4.204	3.255	4.204	3.255	3.255		
Coeff. di spinta passiva (statica Caquot-Ker.)	$K_p = 4.200$	4.200	3.250	4.200	3.250	3.250		
Coeff. di spinta passiva (Dinamica Mononobe)	$K_p =$						4.129	4.129
Quotaparte di spinta passiva presa in conto nel calcolo	25.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	#####

Spinta dell'acqua lato monte (assimilato ad un accidentato)

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Risultante	$R_{H_{H2O}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ordinata baricentro	$Z_{g_{H2O}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[m]
Momento	$M_{H2O} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del terreno lato monte (perm sfavor.)

Risultante	$R'_{\text{terreno}} =$	-28.24	-36.71	-38.55	-36.71	-38.55	-38.55	-44.04 [kN]
Componente orizzontale (sfavorevole)	$RH_{\text{terreno}} =$	-26.18	-34.04	-35.75	-34.04	-35.75	-39.32	-44.91 [kN]
Componente verticale (favorevole)	$RV_{\text{terreno}} =$	10.58	13.75	14.44	13.75	14.44	13.00	14.85 [kN]
Momento componente orizzontale	$MH'_{\text{terreno}} =$	-28.84	-37.50	-40.41	-37.50	-40.41	-44.45	-53.52 [kNm]
Momento componente Verticale	$MV'_{\text{terreno}} =$	10.58	13.75	14.44	13.75	14.44	13.00	14.85 [kNm]

Spinta del terreno lato valle

Risultante (solo orizzontale)	$R''_{\text{terreno}} =$	14.36	57.46	44.46	57.46	44.46	44.46	50.83 [kN]
Momento componente orizzontale	$M''_{\text{terreno}} =$	5.75	22.98	17.78	22.98	17.78	17.78	20.33 [kNm]

Spinta del carico distribuito permanente

Risultante	$R_{\text{perm}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{perm}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kN]
Componente verticale	$RV_{\text{perm}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{perm}} =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 [m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{perm}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{perm}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kNm]

Spinta del carico distribuito accidentale

Risultante	$R_{\text{acc}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kN]
Componente orizzontale	$RH_{\text{acc}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kN]
Componente verticale	$RV_{\text{acc}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{\text{acc}} =$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 [m]
Momento componente orizzontale	$MH_{\text{acc}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{\text{acc}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kNm]

Spinta carichi permanenti concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} =$	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85 [m]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} =$	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75 [m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kNm]

Spinta carichi accidentali concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kN]
Azione verticale	$RCV_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} =$	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85 [kN]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{\text{som}} =$	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75 [m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kNm]

Spinta aggiuntiva sul paramento

Azione orizzontale	$RCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{\text{som}} =$	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85	2.85 [kN]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{\text{som}} =$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 [kNm]

Azioni dovute all'evento sismico

Inerzia terreno a monte	$S_{i_{TM}} =$							-2.05 [kN]
Momento dell'inertza terreno a monte	$M_{i_{TM}} =$							-3.43 [kNm]
Spinta inerzia muro	$S_{i_{pp}} =$							-2.05 [kN]
Momento dell'inertza muro	$M_{i_{pp}} =$							-2.00 [kNm]
Spinta inerzia dell'acqua	$E_{WD} =$							0.00 [kN]
Momento dell'inertza dell'acqua	$M_{EWD} =$							0.00 [kNm]

Riepilogo resistenze globali

	Caso statico (GEO,STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
$R_{H_{tot}}$ =	14.36	57.46	44.46	57.46	44.46	44.46	50.83	[kN]
$RV_{perm+acc}$ =	121.23	121.23	121.23	121.23	121.23	109.11	109.11	[kNm]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	5.75	22.98	17.78	22.98	17.78	17.78	20.33	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	10.58	13.75	14.44	13.75	14.44	13.00	14.85	[kNm]
$M_{perm+acc}$ =	148.59	148.59	148.59	148.59	148.59	133.74	133.74	[kNm]

Riepilogo azioni globali

Totale spinte orizzontali $R_{H_{tot}}$ =	-26.18	-34.04	-35.75	-34.04	-35.75	-39.32	-49.01	[kN]
Totale spinte verticali RV_{tot} =	10.58	13.75	14.44	13.75	14.44	13.00	14.85	[kN]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	-28.84	-37.50	-40.41	-37.50	-40.41	-44.45	-58.95	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Verifiche di stabilità globale

