


A	DICEMBRE 2011	EMISSIONE				E.PERINA	G.PEZZINI	F.BUSOLA													
REV.	DATA	DESCRIZIONE				ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO													
SOSTITUISCE L'ELABORATO N°						SOSTITUITO DALL'ELABORATO N°															
CONSORZIO PER LE AUTOSTRADE SICILIANE AUTOSTRADA SIRACUSA – GELA 2° TRONCO: ROSOLINI – RAGUSA LOTTO 10/11 PROGETTO ESECUTIVO																					
IDENTIFICAZIONE ELABORATO																					
E	A	1	8	10	11	T	0	0	0	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A
PROG.	STRADA	LOTTO	MACRO OPERA	OPERA		PARTE DI OPERA		TIPOLOGIA ELABORATO	N. ELABORATO	REV.											
MANUFATTI AD "U" – RELAZIONE DI CALCOLO																					
DATA	DICEMBRE 2011					PROGETTAZIONE															
CODICE CAD-FILE	EA181011T00CS00STRRE002A.doc					IL RESPONSABILE : DOTT. ING. F. BUSOLA															
OPERA PROTETTA AI SENSI DELLA LEGGE 22 APRILE 1941 N. 633 TUTTI I DIRITTI RISERVATI QUALSIASI RIPRODUZIONE ED UTILIZZAZIONE NON AUTORIZZATE SARANNO PERSEGUITE A RIGORE DI LEGGE																					

 GENERALI	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 1
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

AUTOSTRADA SIRACUSA-GELA

2° TRONCO ROSOLINI - RAGUSA


PROGETTO ESECUTIVO

LOTTO 10 "IRMINIO"

LOTTO 11 "RAGUSA"


MANUFATTI AD "U"

RELAZIONE DI CALCOLO

 PROGETTA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 2
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

INDICE

1.	INTRODUZIONE	3
2.	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	5
3.	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
	3.1. Calcestruzzo per le fondazioni ed elevazioni	6
	3.2. Acciaio d'armatura	6
4.	IPOTESI DI CALCOLO	7
	4.1. Parametri geotecnici del terreno	7
	4.2. Parametri per la definizione dell'azione sismica	8
5.	ANALISI DEI CARICHI	11
	5.1. Peso proprio	11
	5.2. Spinta idrostatica dell'acqua interna	11
	5.3. Spinta delle terre	11
	5.4. Spinta dovuta a sovraccarichi	12
	5.5. Azione sismica	12
6.	COMBINAZIONI DELLE AZIONI	18
	6.1. Stati limite ultimi (SLU)	18
	6.2. Stati limite di esercizio (SLE)	20
7.	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)	21
	7.1. Verifiche strutturali (STR)	21
8.	VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)	23
	8.1. Verifica di fessurazione	23
9.	LEGENDA DEL PROGRAMMA DI CALCOLO	26
10.	MANUFATTI AD "U" CON TERRAPIENO ORIZZONTALE (Tipo USO)	27
11.	MANUFATTI AD "U" CON TERRAPIENO INCLINATO (Tipo USS)	28

 REGIONE SICILIANA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 3
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev							

1. INTRODUZIONE

La presente relazione di calcolo riporta le verifiche di sicurezza dei manufatti ad “U” previsti nei Lotti 10 e 11 dell’Autostrada Siracusa - Gela.

Poiché i manufatti rientrano fra le opere infrastrutturali di un’autostrada, in accordo con quanto richiesto dal D.M. 14/01/2008, Tabella 2.4.I per costruzioni di tipo 3 (*Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica*), si assume una vita nominale delle opere di 100 anni. Inoltre, per la definizione delle azioni sismiche, si assume una classe d’uso IV, in quanto opere appartenenti a *reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”*.

Per il dimensionamento e la verifica dei muri è stato utilizzato un programma apposito, elaborato da Technital. Il programma effettua per la condizione statica e per quella sismica le verifiche di sicurezza agli Stati Limite Ultimi e di Esercizio previste dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008).

I manufatti ad “U” sono previsti su fondazione diretta e sono dimensionati in funzione dell’altezza e della configurazione del terreno posto a lato: terrapieno orizzontale con carico mobile P_0 , oppure terrapieno inclinato senza carico mobile.

In particolare si sono analizzati i seguenti casi:

- Manufatti ad “U” con terrapieno orizzontale (tipo USO);
- Manufatti ad “U” con terrapieno inclinato (controripa/sottoscarpa, tipo USS).

Di seguito si riportano le geometrie dei manufatti analizzati.

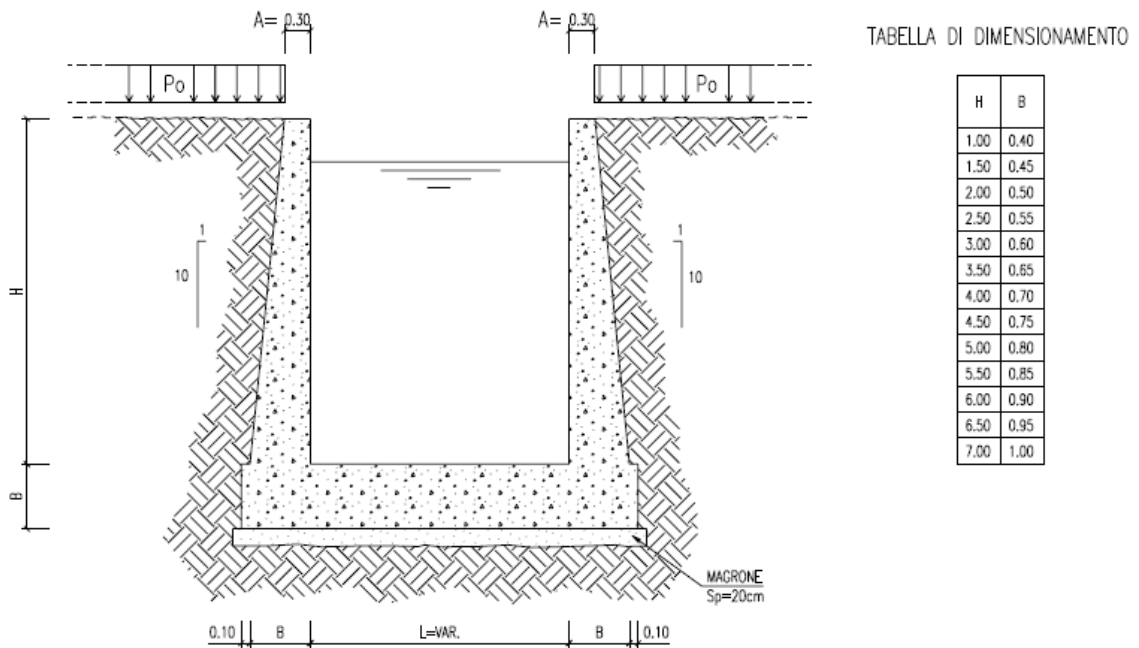


Figura 1 - Manufatti ad "U" con terrapieno orizzontale (tipo USO)

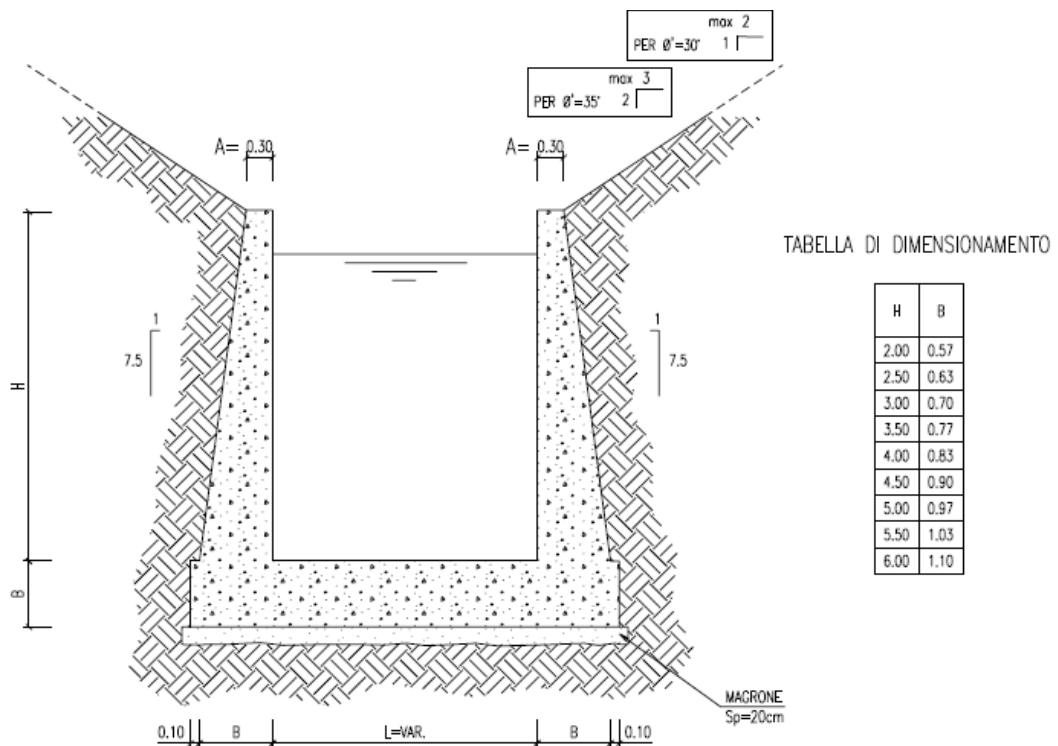




Figura 2 - Manufatti ad "U" con terrapieno inclinato (controripa/sottoscarpa, tipo USS)

 PROGETTA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 5
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

2. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le opere comprese nel presente studio sono conformi alla normativa vigente, ed in particolare a:

- DM 14/01/2008: “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circ. 02/02/2009, n. 617 C.S.LL.PP.: ”Istruzioni per l’applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni;
- EC7_UNI EN 1997-1:1997: “Progettazione geotecnica – Parte 1: regole generali”;
- EC8_UNI EN 1998-5:2005: “Progettazione delle strutture per la resistenza sismica – Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti di geotecnica”.

 PROGETTA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 6
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Per la costruzione dei muri in calcestruzzo armato si adottano i seguenti materiali:

3.1. Calcestruzzo per le fondazioni ed elevazioni


Classe di esposizione	XC4
Classe di resistenza	C28/35
Resistenza caratteristica a compressione, R_{ck}	35 [MPa]
Resistenza cilindrica caratteristica a compressione, f_{ck}	28 [MPa]
Resistenza cilindrica di progetto a compressione, f_{cd}	15,87 [MPa]

3.2. Acciaio d'armatura

Tipo	B450C
Tensione di snervamento nominale, $f_{y,nom}$	450 [MPa]
Tensione di rottura nominale, $f_{t,nom}$	540 [MPa]
Tensione di progetto, f_{yd}	391 [MPa]

Per la determinazione dei valori di progetto delle resistenze si sono utilizzati i seguenti coefficienti parziali di sicurezza:

- $\gamma_c = 1,50$ per il calcestruzzo;
- $\gamma_c = 1,15$ per l'acciaio d'armatura.

 PROGETTA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 7
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev							

4. IPOTESI DI CALCOLO

4.1. Parametri geotecnici del terreno

Il dimensionamento delle opere è stato eseguito considerando un terreno di rinfianco delle seguenti caratteristiche:

Per i manufatti ad “U” tipo USO (terrapieno orizzontale):

- peso di volume $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito $\phi = 30^\circ$
- coesione $c = 0 \text{ kN/m}^2$

Per i manufatti ad “U” controripa/sottoscarpa tipo USS si sono considerati due tipi di terrapieno caratterizzati dalle seguenti proprietà meccaniche:

CASO 1:

- peso di volume $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito $\phi = 35^\circ$
- angolo di attrito terra-muro $\delta = 23.33^\circ \quad (2/3\phi)$
- pendenza terreno spingente $\text{tg } \beta = 2/3$
- coesione $c = 0 \text{ kN/m}^2$

CASO 2:

- peso di volume $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$
- angolo di attrito $\phi = 30^\circ$
- angolo di attrito terra-muro $\delta = 20.00^\circ \quad (2/3\phi)$
- pendenza terreno spingente $\text{tg } \beta = 1/2$
- coesione $c = 0 \text{ kN/m}^2$

Le sollecitazioni indotte sui manufatti nei due casi sono assolutamente confrontabili (inferiori al 5%). Le sollecitazioni maggiori si ottengono con i parametri del CASO 1 che sarà pertanto utilizzato per le verifiche dei manufatti con terrapieno inclinato.

4.2. Parametri per la definizione dell'azione sismica

Vita nominale, classi d'uso e periodo di riferimento

Come definito al punto 2.4.3 delle Norme Tecniche, le azioni sismiche sulla costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento V_R che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale V_N per il coefficiente d'uso C_U :

$$V_R = V_N \times C_U$$

La vita nominale è assunta pari a $V_N = 100$ anni, mentre il valore del coefficiente d'uso è definito, al variare della classe d'uso, dalla tabella 2.4.II delle Norme Tecniche:

Tab. 2.4.II – Valori del coefficiente d'uso C_U

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0,7	1,0	1,5	2,0

Nel caso in esame, essendo la classe d'uso = IV, tale coefficiente vale $C_U = 2,0$ e quindi:

$$V_R = 200 \text{ anni}$$

Per gli Stati Limite Ultimi ci si riferisce allo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV); in tale situazione la probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , necessario ad individuare l'azione sismica agente, è pari al 10%.