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE ORIZZONTALE

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Totale spinte orizzontali $R_{H_{tot}}$ =	-26.18					-39.32	-49.01	[kN]
Resistenza allo scivolamento R_{res} =	90.46					114.96	122.40	[kN]
γ_{sciv} =	3.46					2.92	2.50	

VERIFICA ALLA ROTAZIONE

Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MO_{tot} =	-28.84					-44.45	-58.95	[kNm]
Momento stabilizzante M_{stab} =	164.92					164.52	168.92	[kNm]
γ_{rib} =	5.72					3.70	2.87	

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE VERTICALE

Totale spinte verticali N_{tot} =	131.81	134.98	135.67	134.98	135.67	122.11	123.96	[kN]
Totale spinte orizzontali H_{tot} =	-11.82	23.42	8.72	23.42	8.72	5.14	1.82	[kN]
Momento risultante M_{ris} =	136.07	147.83	140.41	147.83	140.41	120.06	109.96	[kNm]
Eccentricità rispetto all'asse fondazione e =	-0.09	-0.03	-0.09	-0.03	-0.09	-0.14	-0.24	[m]
Larghezza reagente B_{app} =	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	2.25	[m]
Larghezza efficace B_{eff} =	2.065	2.190	2.070	2.190	2.070	1.967	1.774	[m]
Area efficace A_{eff} =	61.941	65.711	62.094	65.711	62.094	58.996	53.227	[m ²]
Tensione nel terreno lato monte σ_{tmonte} =	44.11	55.22	45.81	55.22	45.81	33.76	20.14	[kPa]
Tensione nel terreno lato valle σ_{tvalle} =	73.06	64.76	74.79	64.76	74.79	74.78	90.04	[kPa]
Coefficiente di sicurezza (d.m. 4.4.1988) σ_{tlim} =	2.00	-	-	-	-	-	-	
Capacità portante limite	407.31	418.82	411.56	418.82	411.56	405.34	393.76	[kPa]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione di spiccato della parete frontale

AZIONI

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (GEO)	
Spinta orizzontale dell'acqua RH_{H2O} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso del terreno sul paramento P_{terr} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Spinta terreno a monte R_{terr} =	-13.32	-13.32	-18.18	-13.32	-18.18		-21.33	[kN]
Comp. orizzontale spinta terreno a monte RH_{terr} =	-12.35	-12.35	-16.86	-12.35	-16.86		-19.77	[kN]
Comp. verticale spinta terreno a monte RV_{terr} =	4.99	4.99	6.81	4.99	6.81		7.99	[kN]
Ascissa X_{go} =	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25		0.25	[m]
Comp. Orizzontale sovraccarico permanente RH_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico permanente RV_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Carico permanente conc. orizzontale H_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Carico permanente conc. verticale V_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Comp. Orizzontale sovraccarico accidentale RH_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico accidentale RV_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Carico accidentale orizzontale H_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Carico accidentale verticale V_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	[kN]
Peso proprio paramento P_{par} =	29.37	29.37	29.37	29.37	29.37		29.37	[kN]
Inerzia sismica peso proprio paramento I_{par} =							-1.05	[kN]

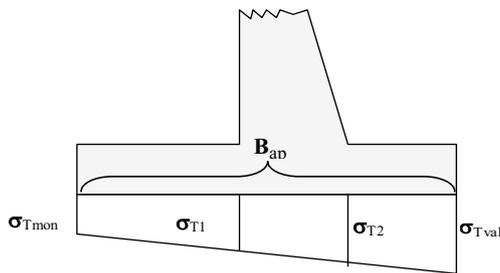
MOMENTI

Spinta orizzontale dell'acqua
Peso terreno a monte su paramento
Comp. orizzontale spinta terreno a monte
Comp. verticale spinta terreno a monte
Comp. Orizzontale spinta sovr. Permanente
Momento concentrato permanente
Comp. Orizzontale spinta sovr. accidentale
Momento concentrato accidentale
Peso proprio paramento
Inerzia sismica peso proprio paramento

M_{H2O}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{parv}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{terrH}	=	-9.72	-9.72	-13.27	-9.72	-13.27	-9.72	-13.27	-27.68	[kNm]
M_{terrV}	=	1.25	1.25	1.70	1.25	1.70	1.25	1.70	2.00	[kNm]
M_{permH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{perm}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{accH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
MC_{acc}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{pppar}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
M_{par}	=								-1.23	[kNm]
SLS										
M	=	-8.47	-8.47	-11.57	-8.47	-11.57	-8.47	-11.57	-26.92	[kNm]
N	=	34.36	34.36	36.19	34.36	36.19	34.36	36.19	37.36	[kN]
V	=	-12.35	-12.35	-16.86	-12.35	-16.86	-12.35	-16.86	-20.82	[kN]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione ciabatta di fondazione



Andamento delle tensioni nel terreno.