Il periodo di ritorno dell'azione sismica è dato dall'espressione:

$$T_R = - V_R / \ln(1 - P_{VR})$$

da cui si ottiene:

$$T_R = 1898 \text{ anni}$$

Parametri di pericolosità sismica

In generale l'azione sismica è definita sul sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione di tre parametri:

- a_g : accelerazione orizzontale massima al sito;
- F_0 : valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

- T_C^* : periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per le opere di sostegno occorre definire solo i primi due in quanto il terzo parametro (T^*c) non entra nel calcolo con il metodo pseudo-statico.

Tali valori sono calcolati come media pesata dei valori assunti nei quattro vertici della maglia elementare del reticolo di riferimento che contiene il punto caratterizzante la posizione dell'opera, utilizzando come pesi gli inversi delle distanze tra il punto in questione ed i quattro vertici. Per il calcolo dei parametri sismici è stato utilizzato il foglio di calcolo "Spettri di Risposta" ver. 1.0.3 del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

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

$$a_{\max} = S * a_g = (S_S * S_T) * a_g$$

in cui S è il coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_S) e dell'amplificazione topografica (S_T), di cui al § 3.2.3.2 delle NTC, e a_g è l'accelerazione orizzontale massima su sito di riferimento rigido.

Il coefficiente di amplificazione stratigrafica S_S ed il coefficiente di amplificazione topografica S_T si ottengono con riferimento alla categoria del sottosuolo e alle condizioni topografiche, secondo le tabelle 3.2.V e 3.2.VI delle Norme Tecniche che vengono riportate qui di seguito per comodità.

Tabella 3.2.V – Espressioni di S_S e di C_C

Categoria sottosuolo	S_S	C_C
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{g0}}{\sigma_g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{g0}}{\sigma_g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{g0}}{\sigma_g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{g0}}{\sigma_g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T


Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S_T
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Considerando le categorie di suolo tipiche della zona in esame (A, B e C) e la categoria topografica = T1 o T2 si è ottenuto un valore di a_{max} variabile.

Ai fini del dimensionamento delle opere tipologiche è stata assunta, come accelerazione orizzontale massima attesa al sito, il valore

$$a_{max} = 0,35 \text{ g}$$

che si ritiene sufficientemente cautelativo e rappresentativo della casistica presente.

 PROGETTA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 11
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

5. ANALISI DEI CARICHI

5.1. Peso proprio

Per il peso proprio del muro di sostegno si considera il peso specifico del calcestruzzo armato pari a

$$GC = 25 \text{ kN/m}^3$$

5.2. Spinta idrostatica dell'acqua interna

Sulle pareti verticali agisce la pressione idrostatica dell'acqua interna al manufatto. La valutazione della spinta idrostatica è fatta considerando il livello interno dell'acqua a 20 cm dalla sommità delle pareti:

$$H_w = H - 0,20 \quad [\text{m}]$$

essendo H l'altezza delle pareti.

La risultante della spinta idrostatica vale pertanto:

$$S_w = \frac{1}{2} \gamma_w H_w^2 \quad [\text{kN/m}] \quad \text{con } \gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$$

Il punto di applicazione di tale risultante si trova ad una distanza $H_w/3$ dall'estradosso della soletta di fondo.


A favore di sicurezza la spinta idrostatica dell'acqua è applicata trascurando la spinta del terreno, in modo da massimizzare i momenti e gli sforzi di taglio che tendono ad "aprire" le pareti. Analogamente nelle combinazioni che considerano la spinta del terreno, si ipotizza il manufatto svuotato dall'acqua per massimizzare le forze che tendono a "chiudere" la struttura ad "U".

5.3. Spinta delle terre

Le pareti dei manufatti si considerano soggetti alla spinta attiva del terreno di rinfilanco ed il coefficiente di spinta viene calcolato facendo riferimento alla teoria di Coulomb:

$$K_A = \frac{\sin^2(\psi + \phi)}{\sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \delta) \cdot \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta) \cdot \sin(\phi - \beta)}{\sin(\psi - \delta) \cdot \sin(\psi + \beta)}} \right]^2} \quad \text{se } \beta \leq \phi$$

$$K_A = \frac{\sin^2(\psi + \phi)}{\sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \delta)} \quad \text{se } \beta > \phi$$

 PROGETTA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 12
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev							

dove, con riferimento alla Figura 3, si definisce:

ϕ = angolo di attrito del terreno;

β = inclinazione terrapieno di monte rispetto all'orizzontale;

δ = angolo di attrito terreno-muro (assunto pari a 0 per i muri di sostegno e pari a $2/3\phi$ per i muri sottoscarpa. Tale criterio si ispira alla teoria di Rankine che prevede, appunto, spinta orizzontale nei muri di sostegno ($\delta = 0$) e spinta parallela al terrapieno inclinato per i muri sottoscarpa);

ψ = inclinazione del paramento interno rispetto alla verticale.

5.4. Spinta dovuta a sovraccarichi

A tergo delle opere con terrapieno laterale orizzontale ($\beta = 0$) è stato considerato un carico accidentale di intensità pari a **P0 = 20kN/m²**. In concomitanza con l'evento sismico non si considera la presenza del sovraccarico variabile.

Per i manufatti con terrapieno inclinato ($\beta > 0$) non si considera la presenza di sovraccarico accidentale in quanto si considera la scarpata illimitata.

5.5. Azione sismica

Per la determinazione dell'azione sismica si seguono i criteri stabiliti dalle Norme Tecniche per le opere di sostegno. Pertanto, in accordo con il § 7.11.6.2.1 delle NTC, l'analisi della sicurezza è stata eseguita mediante analisi pseudostatica considerando l'equilibrio limite dell'opera di sostegno e del cuneo di terreno a tergo dell'opera.

Per la valutazione delle sollecitazioni sismiche si considerano:

- Le spinte dei terreni comprensive degli effetti sismici;
- Le forze d'inerzia agenti sulla massa del manufatto e sull'eventuale acqua ivi contenuta.

Il modello base è costituito dall'opera, dal terreno sostenuto in condizione di stato limite di equilibrio attivo e dalla massa dell'acqua portata all'interno.

L'inerzia del muro e dell'acqua interna è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

I coefficienti sismici orizzontali e verticali, in accordo con il § 7.11.6.2.1 delle NTC, sono valutati con le seguenti formule:

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

$$k_v = \pm 0,5 k_h$$

dove:

$$a_{\max} = 0,35 g$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\beta_m = 1,00$$

è l'accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

è l'accelerazione di gravità

è un coefficiente riduttivo dell'azione sismica che assume i valori riportati nella tabella 7.11.II delle NTC (nel caso di opere di sostegno che non siano in grado di subire spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente assume valore unitario).

Tabella 7.11.II - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

	Categoria di sottosuolo	
	A	B, C, D, E
	β_m	β_m
$0,2 < a_g(g) \leq 0,4$	0,31	0,31
$0,1 < a_g(g) \leq 0,2$	0,29	0,24
$a_g(g) \leq 0,1$	0,20	0,18

I coefficienti sismici orizzontali e verticali assumono di conseguenza i valori:

$$k_h = \beta_m \frac{a_{\max}}{g} = 0,35$$

$$k_v = \pm 0,5 k_h = \pm 0,175$$


Le forze d'inerzia orizzontali e verticali agenti per effetto del sisma sono quindi valutate come:

$$F_o = k_h \times W$$

$$F_v = k_v \times W$$

dove W è il peso della struttura, dei relativi sovraccarichi permanenti e dell'eventuale acqua interna. Il punto di applicazione di dette forze d'inerzia è il baricentro delle masse attivate dall'azione sismica.

Ai fini della valutazione del volume d'acqua la cui forza d'inerzia si scarica su una parete verticale, indipendentemente dalla larghezza interna del manufatto (L), si considera un volume d'acqua pari a $V = Hw^2 \text{ m}^3/\text{m}$ la cui inerzia vale $F_{ow} = k_h \times \gamma_w \times Hw^2 \text{ kN/m}$.

 PROGETTA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 14
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

Per quanto riguarda la **spinta del terreno (statica + sismica)** si fa riferimento all'EC8 – part 5, Annesso E.

La spinta totale agente sotto l'azione sismica sull'opera dovuta al terreno e all'eventuale acqua a tergo del muro è valutata con la formula:

$$E_d = \frac{1}{2} \gamma^* (1 \pm k_v) K H^2 + E_{ws} + E_{wd}$$

con

H altezza totale delle pareti verticali

E_{ws} spinta idrostatica dell'acqua

E_{wd} spinta idrodinamica dell'acqua

γ^* peso specifico del terreno

k_v coefficiente sismico verticale

K coefficiente di spinta (statico + dinamico) del terreno valutato con la formulazione proposta da Mononobe e Okabe.

Coefficienti di spinta statica + dinamica secondo Mononobe e Okabe

Coefficiente di spinta attiva ($\delta_d, \max = 2/3 \phi'_d$)

if $\beta \leq \phi'_d - \theta$

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \phi'_d - \theta)}{\cos\theta \sin^2\psi \sin(\psi - \theta - \delta_d) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\phi'_d + \delta_d) \sin(\phi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

if $\beta > \phi'_d - \theta$

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \phi - \theta)}{\cos\theta \sin^2\psi \sin(\psi - \theta - \delta_d)}$$

Coefficiente di spinta passiva ($\delta = 0$)

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \phi'_d - \theta)}{\cos\theta \sin^2\psi \sin(\psi + \theta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin\phi'_d \sin(\phi'_d + \beta - \theta)}{\sin(\psi + \beta) \sin(\psi + \theta)}} \right]^2}$$

Per la notazione dei simboli utilizzati si veda la figura seguente.

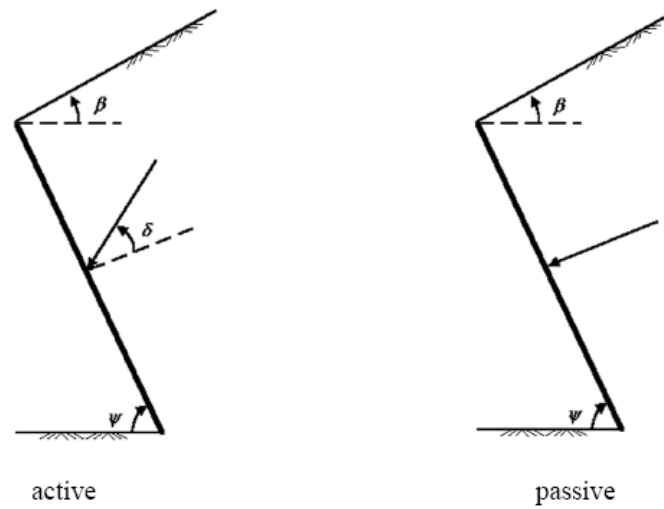


Figura 3 - Notazione utilizzata nella formulazione di Mononobe e Okabe


Per il calcolo dell'angolo θ si fa riferimento all'Annesso E dell'Ec8 – parte 5, che contempla i tre possibili casi sotto riportati:

a) livello di falda al di sotto della struttura di sostegno:

$$\gamma^* = \gamma$$

$$\tan \theta = \frac{k_h}{1 + k_v}$$

$$E_{wd} = 0$$

 PROGETTA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 16
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev							

b) terreno immerso impermeabile in condizioni dinamiche:

$$\gamma^* = \gamma - \gamma_w$$

$$\tan \theta = \frac{\gamma}{\gamma - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \mp k_v}$$

$$E_{wd} = 0$$

dove γ peso di volume del terreno saturo
 γ_w peso di volume dell'acqua

c) terreno immerso permeabile in condizioni dinamiche:

$$\gamma^* = \gamma - \gamma_w$$

$$\tan \theta = \frac{\gamma_d}{\gamma - \gamma_w} \frac{k_h}{1 \mp k_v}$$

$$E_{wd} = \frac{7}{12} k_h \cdot \gamma_w \cdot H'^2$$

Dove:


γ_d è il peso asciutto del terreno

H' è l'altezza della falda dalla base del muro.

Nel caso di opere di sostegno libere di traslare o di ruotare intorno al piede, si può assumere che l'incremento di spinta dovuta al sisma agisca nello stesso punto di quella statica (H/3) mentre, in generale, quando l'opera non è libera di traslare e ruotare, tale incremento è applicato a metà altezza del muro.

Nel caso delle opere in esame il livello di falda si trova al di sotto dell'opera, pertanto si rientra nel **punto a)**.

L'incremento di spinta dovuta al sisma è applicata ad H/2 dalla base della fondazione, mentre la spinta statica è applicata ad H/3.