	σ_{tmonte}	σ_{tvalle}	B_{app}	σ_{t1}	σ_{t2}
SLS	44.11	73.06	2.25	60.19	66.62
App#1, c#1	55.22	64.76	2.25	60.52	62.64
App#1, c#2	45.81	74.79	2.25	61.91	68.35
App#2	55.22	64.76	2.25	60.52	62.64
App#3	45.81	74.79	2.25	61.91	68.35
Caso dinamico (GEO)	20.14	90.04	2.25	58.97	74.51

AZIONI

Momento totale alla sez. 1 monte
Taglio totale alla sezione 1 monte
Momento totale alla sez. 2 valle
Taglio totale alla sezione 2 valle

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso dinamico (GEO)
Mf_{mon}	8.20	2.32	6.86	2.32	6.86	20.99 [kNm]
Vf_{mon}	7.87	0.72	5.73	0.72	5.73	23.61 [kN]
Mf_{val}	-5.73	-4.87	-5.94	-4.87	-5.94	-7.47 [kNm]
Vf_{val}	-22.37	-19.30	-23.23	-19.30	-23.23	-28.59 [kN]

MU 04 - CONCIO 8 e 9

Approcci progettuali (annesso A EC7-1, tab. 2.6.I e 6.5.I)

Coefficienti parziali per verifiche di equilibrio limite globale (EQU)

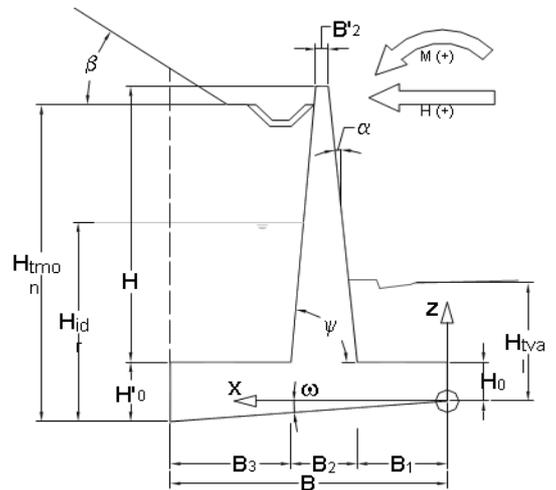
Azioni permanenti (sfavorevoli)	1.1
Azioni permanenti (favorevoli)	0.9
Azioni accidentali (sfavorevoli)	1.5
Azioni accidentali (favorevoli)	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Peso di volume	1

Coefficienti parziali per verifiche di geotecniche e strutturali (GEO, STR)

	1	2	
Azioni permanenti (sfavorevoli)	A	1.3	1
Azioni permanenti (favorevoli)	A	1	1
Azioni accidentali (sfavorevoli)	A	1.5	1.3
Azioni accidentali (favorevoli)	A	0	0
Angolo di attrito interno ($\tan \phi$)	M	1.0	1.25
Coesione efficace	M	1.0	1.25
Coesione non drenata	M	1.0	1.4
Peso di volume	M	1.0	1.0
Capacità portante	R	1.0	1.4
Resistenza allo scivolamento	R	1.0	1.1
Resistenza del terreno	R	1.0	1.4