 INGEGNERIA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 17
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev							

I valori dei parametri sismici assunti nei calcoli sono riassunti nella tabella seguente:

parametro	formula o riferimento	valore
β_m		1,00
a_{max}	$S_S * S_T * a_g$	0,35 g
kh	$\beta_m \times \frac{a_{max}}{g}$	0,35
kv	$\pm 0.5 kh$	$\pm 0,175$

6. COMBINAZIONI DELLE AZIONI

6.1. Stati limite ultimi (SLU)

Le uniche verifiche di sicurezza (SLU), condotte in ottemperanza al DM 14/01/2008, sono quelle strutturali in quanto le verifiche dello stato limite di ribaltamento, scorrimento e capacità portante non sono significative per i manufatti ad “U” che sono soggetti a spinte prevalentemente bilanciate e che generalmente scaricano sul terreno pressioni inferiori a quelle litostatiche preesistenti.

Per le verifiche strutturali (STR) si è utilizzata la Combinazione 1 dell’Approccio 1: (A1+M1+R1), nella quale i coefficienti sui parametri di resistenza del terreno (M1) e sulla resistenza globale del sistema (R1) sono unitari, mentre le azioni sono amplificate attraverso i coefficienti A1 della tabella 6.2.I.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l’effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE γ_M	(M1)	(M2)
<i>Tangente dell’angolo di resistenza al taglio</i>	$\tan \phi'_k$	γ_ϕ	1,0	1,25
<i>Coesione efficace</i>	c'_k	γ_c	1,0	1,25
<i>Resistenza non drenata</i>	c_{uk}	γ_{cu}	1,0	1,4
<i>Peso dell’unità di volume</i>	γ	γ_γ	1,0	1,0

Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Con riferimento al D.M. 14/01/2008 – par. 2.5.3 e Circolare 2-febbraio-2009, par. C.6.5.3.1.1, si riportano i coefficienti di partecipazione delle azioni adottati nelle verifiche:


	COMBINAZIONE	Peso proprio	Spinta del terreno	Spinta del sovraccarico (1)	Spinta idrostatica dell'acqua	Sisma
Verifiche strutturali (Approccio 1 - Combinazione 1)	STR 01	1.00	1.30	1.50	0.00	0.00
	STR 02	1.30	1.30	1.50	0.00	0.00
	STR 03	1.00	0.00	0.00	1.30	0.00
	SIS 01 (Sisma vert. verso l'alto)	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
	SIS 02 (Sisma vert. verso il basso)	1.00	1.00	0.00	0.00	1.00
	SIS 03	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00

(1) ove previsto

6.2. Stati limite di esercizio (SLE)

Nelle combinazioni agli SLE i valori delle proprietà meccaniche del terreno da adoperare nell'analisi sono quelli caratteristici ed i coefficienti parziali sulle azioni sono quelli riportati nella tabella seguente:

COMBINAZIONE	Peso proprio	Spinta del terreno	Spinta del sovraccarico	Spinta idrostatica dell'acqua	Sisma
FREQ (frequente)	1.00	1.00	0.75	0.00	0.00
QPERM1 (quasi permanente)	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
QPERM2 (quasi permanente)	1.00	1.00	0.00	1.00	0.00

 PROGETTA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 21
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

7. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

7.1. Verifiche strutturali (STR)

Verifica al taglio

La verifica di resistenza di elementi in c.a. sprovvisti di specifiche armature trasversali resistenti a taglio si pone con:

$$V_{Rd} \geq V_{Ed}$$

dove V_{Ed} è il valore di calcolo dello sforzo di taglio agente.

Con riferimento all'elemento fessurato da momento flettente, la resistenza al taglio si valuta con:

$$V_{Rd} = \left\{ 0,18 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} / \gamma_c + 0,15 \cdot \sigma_{cp} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq (v_{min} + 0,15 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

Con

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$$

$$v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2}$$

e dove

d è l'altezza utile della sezione (in mm)

$\rho_1 = A_{sl} / (b_w \times d)$ è il rapporto geometrico di armatura longitudinale ($\leq 0,02$)

$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c$ è la tensione media di compressione della sezione ($\leq 0,2 f_{cd}$)

b_w è la larghezza minima della sezione (in mm)

Verifica a presso-flessione

Con riferimento alla sezione pressoinflessa rappresentata in Figura 4 assieme al diagrammi $\sigma - \varepsilon$ dell'acciaio, la verifica di resistenza (SLU) si esegue controllando che:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove:

M_{Rd} è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a $N_{Rd} = N_{Ed}$;

N_{Ed} è il valore di progetto della componente assiale (sforzo normale) dell'azione;

M_{Ed} è il valore di progetto della componente flettente dell'azione.

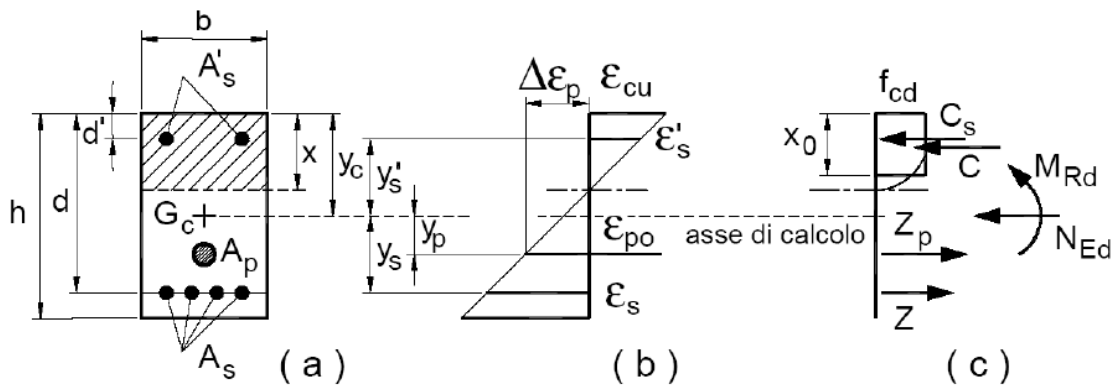
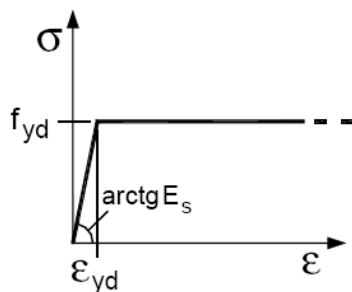



Figura 4 - Sezione presso-inflessa



Per l'acciaio d'armatura il diagramma tensioni-deformazioni è quello riportato nella figura sopra, mentre per il calcestruzzo si è assunto un diagramma rettangolare (stress-block) ottenuto considerando $x_0 = 0,80 x$.

 PROGETTA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 23
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev							

8. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

8.1. Verifica di fessurazione

Con riferimento al D.M.14-01-2008, punto 4.1.2.2.4 per la verifica di fessurazione si prendono in considerazione le seguenti combinazioni delle azioni:

- combinazioni quasi permanenti
- combinazioni frequenti.

Il valore di calcolo dell'apertura delle fessure, w_d , può essere ottenuto con l'espressione:

$$w_d = 1.7 w_m = 1.7 \varepsilon_m s_{rm}$$

dove:

ε_m = deformazione unitaria media delle barre d'armatura

s_{rm} = distanza media tra le fessure.

Come specificato dalla Circolare 2-febbraio-2009 n.617 del C.S.LL.PP. la deformazione media delle barre e la distanza media delle fessure possono essere valutate utilizzando la procedura del D.M. 9-1-1996.

La distanza media fra le fessure è calcolata con la seguente relazione:

$$s_{rm} = 2 \left(c + \frac{s}{10} \right) + k_2 k_3 \frac{\phi_s}{\rho_r}$$

dove:

c = ricoprimento dell'armatura

s = passo delle barre tese

$k_2 = 0.4$ per barre ad aderenza migliorata, $k_2 = 0.8$ per barre lisce

$k_3 = 0.125$ per diagramma triangolare (presso-flessione o flessione)

$k_3 = 0.250$ per diagramma rettangolare di trazione (trazione pura)


$k_3 = 0.25(s_1+s_2)/2s_1$ (trazione eccentrica)

ϕ_s = diametro delle barre tese

$\rho_r = A_s / A_{c,eff}$

$A_{c,eff} = b_{eff} \times d_{eff}$

La deformazione unitaria media dell'apertura vale:

 PROGETTA	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 24
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \left[1 - \beta_1 \beta_2 \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right] ; \left(\geq 0,4 \frac{\sigma_s}{E_s} \right)$$

nella quale:

$$E_s = 200\,000 \text{ N/mm}^2$$

$\beta_1=1$ per barre ad aderenza migliorata; $\beta_1=0,5$ per barre lisce

$\beta_2=1$ per azioni di breve durata; $\beta_2=0,5$ per azioni ripetute o di lunga durata

σ_s è la tensione dell'acciaio in stato fessurato conseguente all'applicazione dei parametri di sollecitazione.

σ_{sr} = Tensione dell'acciaio in stato fessurato sotto la sollecitazione M_{fess}

M_{fess} è determinato come:

$$M_{fess} = (f_{ctm} - J_{id}/(bh)) \times J_{id}/y'_c$$

$$y'_c = h - S_{id} / A_{id}$$

con A_{id} , S_{id} , J_{id} ottenuti con coefficiente di omogeneizzazione acciaio calcestruzzo pari a 15.

Il valore medio di apertura delle fessure risulta

$$w_m = s_{rm} \times \varepsilon_{sm}$$

dal quale si ricava il valore caratteristico:

$$w_k = 1,7 w_m$$

Come suggerito dalla normativa, in alternativa al calcolo diretto dell'ampiezza delle fessure, la verifica può riferirsi ai limiti di tensione dell'acciaio di armatura, definiti nelle tabelle C4.1.II e C4.1.III della Circolare di applicazione delle NTC, di seguito riportate.

Per i muri in progetto si è utilizzato il primo approccio, che limita l'apertura caratteristica delle fessure.

Tabella C4.1.II *Diametri massimi delle barre per il controllo di fessurazione*

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Diametro massimo ϕ delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	40	32	25
200	32	25	16
240	20	16	12
280	16	12	8
320	12	10	6
360	10	8	-

Tabella C4.1.III *Spaziatura massima delle barre per il controllo di fessurazione*

Tensione nell'acciaio σ_s [MPa]	Spaziatura massima s delle barre (mm)		
	$w_3 = 0,4$ mm	$w_2 = 0,3$ mm	$w_1 = 0,2$ mm
160	300	300	200
200	300	250	150
240	250	200	100
280	200	150	50
320	150	100	-
360	100	50	-

9. LEGENDA DEL PROGRAMMA DI CALCOLO

Geometria

H =	Altezza elevazione	m
Hw =	Altezza dell'acqua all'interno del manufatto	m
Pant =	Pendenza paramento interno	
Ppos =	Pendenza paramento esterno (contro terra)	
WA =	Proiezione orizzontale dell'inclinazione interna	m
WP =	Proiezione orizzontale dell'inclinazione esterna (contro terra)	m
A =	Spessore sommità elevazione	m
B =	Spessore base elevazione e altezza fondazione	m
L =	Larghezza interna manufatto (considerato solo per il calcolo dell'inerzia dell'acqua)	m
β =	Inclinazione del terreno a tergo del muro	°
ψ =	Inclinazione paramento esterno muro (contro terra)	°

Armature


Aa,est =	Armatura esterna (contro terra)	mm ² /m
Aa,int =	Armatura interna	mm ² /m

Caratteristiche terreno spingente e carichi agenti

GC =	Peso specifico calcestruzzo	kN/m ³
GT =	Peso specifico terreno spingente	kN/m ³
ϕ =	Angolo di resistenza a taglio del terreno spingente (M1)	°
ϕ rid =	Angolo ridotto di resistenza a taglio del terreno spingente (M2)	°
δ =	Angolo di attrito terra-muro (M1)	°
δ rid =	Angolo ridotto di attrito terra-muro (M2)	°
δ T =	Angolo di attrito terra-terra	°
δ T rid =	Angolo ridotto di attrito terra-terra	°
Hril =	Altezza rilevato a tergo del muro (misurata da sommità muro)	m
Pril =	Sovraccarico dovuto al peso del rilevato	kN/m ²
P0 =	Sovraccarico in condizioni d'esercizio	kN/m ²
ψ =	Coefficiente di combinazione dei carichi variabili in sismica	
P0E =	Sovraccarico variabile in concomitanza al sisma	kN/m ²
V =	Forza orizzontale a metro lineare (+ se diretta verso valle)	kN/m
dv =	Quota di applicazione della forza rispetto alla sommità del muro	m

Calcolo del coefficiente di spinta statico + sismico (Mononobe e Okabe)

β m =	Coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima
a_{max}/g =	$S_s S_T ag/g$
kh =	$\beta m a_{max}/g$ = coefficiente sismico orizzontale
kv(-) =	coefficiente sismico verticale (componente verticale verso l'ALTO)
kv(+) =	coefficiente sismico verticale (componente verticale verso il BASSO)

 GENERAL	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 27
	Pr	Strada		Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev							

10. MANUFATTI AD “U” CON TERRAPIENO ORIZZONTALE (Tipo USO)

PARETE H = 1.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
1.00	0.80	0.30	0.00	0.10	0.40
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		452			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

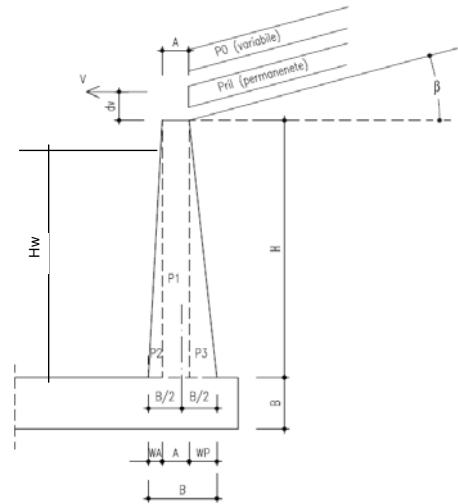


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.34	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	400	340	452

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	8.75	7.31	-0.0035	0.0017	0.67	340.84	-155.06	8.75	13.60	1.86
STR 02	11.38	7.38	-0.0035	0.0017	0.67	341.94	-153.54	11.38	13.65	1.85
STR 03	8.75	-0.90	-0.0035	0.0017	0.67	340.84	-155.06	8.75	-13.60	15.09
SIS 01	7.22	4.09	-0.0035	0.0017	0.67	340.20	-155.95	7.22	13.57	3.32
SIS 02	10.28	4.43	-0.0035	0.0017	0.67	341.48	-154.18	10.28	13.63	3.07
SIS 03	7.22	-3.04	-0.0035	0.0017	0.67	340.20	-155.95	7.22	-13.57	4.47

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.34 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	366	306	452

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	8.75	9.36	0.02	1.81	0.45	0.0015	107.31	138.51	138.51	14.80
STR 02	11.38	9.36	0.02	1.81	0.45	0.0015	107.52	138.72	138.72	14.82
STR 03	8.75	-1.38	0.02	1.81	0.45	0.0015	-107.31	-138.51	-138.51	100.71
SIS 01	7.22	4.58	0.01	1.81	0.45	0.0015	107.19	138.39	138.39	30.22
SIS 02	10.28	4.87	0.02	1.81	0.45	0.0015	107.43	138.63	138.63	28.46
SIS 03	7.22	-4.27	0.01	1.81	0.45	0.00	-107.19	-138.39	-138.39	32.42

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	8.75	4.17	26	118	179	2.36E-04	0.042	0.072	0.300	4.19
QPERM1	8.75	1.39	28	33	178	6.52E-05	0.012	0.020	0.200	10.15
QPERM2	8.75	-1.06	29	23	177	4.55E-05	0.008	0.014	0.200	14.60

PARETE H = 1.50 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
1.50	1.30	0.30	0.00	0.15	0.45
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		565			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

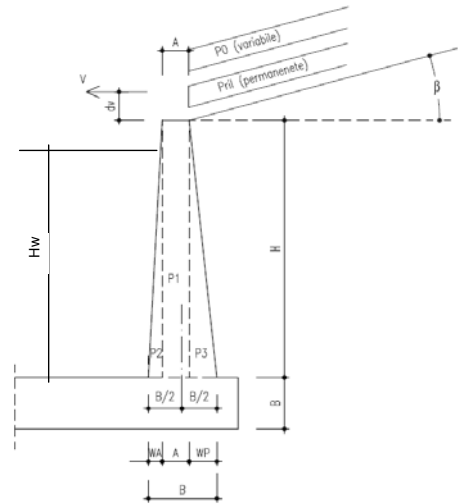


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.39	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	450	390	565

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	14.06	18.20	-0.0035	0.0053	0.40	456.62	-221.28	14.06	27.68	1.52
STR 02	18.28	18.35	-0.0035	0.0052	0.40	460.84	-221.28	18.28	27.87	1.52
STR 03	14.06	-4.27	-0.0035	0.0053	0.40	456.62	-221.28	14.06	-27.68	6.48
SIS 01	11.60	12.16	-0.0035	0.0053	0.40	454.16	-221.28	11.60	27.56	2.27
SIS 02	16.52	13.24	-0.0035	0.0052	0.40	459.08	-221.28	16.52	27.79	2.10
SIS 03	11.60	-10.55	-0.0035	0.0053	0.40	454.16	-221.28	11.60	-27.56	2.61

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.39 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	411	351	565

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	14.06	18.03	0.02	1.75	0.43	0.0016	123.39	152.38	152.38	8.45
STR 02	18.28	18.03	0.03	1.75	0.43	0.0016	123.77	152.76	152.76	8.47
STR 03	14.06	-5.38	0.02	1.75	0.43	0.0016	-123.39	-152.38	-152.38	28.31
SIS 01	11.60	10.97	0.02	1.75	0.43	0.0016	123.17	152.16	152.16	13.88
SIS 02	16.52	11.79	0.03	1.75	0.43	0.0016	123.61	152.60	152.60	12.94
SIS 03	11.60	-11.73	0.02	1.75	0.43	0.00	-123.17	-152.16	-152.16	12.97

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	14.06	10.74	38	182	180	3.65E-04	0.065	0.111	0.300	2.70
QPERM1	14.06	4.46	40	68	178	1.36E-04	0.024	0.041	0.200	4.86
QPERM2	14.06	-4.15	40	62	178	1.24E-04	0.022	0.038	0.200	5.31

PARETE H = 2.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
2.00	1.80	0.30	0.00	0.20	0.50
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		616			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

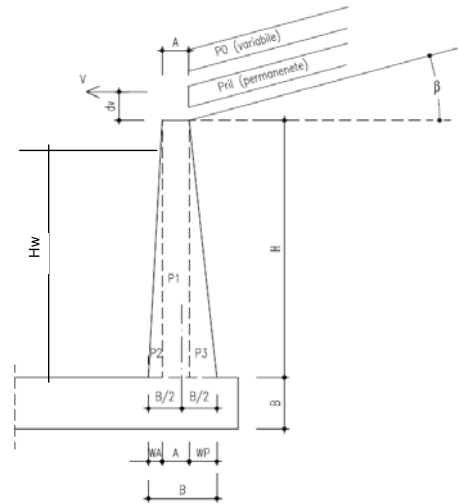


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.44	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	500	440	616

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	20.00	35.46	-0.0035	0.0091	0.28	494.19	-240.95	20.00	42.03	1.19
STR 02	26.00	35.73	-0.0035	0.0090	0.28	496.75	-240.95	26.00	42.34	1.18
STR 03	20.00	-11.72	-0.0035	0.0091	0.28	494.19	-240.95	20.00	-42.03	3.59
SIS 01	16.50	26.86	-0.0035	0.0091	0.28	492.69	-240.95	16.50	41.85	1.56
SIS 02	23.50	29.34	-0.0035	0.0090	0.28	495.68	-240.95	23.50	42.21	1.44
SIS 03	16.50	-25.59	-0.0035	0.0091	0.28	492.69	-240.95	16.50	-41.85	1.64

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.44 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	456	396	616

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	20.00	28.57	0.03	1.71	0.41	0.0016	134.66	166.01	166.01	5.81
STR 02	26.00	28.57	0.04	1.71	0.41	0.0016	135.24	166.59	166.59	5.83
STR 03	20.00	-12.02	0.03	1.71	0.41	0.0016	-134.66	-166.01	-166.01	13.81
SIS 01	16.50	20.00	0.03	1.71	0.41	0.0016	134.32	165.68	165.68	8.28
SIS 02	23.50	21.63	0.04	1.71	0.41	0.0016	135.00	166.35	166.35	7.69
SIS 03	16.50	-22.98	0.03	1.71	0.41	0.00	-134.32	-165.68	-165.68	7.21

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	20.00	21.48	47	234	217	5.92E-04	0.128	0.218	0.300	1.37
QPERM1	20.00	10.33	50	104	215	2.07E-04	0.045	0.076	0.200	2.63
QPERM2	20.00	-10.64	49	107	216	2.14E-04	0.046	0.079	0.200	2.54

PARETE H = 2.50 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
2.50	2.30	0.30	0.00	0.25	0.55
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		770			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

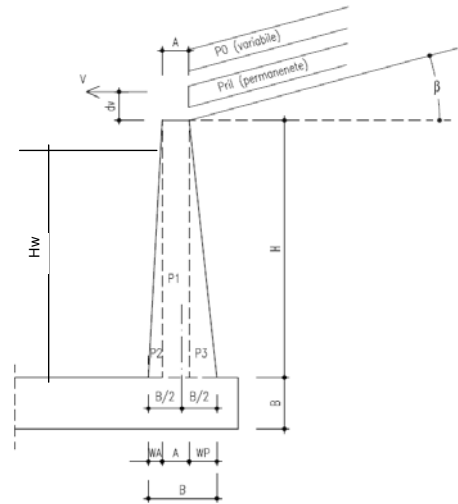


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.49	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	550	490	770

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	26.56	60.25	-0.0035	0.0120	0.23	543.69	-301.18	26.56	64.19	1.07
STR 02	34.53	60.70	-0.0035	0.0119	0.23	547.04	-301.18	34.53	64.79	1.07
STR 03	26.56	-24.86	-0.0035	0.0120	0.23	543.69	-301.18	26.56	-64.19	2.58
SIS 01	21.91	50.16	-0.0035	0.0121	0.22	541.75	-301.18	21.91	63.83	1.27
SIS 02	31.21	54.91	-0.0035	0.0120	0.23	545.64	-301.18	31.21	64.54	1.18
SIS 03	21.91	-50.82	-0.0035	0.0121	0.22	541.75	-301.18	21.91	-63.83	1.26

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.49 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	501	441	770

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	26.56	40.96	0.04	1.67	0.40	0.0017	152.94	179.46	179.46	4.38
STR 02	34.53	40.96	0.05	1.67	0.40	0.0017	153.74	180.26	180.26	4.40
STR 03	26.56	-21.29	0.04	1.67	0.40	0.0017	-152.94	-179.46	-179.46	8.43
SIS 01	21.91	31.68	0.03	1.67	0.40	0.0017	152.47	179.00	179.00	5.65
SIS 02	31.21	34.38	0.05	1.67	0.40	0.0017	153.40	179.93	179.93	5.23
SIS 03	21.91	-37.99	0.03	1.67	0.40	0.00	-152.47	-179.00	-179.00	4.71

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	Srm	ϵ_{sm}	wm	wk	wd	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	26.56	37.31	59	248	207	7.21E-04	0.149	0.253	0.300	1.18
QPERM1	26.56	19.89	62	124	206	2.48E-04	0.051	0.087	0.200	2.31
QPERM2	26.56	-21.78	61	137	206	2.74E-04	0.056	0.096	0.200	2.08

PARETE H = 3.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
3.00	2.80	0.30	0.00	0.30	0.60
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		1005			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

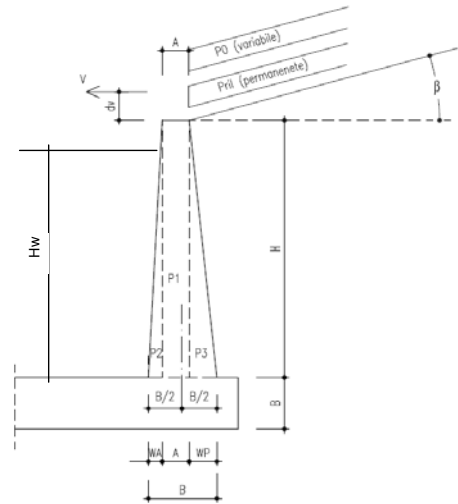


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.54	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE (+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	600	540	1005

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	33.75	93.74	-0.0035	0.0141	0.20	606.74	-393.38	33.75	98.65	1.05
STR 02	43.88	94.42	-0.0035	0.0140	0.20	610.88	-393.38	43.88	99.65	1.06
STR 03	33.75	-45.31	-0.0035	0.0141	0.20	606.74	-393.38	33.75	-98.65	2.18
SIS 01	27.84	84.04	-0.0035	0.0141	0.20	604.34	-393.38	27.84	98.07	1.17
SIS 02	39.66	92.12	-0.0035	0.0140	0.20	609.15	-393.38	39.66	99.23	1.08
SIS 03	27.84	-88.90	-0.0035	0.0141	0.20	604.34	-393.38	27.84	-98.07	1.10

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.54 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	546	486	1005

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	33.75	55.21	0.05	1.64	0.39	0.0021	175.40	192.77	192.77	3.49
STR 02	43.88	55.21	0.06	1.64	0.39	0.0021	176.44	193.81	193.81	3.51
STR 03	33.75	-33.20	0.05	1.64	0.39	0.0021	-175.40	-192.77	-192.77	5.81
SIS 01	27.84	46.01	0.04	1.64	0.39	0.0021	174.79	192.16	192.16	4.18
SIS 02	39.66	50.06	0.06	1.64	0.39	0.0021	176.00	193.38	193.38	3.86
SIS 03	27.84	-56.79	0.04	1.64	0.39	0.00	-174.79	-192.16	-192.16	3.38

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	33.75	59.12	73	243	210	7.76E-04	0.163	0.277	0.300	1.08
QPERM1	33.75	34.03	76	133	209	2.66E-04	0.056	0.095	0.200	2.11
QPERM2	33.75	-38.84	75	154	209	3.08E-04	0.065	0.110	0.200	1.82