Parametri geometrici della sezione

Altezza netta paramento	H =	2.05	[m]
Spessore fondazione valle	H ₀ =	0.50	[m]
Spessore fondazione monte	H' ₀ =	0.50	[m]
Inclinazione piano di posa fondazione	ω =	0.00°	0%
Larghezza totale fondazione	B =	2.00	[m]
Sbalzo anteriore fondazione	B ₁ =	0.50	[m]
Spessore paramento in sommità	B' ₂ =	0.50	[m]
Spessore paramento alla base	B ₂ =	0.50	[m]
Sbalzo posteriore fondazione	B ₃ =	1.00	[m]
Inclinaz. parete Interna (sull'orizzontale)	ψ =	90.00°	0.0%
Inclinaz. parete Esterna (sulla verticale)	α =	0.00°	
Peso specifico muro	γ_m =	25.00	[kN/m ³]
Sviluppo totale fondazione	L =	30.00	[m]
Altezza taglione	H _{ta} =	0.00	[m]
Altezza terreno a monte	H _{tmon} =	2.45	[m]
Altezza terreno a monte (a filo ciabatta pos.)	H' _{tmon} =	2.85	[m]
Altezza terreno a valle	H _{tval} =	1.20	[m]
Altezza della falda	H _{idr} =	0.00	[m]



Carichi permanenti

Sovraccarico sul terreno	Q _{perm} =	0	[kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qperm} =	0	[m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{perm} =	0	[kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{perm} =	0	[kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{perm} =	0	[kNm] Positivo se stabilizzante
Spinta concentrata sul paramento	C _{perm} =	0	[kN]
Punto di applicazione (misurato dalla sommità)	z _{Cperm} =	0	[m]

Carichi accidentali

Sovraccarico sul terreno	Q _{acc} =	0	[kN/m ²]
Distanza di applicazione dal testa muro	d _{Qacc} =	0	[m]
Azione verticale concentrata in sommità	V _{acc} =	0	[kN] Positiva verso il basso
Azione orizzontale concentrata in sommità	H _{acc} =	0	[kN] Positivo se stabilizzante
Momento concentrato in sommità	M _{acc} =	0	[kNm] Positivo se stabilizzante

Caratteristiche terreno a tergo

Inclinaz. del terrapieno	β =	22.00°
Peso specifico terreno	γ_t =	18.00 [kN/m ³]
Peso specifico efficace	γ'_t =	18.00 [kN/m ³]
Angolo di attrito interno	ϕ'_t =	38.0°
Coesione drenata	$\tan(\phi'_t)$ =	0.78129
	e' =	0.00° [kN/m ²]

Angolo di attrito muro-terreno

$$\delta = 22.00^\circ$$
$$\tan(\delta) = 0.40403$$

Catteristiche terreno di fondazione

Peso specifico	$\gamma_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Peso specifico efficace	$\gamma'_{tbase} =$	19.00	[kN/m ³]
Ang. attrito interno (in cond. drenate)	$\varphi'_{tbase} =$	30.00°	
	$\tan(\varphi'_{tbase}) =$	0.5774	
Fattore di profondità di Hansen	$k =$	0.60	
Coesione non drenata	$c_{ubase} =$	0.00	[kN/m ²]
Coesione drenata	$c'_{base} =$	0.00	[kN/m ²]
Coeff. di attr. terreno-fondaz.	$Fs_{base} =$	0.58	

Parametri sismici secondo NTC2008

Vita nominale	$V_n =$	50	[anni]
Classe d'uso		IV	
Tipo di verifica allo stato limite ultimo		SLV	
Tempo di ritorno atteso	$T_r =$	949	[anni]
Fattore di amplificazione spettrale	$F_o =$	2.55	
Accelerazione orizzontale dello spettro elas.	$a_g/g =$	0.099	
Categoria di sottosuolo		C	
Categoria topografica		T1	
Coefficiente di amplificazione topografica	$S_T =$	1	
Coefficiente di sottosuolo	$S_S =$	1.500	
Coefficiente di suolo	$S =$	1.500	
Accelerazione orizzontale massima	$a_{max}/g =$	0.149	
Coefficiente di riduzione (tab.7.11.II)	$\beta =$	0.24	
Coefficiente sismico orizzontale	$k_h =$	0.036	
Coefficiente sismico verticale	$k_v =$	0.018	
	$K_{A,E}^d =$	0.44011	
	$K_{A,E}^w =$	0.44011	