PARETE H = 3.50 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
3.50	3.30	0.30	0.00	0.35	0.65
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		1272			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

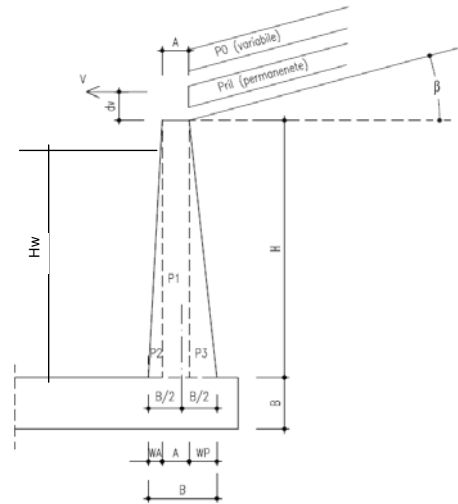


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.59	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	650	590	1272

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	41.56	137.09	-0.0035	0.0158	0.18	666.51	-497.87	41.56	145.28	1.06
STR 02	54.03	138.05	-0.0035	0.0157	0.18	671.46	-497.87	54.03	146.80	1.06
STR 03	41.56	-74.67	-0.0035	0.0158	0.18	666.51	-497.87	41.56	-145.28	1.95
SIS 01	34.29	130.45	-0.0035	0.0159	0.18	663.64	-497.87	34.29	144.39	1.11
SIS 02	48.84	143.15	-0.0035	0.0157	0.18	669.39	-497.87	48.84	146.17	1.02
SIS 03	34.29	-142.48	-0.0035	0.0159	0.18	663.64	-497.87	34.29	-144.39	1.01

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.59 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	591	531	1272

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	41.56	71.32	0.05	1.61	0.38	0.0024	198.30	205.96	205.96	2.89
STR 02	54.03	71.32	0.07	1.61	0.38	0.0024	199.61	207.27	207.27	2.91
STR 03	41.56	-47.74	0.05	1.61	0.38	0.0024	-198.30	-205.96	-205.96	4.31
SIS 01	34.29	62.98	0.05	1.61	0.38	0.0024	197.54	205.20	205.20	3.26
SIS 02	48.84	68.65	0.06	1.61	0.38	0.0024	199.07	206.73	206.73	3.01
SIS 03	34.29	-79.36	0.05	1.61	0.38	0.00	-197.54	-205.20	-205.20	2.59

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	41.56	87.81	88	240	213	8.17E-04	0.174	0.296	0.300	1.02
QPERM1	41.56	53.66	91	140	212	2.81E-04	0.059	0.101	0.200	1.98
QPERM2	41.56	-63.09	90	168	212	3.35E-04	0.071	0.121	0.200	1.65

PARETE H = 4.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
4.00	3.80	0.30	0.00	0.40	0.70
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		1901			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

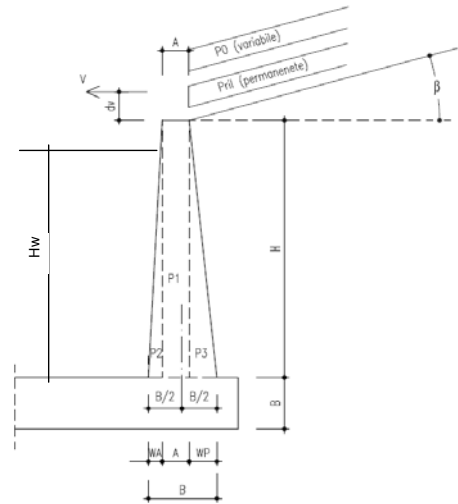


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.64	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	700	640	1901

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	50.00	191.47	-0.0035	0.0160	0.18	773.41	-743.74	50.00	242.80	1.27
STR 02	65.00	192.77	-0.0035	0.0159	0.18	779.01	-743.74	65.00	244.96	1.27
STR 03	50.00	-114.56	-0.0035	0.0160	0.18	773.41	-743.74	50.00	-242.80	2.12
SIS 01	41.25	191.38	-0.0035	0.0161	0.18	770.17	-743.74	41.25	241.54	1.26
SIS 02	58.75	210.18	-0.0035	0.0159	0.18	776.67	-743.74	58.75	244.06	1.16
SIS 03	41.25	-214.24	-0.0035	0.0161	0.18	770.17	-743.74	41.25	-241.54	1.13

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.64 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	636	576	1901

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	50.00	89.29	0.06	1.59	0.37	0.0033	235.84	219.07	235.84	2.64
STR 02	65.00	89.29	0.08	1.59	0.37	0.0033	237.45	220.67	237.45	2.66
STR 03	50.00	-64.91	0.06	1.59	0.37	0.0033	-235.84	-219.07	-235.84	3.63
SIS 01	41.25	82.60	0.05	1.59	0.37	0.0033	234.91	218.13	234.91	2.84
SIS 02	58.75	90.16	0.07	1.59	0.37	0.0033	236.78	220.00	236.78	2.63
SIS 03	41.25	-105.72	0.05	1.59	0.37	0.00	-234.91	-218.13	-234.91	2.22

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	50.00	124.27	110	198	204	6.91E-04	0.141	0.239	0.300	1.25
QPERM1	50.00	79.66	113	122	203	2.45E-04	0.050	0.084	0.200	2.37
QPERM2	50.00	-95.79	112	150	203	3.53E-04	0.072	0.122	0.200	1.64

PARETE H = 4.50 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
4.50	4.30	0.30	0.00	0.45	0.75
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		2262			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

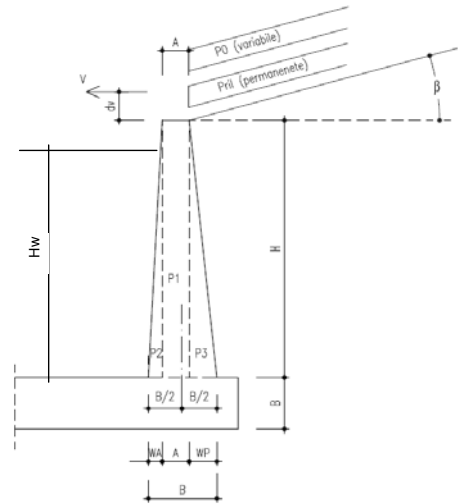


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.69	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	750	690	2262

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	59.06	258.03	-0.0035	0.0175	0.17	824.10	-885.11	59.06	329.88	1.28
STR 02	76.78	259.74	-0.0035	0.0174	0.17	830.51	-885.11	76.78	332.85	1.28
STR 03	59.06	-166.57	-0.0035	0.0175	0.17	824.10	-885.11	59.06	-329.88	1.98
SIS 01	48.73	268.77	-0.0035	0.0176	0.17	820.38	-885.11	48.73	328.14	1.22
SIS 02	69.40	295.38	-0.0035	0.0174	0.17	827.83	-885.11	69.40	331.61	1.12
SIS 03	48.73	-306.82	-0.0035	0.0176	0.17	820.38	-885.11	48.73	-328.14	1.07

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.69 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	681	621	2262

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	59.06	109.12	0.07	1.57	0.36	0.0036	259.71	232.10	259.71	2.38
STR 02	76.78	109.12	0.09	1.57	0.36	0.0036	261.62	234.02	261.62	2.40
STR 03	59.06	-84.71	0.07	1.57	0.36	0.0036	-259.71	-232.10	-259.71	3.07
SIS 01	48.73	104.87	0.06	1.57	0.36	0.0036	258.59	230.98	258.59	2.47
SIS 02	69.40	114.59	0.08	1.57	0.36	0.0036	260.83	233.22	260.83	2.28
SIS 03	48.73	-135.84	0.06	1.57	0.36	0.00	-258.59	-230.98	-258.59	1.90

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	59.06	169.40	126	198	206	7.23E-04	0.149	0.253	0.300	1.18
QPERM1	59.06	112.95	129	128	205	2.56E-04	0.053	0.089	0.200	2.24
QPERM2	59.06	-138.21	127	160	206	4.64E-04	0.095	0.162	0.200	1.23

PARETE H = 5.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
5.00	4.80	0.30	0.00	0.50	0.80
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		2655			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

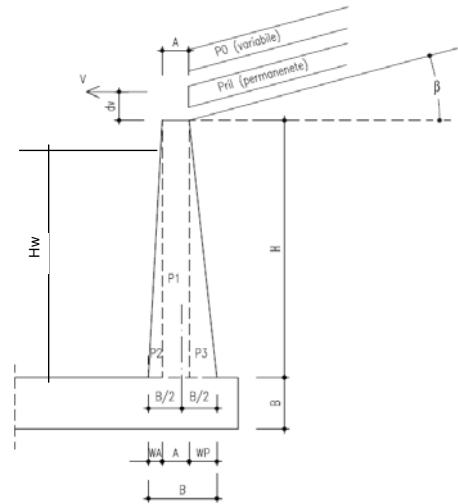


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.74	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE (+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	800	740	2655

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	68.75	337.95	-0.0035	0.0189	0.16	872.09	-1038.77	68.75	436.16	1.29
STR 02	89.38	340.14	-0.0035	0.0187	0.16	879.34	-1038.77	89.38	440.11	1.29
STR 03	68.75	-232.32	-0.0035	0.0189	0.16	872.09	-1038.77	68.75	-436.16	1.88
SIS 01	56.72	364.61	-0.0035	0.0190	0.16	867.90	-1038.77	56.72	433.85	1.19
SIS 02	80.78	400.93	-0.0035	0.0188	0.16	876.31	-1038.77	80.78	438.46	1.09
SIS 03	56.72	-422.88	-0.0035	0.0190	0.16	867.90	-1038.77	56.72	-433.85	1.03

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.74 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	726	666	2655

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	68.75	130.81	0.08	1.55	0.36	0.0040	283.99	245.08	283.99	2.17
STR 02	89.38	130.81	0.10	1.55	0.36	0.0040	286.25	247.33	286.25	2.19
STR 03	68.75	-107.14	0.08	1.55	0.36	0.0040	-283.99	-245.08	-283.99	2.65
SIS 01	56.72	129.78	0.06	1.55	0.36	0.0040	282.68	243.76	282.68	2.18
SIS 02	80.78	141.94	0.09	1.55	0.36	0.0040	285.31	246.40	285.31	2.01
SIS 03	56.72	-169.75	0.06	1.55	0.36	0.00	-282.68	-243.76	-282.68	1.67

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	68.75	224.12	142	199	208	7.50E-04	0.156	0.265	0.300	1.13
QPERM1	68.75	154.42	146	133	207	3.02E-04	0.062	0.106	0.200	1.89
QPERM2	68.75	-191.61	144	168	207	5.53E-04	0.115	0.195	0.200	1.03

PARETE H = 5.50 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
5.50	5.30	0.30	0.00	0.55	0.85
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		3142			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

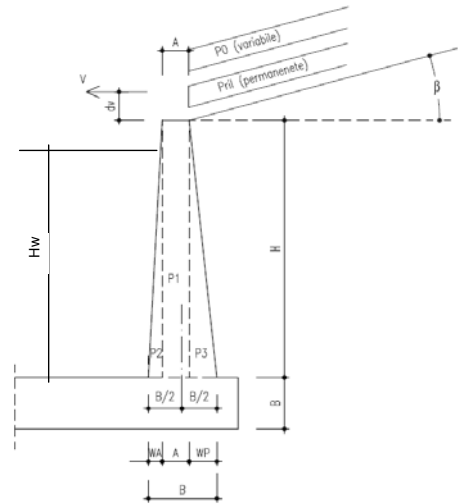


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.79	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE (+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	850	790	3142

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	79.06	432.38	-0.0035	0.0201	0.15	923.28	-1229.32	79.06	574.14	1.33
STR 02	102.78	435.12	-0.0035	0.0199	0.15	931.33	-1229.32	102.78	579.25	1.33
STR 03	79.06	-313.43	-0.0035	0.0201	0.15	923.28	-1229.32	79.06	-574.14	1.83
SIS 01	65.23	480.86	-0.0035	0.0202	0.15	918.63	-1229.32	65.23	571.16	1.19
SIS 02	92.90	529.01	-0.0035	0.0200	0.15	927.96	-1229.32	92.90	577.12	1.09
SIS 03	65.23	-565.09	-0.0035	0.0202	0.15	918.63	-1229.32	65.23	-571.16	1.01

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.79 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	771	711	3142

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	79.06	154.36	0.08	1.53	0.35	0.0044	310.71	258.02	310.71	2.01
STR 02	102.78	154.36	0.11	1.53	0.35	0.0044	313.33	260.63	313.33	2.03
STR 03	79.06	-132.21	0.08	1.53	0.35	0.0044	-310.71	-258.02	-310.71	2.35
SIS 01	65.23	157.35	0.07	1.53	0.35	0.0044	309.19	256.49	309.19	1.97
SIS 02	92.90	172.20	0.10	1.53	0.35	0.0044	312.24	259.54	312.24	1.81
SIS 03	65.23	-207.43	0.07	1.53	0.35	0.00	-309.19	-256.49	-309.19	1.49

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	79.06	289.30	160	193	160	7.43E-04	0.119	0.203	0.300	1.48
QPERM1	79.06	204.97	164	134	160	3.44E-04	0.055	0.094	0.200	2.13
QPERM2	79.06	-257.27	162	171	160	6.00E-04	0.096	0.164	0.200	1.22

PARETE H = 6.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
6.00	5.80	0.30	0.00	0.60	0.90
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		3801			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

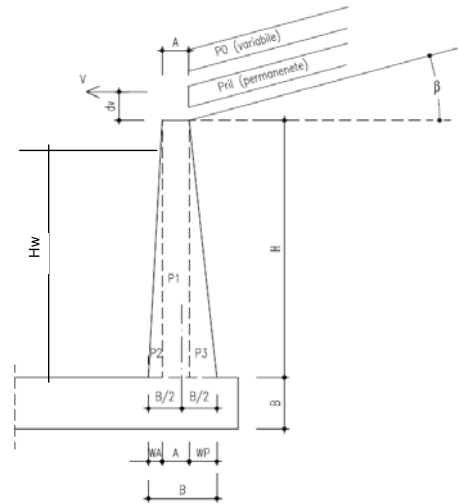


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.84	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	900	840	3801

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	90.00	542.48	-0.0035	0.0209	0.14	981.44	-1487.48	90.00	764.12	1.41
STR 02	117.00	545.86	-0.0035	0.0207	0.14	990.19	-1487.48	117.00	770.58	1.41
STR 03	90.00	-411.49	-0.0035	0.0209	0.14	981.44	-1487.48	90.00	-764.12	1.86
SIS 01	74.25	619.49	-0.0035	0.0211	0.14	976.38	-1487.48	74.25	760.35	1.23
SIS 02	105.75	681.78	-0.0035	0.0208	0.14	986.53	-1487.48	105.75	767.89	1.13
SIS 03	74.25	-736.10	-0.0035	0.0211	0.14	976.38	-1487.48	74.25	-760.35	1.03

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.84 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	816	756	3801

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	90.00	179.76	0.09	1.51	0.35	0.0050	341.73	270.92	341.73	1.90
STR 02	117.00	179.76	0.11	1.51	0.35	0.0050	344.73	273.92	344.73	1.92
STR 03	90.00	-159.91	0.09	1.51	0.35	0.0050	-341.73	-270.92	-341.73	2.14
SIS 01	74.25	187.55	0.07	1.51	0.35	0.0050	339.98	269.17	339.98	1.81
SIS 02	105.75	205.38	0.10	1.51	0.35	0.0050	343.48	272.67	343.48	1.67
SIS 03	74.25	-248.89	0.07	1.51	0.35	0.01	-339.98	-269.17	-339.98	1.37

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	90.00	365.85	181	184	159	7.18E-04	0.114	0.195	0.300	1.54
QPERM1	90.00	265.49	184	131	159	3.69E-04	0.059	0.100	0.200	2.00
QPERM2	90.00	-336.44	181	168	159	6.21E-04	0.099	0.168	0.200	1.19

PARETE H = 6.50 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
6.50	6.30	0.30	0.00	0.65	0.95
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		4524			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

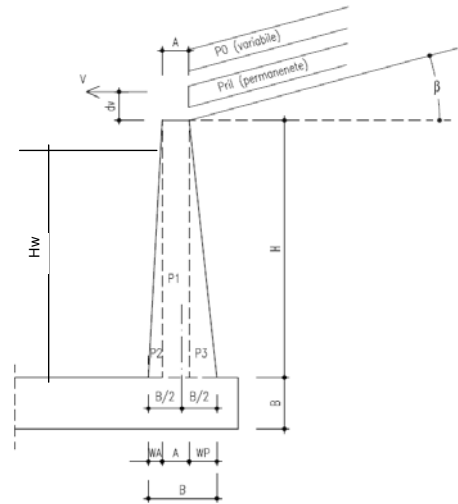


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.89	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	950	890	4524

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	101.56	669.43	-0.0035	0.0218	0.14	1035.09	-1770.22	101.56	993.47	1.48
STR 02	132.03	673.52	-0.0035	0.0216	0.14	1044.52	-1770.22	132.03	1001.49	1.49
STR 03	101.56	-528.13	-0.0035	0.0218	0.14	1035.09	-1770.22	101.56	-993.47	1.88
SIS 01	83.79	782.46	-0.0035	0.0220	0.14	1029.64	-1770.22	83.79	988.79	1.26
SIS 02	119.34	861.42	-0.0035	0.0217	0.14	1040.57	-1770.22	119.34	998.15	1.16
SIS 03	83.79	-938.57	-0.0035	0.0220	0.14	1029.64	-1770.22	83.79	-988.79	1.05

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.89 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	861	801	4524

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	101.56	207.03	0.09	1.50	0.34	0.0056	373.18	283.81	373.18	1.80
STR 02	132.03	207.03	0.12	1.50	0.34	0.0056	376.59	287.22	376.59	1.82
STR 03	101.56	-190.24	0.09	1.50	0.34	0.0056	-373.18	-283.81	-373.18	1.96
SIS 01	83.79	220.41	0.08	1.50	0.34	0.0056	371.19	281.82	371.19	1.68
SIS 02	119.34	241.48	0.11	1.50	0.34	0.0056	375.17	285.80	375.17	1.55
SIS 03	83.79	-294.13	0.08	1.50	0.34	0.01	-371.19	-281.82	-371.19	1.26

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	101.56	454.67	201	177	158	6.98E-04	0.110	0.188	0.300	1.60
QPERM1	101.56	336.89	205	128	158	3.86E-04	0.061	0.104	0.200	1.92
QPERM2	101.56	-430.39	202	167	158	6.37E-04	0.101	0.171	0.200	1.17

PARETE H = 7.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
7.00	6.80	0.30	0.00	0.70	1.00
β	ψ	Aa,el			
0.00000	84.28941	mm^2/m			
		5309			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3	°	°	°	°	°	°
19	30.00	24.79	0.00	0.00	0.00	0.00
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2	°	kN/m^2	kN/m	m	
0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

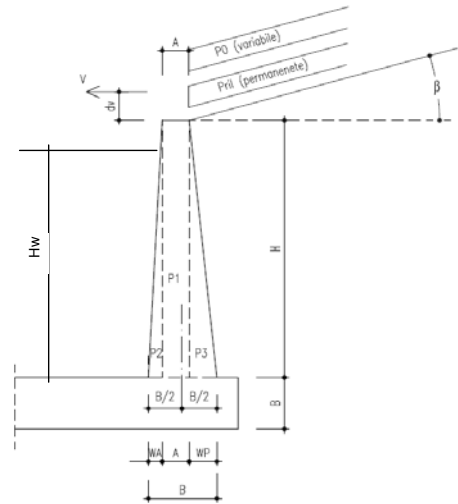


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.94	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.374	0.782	0.609

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	1000	940	5309

Combinazione	N kN/m	M kNm/m	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc kN/m	Ns kN/m	NRd kN/m	MRd kNm/m	CS
STR 01	113.75	814.37	-0.0035	0.0227	0.13	1084.57	-2077.55	113.75	1265.97	1.55
STR 02	147.88	819.27	-0.0035	0.0225	0.13	1094.66	-2077.55	147.88	1275.78	1.56
STR 03	113.75	-664.94	-0.0035	0.0227	0.13	1084.57	-2077.55	113.75	-1265.97	1.90
SIS 01	93.84	971.74	-0.0035	0.0229	0.13	1078.75	-2077.55	93.84	1260.25	1.30
SIS 02	133.66	1070.12	-0.0035	0.0226	0.13	1090.44	-2077.55	133.66	1271.69	1.19
SIS 03	93.84	-1175.17	-0.0035	0.0229	0.13	1078.75	-2077.55	93.84	-1260.25	1.07

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.94 m da base elevazione


Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	906	846	5309

Combinazione	N kN/m	V* kN/m	σ_{cp} N/mm^2	k	η_{min}	ρ_l	VRd kN/m	VRd min kN/m	VRd kN/m	CS
STR 01	113.75	236.15	0.10	1.49	0.34	0.0063	405.06	296.68	405.06	1.72
STR 02	147.88	236.15	0.13	1.49	0.34	0.0063	408.90	300.52	408.90	1.73
STR 03	113.75	-223.21	0.10	1.49	0.34	0.0063	-405.06	-296.68	-405.06	1.81
SIS 01	93.84	255.91	0.08	1.49	0.34	0.0063	402.82	294.44	402.82	1.57
SIS 02	133.66	280.50	0.12	1.49	0.34	0.0063	407.30	298.92	407.30	1.45
SIS 03	93.84	-343.14	0.08	1.49	0.34	0.01	-402.82	-294.44	-402.82	1.17

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N kN/m	M kNm/m	y [mm]	σ_a [N/mm^2]	S _{rm} [mm]	ϵ_{sm}	w _m [mm]	w _k [mm]	w _d [mm]	CS
FREQ	113.75	556.66	222	170	158	6.80E-04	0.107	0.182	0.300	1.65
QPERM1	113.75	420.06	226	126	158	4.00E-04	0.063	0.107	0.200	1.87
QPERM2	113.75	-540.39	222	165	158	6.48E-04	0.102	0.174	0.200	1.15

 GENERAL	E	A	1	8	10	11	T	0	0	O	M	0	0	S	T	R	R	E	0	0	2	A	Pag. n. 28
	Pr	Strada			Lotto		Macro opera		Opera			Parte di opera		Tipo elab	N. Elab.		Rev						

11. MANUFATTI AD “U” CON TERRAPIENO INCLINATO (Tipo USS)

PARETE H = 2.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm ²		N/mm ²	N/mm ²	esposiz.	kN/m ³
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm ²		N/mm ²		N/mm ²	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
2.00	1.80	0.30	0.00	0.27	0.57
β	ψ	Aa,el			
33.690	82.405	mm ² /m			
		770			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m ³	°	°	°	°	°	°
19	35.00	29.26	23.33	19.04	23.33	19.04
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m ²	kN/m ²	°	kN/m ²	kN/m	m	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

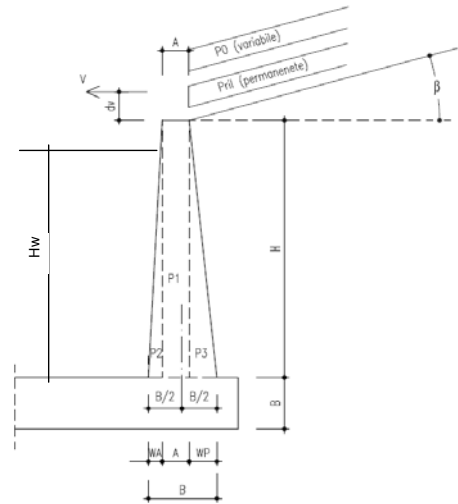


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.51	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a _{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE (+)
0.696	1.866	1.517

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm ² /m
1000	567	507	770

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	21.67	20.97	-0.0035	0.0135	0.21	541.64	-301.18	21.67	69.02	3.29
STR 02	28.17	21.35	-0.0035	0.0134	0.21	544.36	-301.18	28.17	69.56	3.26
STR 03	21.67	-11.34	-0.0035	0.0135	0.21	541.64	-301.18	21.67	-69.02	6.09
SIS 01	17.88	50.49	-0.0035	0.0135	0.21	540.07	-301.18	17.88	68.70	1.36
SIS 02	25.46	57.67	-0.0035	0.0134	0.21	543.23	-301.18	25.46	69.33	1.20
SIS 03	17.88	-25.66	-0.0035	0.0135	0.21	540.07	-301.18	17.88	-68.70	2.68

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.51 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm ² /m
1000	499	439	770

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm ²				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	21.67	16.45	0.03	1.67	0.40	0.0018	151.95	178.25	178.25	10.84
STR 02	28.17	16.45	0.04	1.67	0.40	0.0018	152.54	178.84	178.84	10.87
STR 03	21.67	-10.87	0.03	1.67	0.40	0.0018	-151.95	-178.25	-178.25	16.39
SIS 01	17.88	33.20	0.02	1.67	0.40	0.0018	151.61	177.90	177.90	5.36
SIS 02	25.46	37.61	0.04	1.67	0.40	0.0018	152.30	178.59	178.59	4.75
SIS 03	17.88	-21.73	0.02	1.67	0.40	0.00	-151.61	-177.90	-177.90	8.19

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm ²]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	21.67	16.43	65	93	212	1.87E-04	0.040	0.067	0.300	4.47
QPERM1	21.67	16.43	65	93	212	1.87E-04	0.040	0.067	0.200	2.98
QPERM2	21.67	-11.02	68	58	210	1.16E-04	0.024	0.041	0.200	4.83

PARETE H = 2.50 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm ²		N/mm ²	N/mm ²	esposiz.	kN/m ³
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm ²		N/mm ²		N/mm ²	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
2.50	2.30	0.30	0.00	0.33	0.63
β	ψ	Aa,el			
33.690	82.405	mm ² /m			
		1005			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m ³	°	°	°	°	°	°
19	35.00	29.26	23.33	19.04	23.33	19.04
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m ²	kN/m ²	°	kN/m ²	kN/m	m	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