Analisi dei carichi

	Paramento		Fondazione	
Volume paramento	$V_{par} =$	1.02 [m ³]	$V_{fond} =$	1.00 [m ³]
Peso paramento	$P_{par} =$	25.62 [kN]	$P_{fond} =$	25.00 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{par} =$	0.75 [m]	$Xg_{fond} =$	1.00 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{par} =$	1.53 [m]	$Zg_{fond} =$	0.25 [m]

	a monte su sbal. post.		a valle su sbal. ant.	
Volume	$V_{tmon} =$	2.15 [m ³]	$V_{val} =$	0.35 [m ³]
Peso	$P_{tmon} =$	38.74 [kN]	$P_{val} =$	6.30 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{tmon} =$	1.50 [m]	$Xg_{val} =$	0.25 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{tmon} =$	1.58 [m]	$Zg_{val} =$	0.85 [m]

Totale peso proprio

Peso	$RV_{pp} =$	50.62 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{pp} =$	0.87 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{pp} =$	0.90 [m]
Momento dovuto al peso proprio	$M_{pp} =$	44.22 [kNm]

Totale peso del Terreno

Peso	$RV_{perm} =$	45.04 [kN]
Ascissa baricentro	$Xg_{perm} =$	1.33 [m]
Ordinata baricentro	$Zg_{perm} =$	0.85 [m]
Momento dovuto al peso del Terreno	$M_{perm} =$	59.69 [kNm]

Totale sovraccarichi permanenti

Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	1.50 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi perm.	$M_{sovr} =$	0.00 [kNm]

Totale sovraccarichi accidentali

Risultante Sovraccarico distribuito	$RV_{sovr} =$	0.00 [kN]
Ascissa punto di applicazione	$Xg_{sovr} =$	1.50 [m]
Momento dovuto ai sovraccarichi acc.	$M_{sovr} =$	0.00 [kNm]

Spinte sull'opera

	Caso statico (GEO, STR)						Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	Caso dinamico (GEO, STR)
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3				
Coeff. di spinta attiva (statica Muller-Bres)	$K_a = 0.287$	0.287	0.392	0.287	0.392	0.392			
Coeff. di spinta passiva (statica Rankine)	$K_p = 4.204$	4.204	3.255	4.204	3.255	3.255			
Coeff. di spinta passiva (statica Caquot-Ker)	$K_p = 4.200$	4.200	3.250	4.200	3.250	3.250			
Coeff. di spinta passiva (Dinamica Mononobe)	$K_p =$						4.129	4.129	
Quotaparte di spinta passiva presa in conto nel calcolo	25.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	#####	

Spinta dell'acqua lato monte (assimilato ad un accidentato)

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Risultante	$R_{H20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ordinata baricentro	$Z_{gH20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[m]
Momento	$M_{H20} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del terreno lato monte (perm sfavor.)

Risultante	$R'_{terreno} = -21.06$	-27.37	-28.75	-27.37	-28.75	-28.75	-32.84	[kN]
Componente orizzontale (sfavorevole)	$RH'_{terreno} = -19.52$	-25.38	-26.66	-25.38	-26.66	-29.32	-33.49	[kN]
Componente verticale (favorevole)	$RV'_{terreno} = 7.89$	10.25	10.77	10.25	10.77	9.69	11.07	[kN]
Momento componente orizzontale	$MH'_{terreno} = -18.57$	-24.15	-26.02	-24.15	-26.02	-28.63	-34.46	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV'_{terreno} = 7.89$	10.25	10.77	10.25	10.77	9.69	11.07	[kNm]

Spinta del terreno lato valle

Risultante (solo orizzontale)	$R''_{terreno} = 14.36$	57.46	44.46	57.46	44.46	44.46	50.83	[kN]
Momento componente orizzontale	$M''_{terreno} = 5.75$	22.98	17.78	22.98	17.78	17.78	20.33	[kNm]

Spinta del carico distribuito permanente

Risultante	$R_{perm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{perm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{perm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{perm} = 1.00$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{perm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{perm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta del carico distribuito accidentale

Risultante	$R_{acc} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente orizzontale	$RH_{acc} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Componente verticale	$RV_{acc} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Ascissa punto applicazione RV	$Xg_{acc} = 1.00$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	[m]
Momento componente orizzontale	$MH_{acc} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MV_{acc} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi permanenti concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{somm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{somm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{somm} = 2.55$	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	[m]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{somm} = 0.75$	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{somm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{somm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta carichi accidentali concentrati in sommità

Azione orizzontale	$RCH_{somm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Azione verticale	$RCV_{somm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{somm} = 2.55$	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	[kN]
Ascissa applicazione azione Vert.	$xV_{somm} = 0.75$	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	[m]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{somm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]
Momento componente Verticale	$MCV_{somm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Spinta aggiuntiva sul paramento

Azione orizzontale	$RCH_{somm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Odinata applicazione azione Orizz	$zT_{somm} = 2.55$	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	2.55	[kN]
Momento componente Orizzontale	$MCH_{somm} = 0.00$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Azioni dovute all'evento sismico

Inerzia terreno a monte	$S_{iTM} =$						-1.38	[kN]
Momento dell'inerzia terreno a monte	$M_{iTM} =$						-2.11	[kNm]
Spinta inerzia muro	$S_{ipp} =$						-1.80	[kN]
Momento dell'inerzia muro	$M_{ipp} =$						-1.62	[kNm]
Spinta inerzia dell'acqua	$E_{WD} =$						0.00	[kN]
Momento dell'inerzia dell'acqua	$M_{EWD} =$						0.00	[kNm]

Riepilogo resistenze globali

	Caso statico (GEO,STR)					Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3			
RH_{tot} =	14.36	57.46	44.46	57.46	44.46	44.46	50.83	[kN]
$RV_{perm+acc}$ =	95.66	95.66	95.66	95.66	95.66	86.10	86.10	[kNm]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	5.75	22.98	17.78	22.98	17.78	17.78	20.33	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	7.89	10.25	10.77	10.25	10.77	9.69	11.07	[kNm]
$M_{perm+acc}$ =	103.91	103.91	103.91	103.91	103.91	93.52	93.52	[kNm]

Riepilogo azioni globali

Totale spinte orizzontali RH_{tot} =	-19.52	-25.38	-26.66	-25.38	-26.66	-29.32	-36.68	[kN]
Totale spinte verticali RV_{tot} =	7.89	10.25	10.77	10.25	10.77	9.69	11.07	[kN]
Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MH_{tot} =	-18.57	-24.15	-26.02	-24.15	-26.02	-28.63	-38.18	[kNm]
Momento delle comp. vert. spinte a tergo MV_{tot} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]

Verifiche di stabilità globale

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE ORIZZONTALE

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (EQU)	Caso dinamico (EQU)	
Totale spinte orizzontali R_{Htot} =	-19.52					-29.32	-36.68	[kN]
Resistenza allo scivolamento R_{res} =	74.15					99.76	106.93	[kN]
γ_{sciv} =	3.80					3.40	2.92	

VERIFICA ALLA ROTAZIONE

Momento delle comp. orizz. spinte a tergo MO_{tot} =	-18.57					-28.63	-38.18	[kNm]
Momento stabilizzante M_{stab} =	117.54					121.00	124.92	[kNm]
γ_{rib} =	6.33					4.23	3.27	

VERIFICA ALLA TRASLAZIONE VERTICALE

Totale spinte verticali N_{tot} =	103.55	105.92	106.43	105.92	106.43	95.79	97.17	[kN]
Totale spinte orizzontali H_{tot} =	-5.16	32.07	17.81	32.07	17.81	15.14	14.16	[kN]
Momento risultante M_{ris} =	98.97	113.00	106.44	113.00	106.44	92.37	86.74	[kNm]
Eccentricità rispetto all'asse fondazione e =	-0.04	0.07	0.00	0.07	0.00	-0.04	-0.11	[m]
Larghezza reagente B_{app} =	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	[m]
Larghezza efficace B_{eff} =	1.912	1.866	2.000	1.866	2.000	1.929	1.785	[m]
Area efficace A_{eff} =	57.346	55.987	59.995	55.987	59.995	57.859	53.561	[m ²]
Tensione nel terreno lato monte σ_{tmonte} =	44.90	63.58	53.23	63.58	53.23	42.77	32.94	[kPa]
Tensione nel terreno lato valle σ_{tvalle} =	58.65	42.33	53.20	42.33	53.20	53.02	64.23	[kPa]
Coefficiente di sicurezza (d.m. 4.4.1988)	2.00	-	-	-	-	-	-	
Capacità portante limite σ_{tlim} =	400.16	403.71	411.78	403.71	411.78	407.48	398.82	[kPa]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione di spiccato della parete frontale