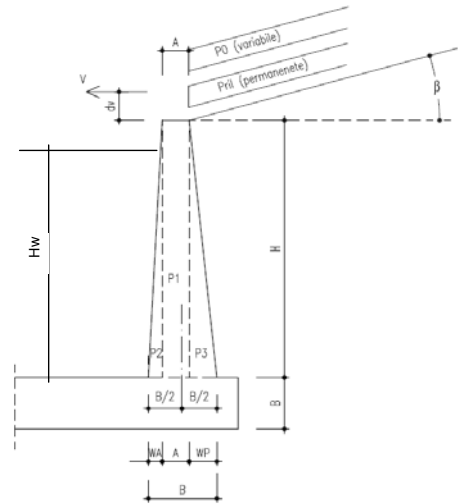


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.57	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a _{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE (+)
0.696	1.866	1.517

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm ² /m
1000	633	573	1005

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	29.17	40.56	-0.0035	0.0166	0.17	604.88	-393.38	29.17	111.80	2.76
STR 02	37.92	41.20	-0.0035	0.0165	0.18	608.44	-393.38	37.92	112.81	2.74
STR 03	29.17	-24.22	-0.0035	0.0166	0.17	604.88	-393.38	29.17	-111.80	4.62
SIS 01	24.06	96.24	-0.0035	0.0166	0.17	602.81	-393.38	24.06	111.21	1.16
SIS 02	34.27	110.13	-0.0035	0.0165	0.17	606.95	-393.38	34.27	112.39	1.02
SIS 03	24.06	-51.05	-0.0035	0.0166	0.17	602.81	-393.38	24.06	-111.21	2.18

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.57 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm ² /m
1000	557	497	1005

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm ²				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	29.17	27.38	0.04	1.63	0.39	0.0020	176.49	195.05	195.05	7.12
STR 02	37.92	27.38	0.05	1.63	0.39	0.0020	177.32	195.88	195.88	7.15
STR 03	29.17	-19.38	0.04	1.63	0.39	0.0020	-176.49	-195.05	-195.05	10.07
SIS 01	24.06	53.79	0.03	1.63	0.39	0.0020	176.01	194.57	194.57	3.62
SIS 02	34.27	61.14	0.04	1.63	0.39	0.0020	176.97	195.54	195.54	3.20
SIS 03	24.06	-36.03	0.03	1.63	0.39	0.00	-176.01	-194.57	-194.57	5.40

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm ²]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	29.17	31.69	82	108	220	2.16E-04	0.048	0.081	0.300	3.71
QPERM1	29.17	31.69	82	108	220	2.16E-04	0.048	0.081	0.200	2.48
QPERM2	29.17	-22.42	86	72	219	1.45E-04	0.032	0.054	0.200	3.72

PARETE H = 3.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm ²		N/mm ²	N/mm ²	esposiz.	kN/m ³
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm ²		N/mm ²		N/mm ²	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
3.00	2.80	0.30	0.00	0.40	0.70
β	ψ	Aa,el			
33.690	82.405	mm ² /m			
		1571			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m ³	°	°	°	°	°	°
19	35.00	29.26	23.33	19.04	23.33	19.04
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m ²	kN/m ²	°	kN/m ²	kN/m	m	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

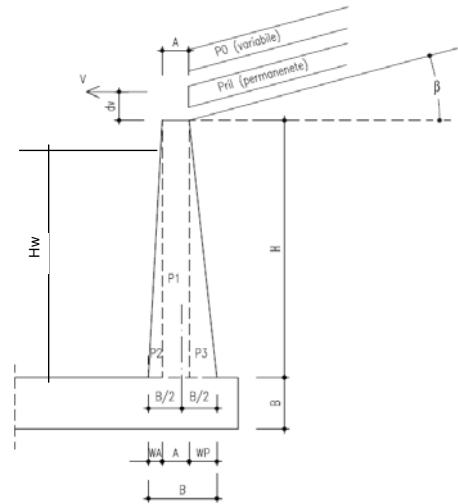


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.64	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a _{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE (+)
0.696	1.866	1.517

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm ² /m
1000	700	640	1571

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	37.50	69.63	-0.0035	0.0175	0.17	718.35	-614.66	37.50	204.19	2.93
STR 02	48.75	70.61	-0.0035	0.0174	0.17	722.66	-614.66	48.75	205.83	2.92
STR 03	37.50	-44.31	-0.0035	0.0175	0.17	718.35	-614.66	37.50	-204.19	4.61
SIS 01	30.94	163.58	-0.0035	0.0176	0.17	715.86	-614.66	30.94	203.24	1.24
SIS 02	44.06	187.42	-0.0035	0.0175	0.17	720.86	-614.66	44.06	205.15	1.09
SIS 03	30.94	-89.38	-0.0035	0.0176	0.17	715.86	-614.66	30.94	-203.24	2.27

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.64 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm ² /m
1000	615	555	1571

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm ²				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	37.50	41.08	0.04	1.60	0.37	0.0028	216.08	211.65	216.08	5.26
STR 02	48.75	41.08	0.06	1.60	0.37	0.0028	217.18	212.74	217.18	5.29
STR 03	37.50	-30.33	0.04	1.60	0.37	0.0028	-216.08	-211.65	-216.08	7.13
SIS 01	30.94	79.32	0.04	1.60	0.37	0.0028	215.44	211.01	215.44	2.72
SIS 02	44.06	90.35	0.05	1.60	0.37	0.0028	216.72	212.29	216.72	2.40
SIS 03	30.94	-53.94	0.04	1.60	0.37	0.00	-215.44	-211.01	-215.44	3.99

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm ²]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	37.50	54.31	107	99	213	1.97E-04	0.042	0.071	0.300	4.20
QPERM1	37.50	54.31	107	99	213	1.97E-04	0.042	0.071	0.200	2.80
QPERM2	37.50	-39.84	111	69	212	1.39E-04	0.029	0.050	0.200	4.00

PARETE H = 3.50 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm ²		N/mm ²	N/mm ²	esposiz.	kN/m ³
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm ²		N/mm ²		N/mm ²	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
3.50	3.30	0.30	0.00	0.47	0.77
β	ψ	Aa,el			
33.690	82.405	mm ² /m			
		2036			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m ³	°	°	°	°	°	°
19	35.00	29.26	23.33	19.04	23.33	19.04
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m ²	kN/m ²	°	kN/m ²	kN/m	m	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

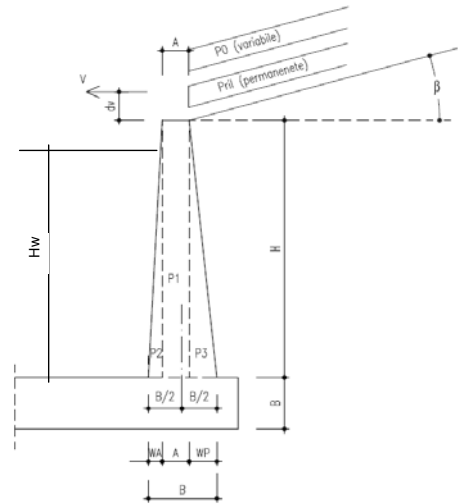


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.71	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a _{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE (+)
0.696	1.866	1.517

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm ² /m
1000	767	707	2036

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	46.67	110.06	-0.0035	0.0193	0.15	790.74	-796.60	46.67	311.98	2.83
STR 02	60.67	111.46	-0.0035	0.0192	0.15	795.88	-796.60	60.67	314.46	2.82
STR 03	46.67	-73.21	-0.0035	0.0193	0.15	790.74	-796.60	46.67	-311.98	4.26
SIS 01	38.50	256.65	-0.0035	0.0194	0.15	787.77	-796.60	38.50	310.54	1.21
SIS 02	54.83	294.33	-0.0035	0.0193	0.15	793.74	-796.60	54.83	313.43	1.06
SIS 03	38.50	-143.36	-0.0035	0.0194	0.15	787.77	-796.60	38.50	-310.54	2.17

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.71 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm ² /m
1000	672	612	2036

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm ²				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	46.67	57.55	0.05	1.57	0.36	0.0033	247.57	228.08	247.57	4.30
STR 02	60.67	57.55	0.07	1.57	0.36	0.0033	248.96	229.47	248.96	4.33
STR 03	46.67	-43.71	0.05	1.57	0.36	0.0033	-247.57	-228.08	-247.57	5.66
SIS 01	38.50	109.77	0.04	1.57	0.36	0.0033	246.76	227.27	246.76	2.25
SIS 02	54.83	125.22	0.06	1.57	0.36	0.0033	248.38	228.89	248.38	1.98
SIS 03	38.50	-75.46	0.04	1.57	0.36	0.00	-246.76	-227.27	-246.76	3.27

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm ²]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	46.67	85.74	129	101	180	2.02E-04	0.036	0.062	0.300	4.85
QPERM1	46.67	85.74	129	101	180	2.02E-04	0.036	0.062	0.200	3.24
QPERM2	46.67	-64.55	133	74	179	1.47E-04	0.026	0.045	0.200	4.47

PARETE H = 4.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm ²		N/mm ²	N/mm ²	esposiz.	kN/m ³
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm ²		N/mm ²		N/mm ²	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
4.00	3.80	0.30	0.00	0.53	0.83
β	ψ	Aa,el			
33.690	82.405	mm ² /m			
		2513			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m ³	°	°	°	°	°	°
19	35.00	29.26	23.33	19.04	23.33	19.04
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m ²	kN/m ²	°	kN/m ²	kN/m	m	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

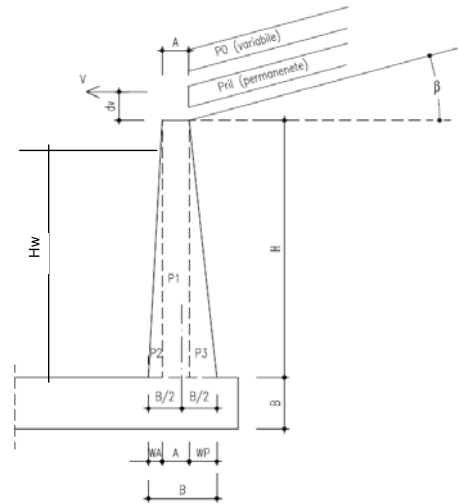


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.77	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a _{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE (+)
0.696	1.866	1.517

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm ² /m
1000	833	773	2513

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	56.67	163.72	-0.0035	0.0212	0.14	852.51	-983.46	56.67	446.45	2.73
STR 02	73.67	165.63	-0.0035	0.0210	0.14	858.52	-983.46	73.67	450.00	2.72
STR 03	56.67	-112.52	-0.0035	0.0212	0.14	852.51	-983.46	56.67	-446.45	3.97
SIS 01	46.75	379.64	-0.0035	0.0213	0.14	849.03	-983.46	46.75	444.38	1.17
SIS 02	66.58	435.68	-0.0035	0.0211	0.14	856.01	-983.46	66.58	448.52	1.03
SIS 03	46.75	-215.67	-0.0035	0.0213	0.14	849.03	-983.46	46.75	-444.38	2.06

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.77 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm ² /m
1000	730	670	2513

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm ²				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	56.67	76.79	0.06	1.55	0.36	0.0037	278.04	244.39	278.04	3.62
STR 02	73.67	76.79	0.07	1.55	0.36	0.0037	279.76	246.10	279.76	3.64
STR 03	56.67	-59.54	0.06	1.55	0.36	0.0037	-278.04	-244.39	-278.04	4.67
SIS 01	46.75	145.16	0.05	1.55	0.36	0.0037	277.04	243.39	277.04	1.91
SIS 02	66.58	165.78	0.07	1.55	0.36	0.0037	279.04	245.39	279.04	1.68
SIS 03	46.75	-100.60	0.05	1.55	0.36	0.00	-277.04	-243.39	-277.04	2.75

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm ²]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	56.67	127.41	151	106	181	2.12E-04	0.038	0.065	0.300	4.62
QPERM1	56.67	127.41	151	106	181	2.12E-04	0.038	0.065	0.200	3.08
QPERM2	56.67	-97.82	155	79	180	1.58E-04	0.028	0.048	0.200	4.14

PARETE H = 4.50 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
4.50	4.30	0.30	0.00	0.60	0.90
β	ψ	Aa,el			
33.690	82.405	mm^2/m			
		3142			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3						
19	35.00	29.26	23.33	19.04	23.33	19.04
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2		kN/m^2	kN/m	m	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

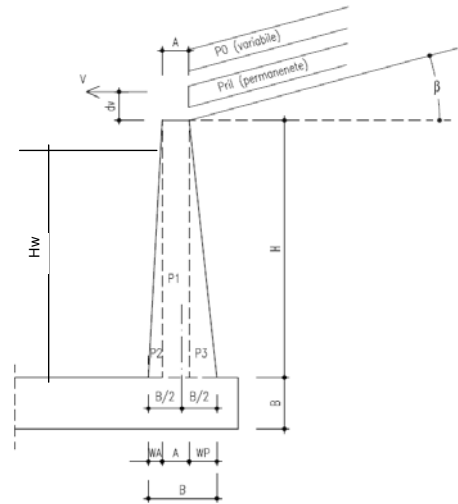


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.84	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.696	1.866	1.517