AZIONI

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso statico (GEO)	Caso dinamico (GEO)	
Spinta orizzontale dell'acqua RH_{H2O} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso del terreno sul paramento P_{terr} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Spinta terreno a monte R_{terr} =	-9.47	-9.47	-12.93	-9.47	-12.93	-15.33	-15.33	[kN]
Comp. orizzontale spinta terreno a monte RH_{terr} =	-8.78	-8.78	-11.99	-8.78	-11.99	-14.21	-14.21	[kN]
Comp. verticale spinta terreno a monte RV_{terr} =	3.55	3.55	4.84	3.55	4.84	5.74	5.74	[kN]
Ascissa X_{go} =	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	[m]
Comp. Orizzontale sovraccarico permanente RH_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico permanente RV_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico permanente conc. orizzontale H_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico permanente conc. verticale V_{perm} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Orizzontale sovraccarico accidentale RH_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Comp. Verticale sovraccarico accidentale RV_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico accidentale orizzontale H_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Carico accidentale verticale V_{acc} =	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kN]
Peso proprio paramento P_{par} =	25.62	25.62	25.62	25.62	25.62	25.62	25.62	[kN]
Inerzia sismica peso proprio paramento I_{par} =							-0.91	[kN]

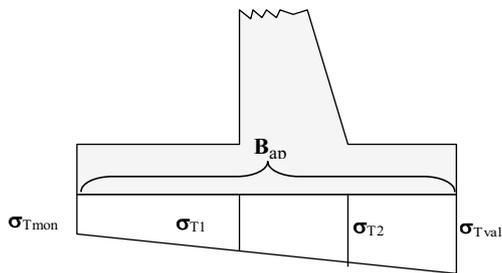
MOMENTI

Spinta orizzontale dell'acqua
 Peso terreno a monte su paramento
 Comp. orizzontale spinta terreno a monte
 Comp. verticale spinta terreno a monte
 Comp. Orizzontale spinta sovr. Permanente
 Momento concentrato permanente
 Comp. Orizzontale spinta sovr. accidentale
 Momento concentrato accidentale
 Peso proprio paramento
 Inerzia sismica peso proprio paramento

M_{H2O}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]	
M_{parv}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]	
M_{terrH}	=	-5.92	-5.92	-8.09	-5.92	-8.09	-5.92	-8.09	-5.92	-8.09	[kNm]	
M_{terrV}	=	0.89	0.89	1.21	0.89	1.21	0.89	1.21	0.89	1.21	[kNm]	
M_{permH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]	
MC_{perm}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]	
M_{accH}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]	
MC_{acc}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]	
M_{pppar}	=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	[kNm]	
M_{par}	=									-0.94	[kNm]	
SLS												
M	=	-5.04	-5.04	-6.88	-5.04	-6.88	-5.04	-6.88	-5.04	-6.88	-16.91	[kNm]
N	=	29.17	29.17	30.47	29.17	30.47	29.17	30.47	29.17	30.47	31.37	[kN]
V	=	-8.78	-8.78	-11.99	-8.78	-11.99	-8.78	-11.99	-8.78	-11.99	-15.13	[kN]

Verifiche delle sollecitazioni

Sezione ciabatta di fondazione



Andamento delle tensioni nel terreno.

	σ_{tmonte}	σ_{tvalle}	B_{app}	σ_{t1}	σ_{t2}
SLS	44.90	58.65	2.00	51.77	55.21
App#1, c#1	63.58	42.33	2.00	52.96	47.65
App#1, c#2	53.23	53.20	2.00	53.22	53.21
App#2	63.58	42.33	2.00	52.96	47.65
App#3	53.23	53.20	2.00	53.22	53.21
Caso dinamico (GEO)	32.94	64.23	2.00	48.58	56.40

AZIONI

Momento totale alla sez. 1 monte
 Taglio totale alla sezione 1 monte
 Momento totale alla sez. 2 valle
 Taglio totale alla sezione 2 valle

	SLS	App#1, c#1	App#1, c#2	App#2	App#3	Caso dinamico (GEO)	[kNm]
Mf_{mon}	2.63	-3.80	-0.39	-3.80	-0.39	7.15	[kNm]
Vf_{mon}	2.90	-7.03	-1.99	-7.03	-1.99	10.47	[kN]
Mf_{val}	-4.05	-2.38	-3.51	-2.38	-3.51	-4.56	[kNm]
Vf_{val}	-15.91	-9.94	-14.05	-9.94	-14.05	-17.61	[kN]