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	900	840	3142

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	67.50	232.48	-0.0035	0.0226	0.13	919.39	-1229.32	67.50	634.80	2.73
STR 02	87.75	235.01	-0.0035	0.0224	0.14	926.22	-1229.32	87.75	639.67	2.72
STR 03	67.50	-163.83	-0.0035	0.0226	0.13	919.39	-1229.32	67.50	-634.80	3.87
SIS 01	55.69	536.70	-0.0035	0.0227	0.13	915.44	-1229.32	55.69	631.96	1.18
SIS 02	79.31	616.27	-0.0035	0.0225	0.13	923.37	-1229.32	79.31	637.64	1.03
SIS 03	55.69	-308.98	-0.0035	0.0227	0.13	915.44	-1229.32	55.69	-631.96	2.05

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.84 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	788	728	3142

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	67.50	98.80	0.06	1.52	0.35	0.0043	312.43	260.60	312.43	3.16
STR 02	87.75	98.80	0.08	1.52	0.35	0.0043	314.50	262.67	314.50	3.18
STR 03	67.50	-77.82	0.06	1.52	0.35	0.0043	-312.43	-260.60	-312.43	4.02
SIS 01	55.69	185.48	0.05	1.52	0.35	0.0043	311.23	259.39	311.23	1.68
SIS 02	79.31	212.00	0.07	1.52	0.35	0.0043	313.64	261.80	313.64	1.48
SIS 03	55.69	-129.35	0.05	1.52	0.35	0.00	-311.23	-259.39	-311.23	2.41

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	67.50	180.78	175	106	160	2.12E-04	0.034	0.058	0.300	5.19
QPERM1	67.50	180.78	175	106	160	2.12E-04	0.034	0.058	0.200	3.46
QPERM2	67.50	-140.95	179	80	160	1.61E-04	0.026	0.044	0.200	4.56

PARETE H = 5.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
5.00	4.80	0.30	0.00	0.67	0.97
β	ψ	Aa,el			
		mm^2/m			
33.690	82.405	3801			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3						
19	35.00	29.26	23.33	19.04	23.33	19.04
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2		kN/m^2	kN/m	m	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

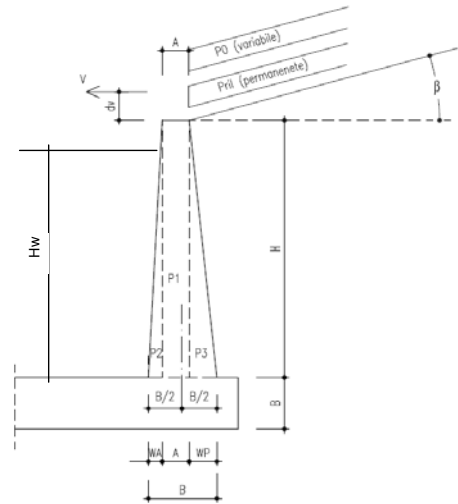


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.91	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE (+)
0.696	1.866	1.517

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	967	907	3801

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	79.17	318.21	-0.0035	0.0241	0.13	977.96	-1487.48	79.17	863.33	2.71
STR 02	102.92	321.47	-0.0035	0.0238	0.13	985.61	-1487.48	102.92	869.81	2.71
STR 03	79.17	-228.74	-0.0035	0.0241	0.13	977.96	-1487.48	79.17	-863.33	3.77
SIS 01	65.31	731.99	-0.0035	0.0242	0.13	973.53	-1487.48	65.31	859.55	1.17
SIS 02	93.02	840.90	-0.0035	0.0239	0.13	982.41	-1487.48	93.02	867.11	1.03
SIS 03	65.31	-426.00	-0.0035	0.0242	0.13	973.53	-1487.48	65.31	-859.55	2.02

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.91 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	846	786	3801

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	79.17	123.59	0.07	1.50	0.34	0.0048	346.34	276.73	346.34	2.80
STR 02	102.92	123.59	0.09	1.50	0.34	0.0048	348.79	279.18	348.79	2.82
STR 03	79.17	-98.53	0.07	1.50	0.34	0.0048	-346.34	-276.73	-346.34	3.52
SIS 01	65.31	230.73	0.06	1.50	0.34	0.0048	344.91	275.30	344.91	1.49
SIS 02	93.02	263.90	0.08	1.50	0.34	0.0048	347.77	278.16	347.77	1.32
SIS 03	65.31	-161.72	0.06	1.50	0.34	0.00	-344.91	-275.30	-344.91	2.13

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	79.17	247.29	199	107	159	2.15E-04	0.034	0.058	0.300	5.16
QPERM1	79.17	247.29	199	107	159	2.15E-04	0.034	0.058	0.200	3.44
QPERM2	79.17	-195.20	204	83	159	1.65E-04	0.026	0.045	0.200	4.46

PARETE H = 5.50 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
5.50	5.30	0.30	0.00	0.73	1.03
β	ψ	Aa,el			
33.690	82.405	mm^2/m			
		4524			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3						
19	35.00	29.26	23.33	19.04	23.33	19.04
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2		kN/m^2	kN/m	m	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

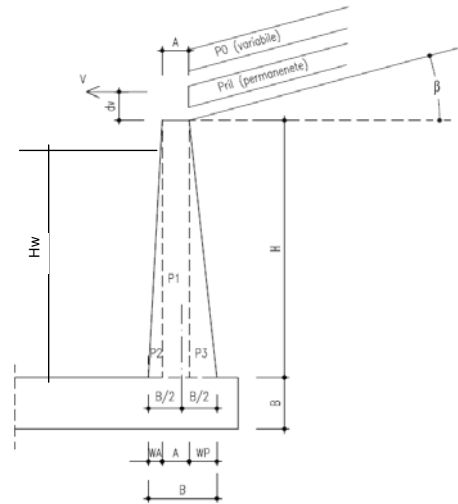


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	0.97	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.696	1.866	1.517

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	1033	973	4524

Combinazione	N	M	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc	Ns	NRd	MRd	CS
	kN/m	kNm/m				kN/m	kN/m	kN/m	kNm/m	
STR 01	91.67	422.78	-0.0035	0.0255	0.12	1032.05	-1770.22	91.67	1142.20	2.70
STR 02	119.17	426.90	-0.0035	0.0252	0.12	1040.52	-1770.22	119.17	1150.59	2.70
STR 03	91.67	-308.84	-0.0035	0.0255	0.12	1032.05	-1770.22	91.67	-1142.20	3.70
SIS 01	75.63	969.69	-0.0035	0.0256	0.12	1027.15	-1770.22	75.63	1137.31	1.17
SIS 02	107.71	1114.37	-0.0035	0.0253	0.12	1036.98	-1770.22	107.71	1147.10	1.03
SIS 03	75.63	-569.39	-0.0035	0.0256	0.12	1027.15	-1770.22	75.63	-1137.31	2.00

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 0.97 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	904	844	4524

Combinazione	N	V*	σ_{cp}	k	η_{min}	ρ_l	VRd	VRd min	VRd	CS
	kN/m	kN/m	N/mm^2				kN/m	kN/m	kN/m	
STR 01	91.67	151.14	0.08	1.49	0.34	0.0054	380.87	292.80	380.87	2.52
STR 02	119.17	151.14	0.10	1.49	0.34	0.0054	383.73	295.66	383.73	2.54
STR 03	91.67	-121.68	0.08	1.49	0.34	0.0054	-380.87	-292.80	-380.87	3.13
SIS 01	75.63	280.90	0.06	1.49	0.34	0.0054	379.20	291.13	379.20	1.35
SIS 02	107.71	321.48	0.09	1.49	0.34	0.0054	382.54	294.47	382.54	1.19
SIS 03	75.63	-197.70	0.06	1.49	0.34	0.01	-379.20	-291.13	-379.20	1.92

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N	M	y	σ_a	S _{rm}	ϵ_{sm}	w _m	w _k	w _d	CS
	kN/m	kNm/m	[mm]	[N/mm^2]	[mm]		[mm]	[mm]	[mm]	
FREQ	91.67	328.38	224	108	158	2.17E-04	0.034	0.058	0.300	5.14
QPERM1	91.67	328.38	224	108	158	2.17E-04	0.034	0.058	0.200	3.43
QPERM2	91.67	-261.85	229	85	158	1.69E-04	0.027	0.046	0.200	4.39

PARETE H = 6.00 m

MATERIALI

Classe	fck	γ_c	fcd	fctm	Classe	GC
Calcestruzzo	N/mm^2		N/mm^2	N/mm^2	esposiz.	kN/m^3
C28/35	28	1.5	15.9	2.77	XC4	25
Classe	fyk	γ_s	fyd	ϵ_{yd}	Es	
Acciaio	N/mm^2		N/mm^2		N/mm^2	
B450 C	450	1.15	391	0.00196	200,000	

GEOMETRIA MURO

H	Hw	A	WA	WP	B
m	m	m	m	m	m
6.00	5.80	0.30	0.00	0.80	1.10
β	ψ	Aa,el			
33.690	82.405	mm^2/m			
		5309			

IPOTESI SUI CARICHI E SUL TERRENO SPINGENTE

GT	ϕ (M1)	ϕ rid (M2)	δ (M1)	δ rid (M2)	δT (M1)	δT rid (M2)
kN/m^3						
19	35.00	29.26	23.33	19.04	23.33	19.04
Pril	P0	ψ	P0E	V	dv	
kN/m^2	kN/m^2		kN/m^2	kN/m	m	
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

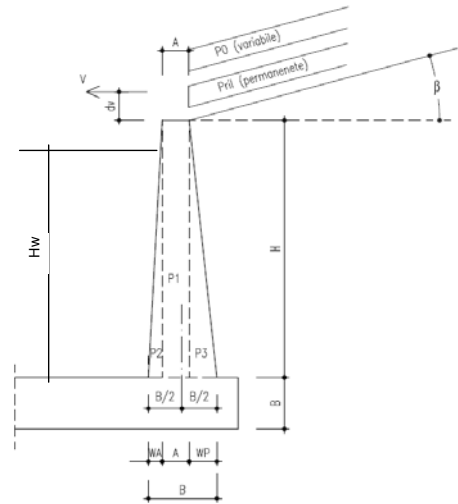


Figura 1 - Geometria manufatto

SEZIONI DI VERIFICA AL TAGLIO

Yv	1.04	m	Dist. da base elev. della sez. di verifica a taglio della elevazione
----	------	---	--

AZIONE SISMICA

a_{max} / g	β_m	kh	kv(-)	kv(+)
0.350	1.00	0.3500	-0.1750	0.1750

COEFFICIENTI DI SPINTA

in Statica	in Sismica	
	V. Alto	V. Basso
Ka	KaE (-)	KaE(+)
0.696	1.866	1.517

Coefficiente di spinta attiva su ELEVAZIONE (parametri caratt. del terreno (M1))

VERIFICHE STRUTTURALI (Approccio 1 - Combinazione 1)

Verifica a presso-flessione: sezione a base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	1100	1040	5309

Combinazione	N kN/m	M kNm/m	ϵ_c	ϵ_s	ξ	Nc kN/m	Ns kN/m	NRd kN/m	MRd kNm/m	CS
STR 01	105.00	548.06	-0.0035	0.0269	0.12	1082.01	-2077.55	105.00	1476.46	2.69
STR 02	136.50	553.16	-0.0035	0.0266	0.12	1091.28	-2077.55	136.50	1487.09	2.69
STR 03	105.00	-405.74	-0.0035	0.0269	0.12	1082.01	-2077.55	105.00	-1476.46	3.64
SIS 01	86.63	1253.95	-0.0035	0.0270	0.11	1076.65	-2077.55	86.62	1470.26	1.17
SIS 02	123.38	1441.50	-0.0035	0.0267	0.12	1087.40	-2077.55	123.37	1482.66	1.03
SIS 03	86.63	-741.86	-0.0035	0.0270	0.11	1076.65	-2077.55	86.62	-1470.26	1.98

Verifica a taglio: sezione a distanza Yv = 1.04 m da base elevazione

Base	Altezza	d	Aa,el
mm	mm	mm	mm^2/m
1000	961	901	5309

Combinazione	N kN/m	V* kN/m	σ_{cp} N/mm^2	k	η_{min}	ρ_l	VRd kN/m	VRd min kN/m	VRd kN/m	CS
STR 01	105.00	181.46	0.08	1.47	0.33	0.0059	416.01	308.83	416.01	2.29
STR 02	136.50	181.46	0.11	1.47	0.33	0.0059	419.31	312.13	419.31	2.31
STR 03	105.00	-147.27	0.08	1.47	0.33	0.0059	-416.01	-308.83	-416.01	2.82
SIS 01	86.63	336.01	0.07	1.47	0.33	0.0059	414.08	306.91	414.08	1.23
SIS 02	123.38	384.73	0.10	1.47	0.33	0.0059	417.93	310.76	417.93	1.09
SIS 03	86.63	-237.29	0.07	1.47	0.33	0.01	-414.08	-306.91	-414.08	1.75

VERIFICHE A FESSURAZIONE (SLE)

Condizioni ambientali: Aggressive sezione a base elevazione

Combinazione	N kN/m	M kNm/m	y [mm]	σ_a [N/mm^2]	Srm [mm]	ϵ_{sm}	wm [mm]	wk [mm]	wd [mm]	CS
FREQ	105.00	425.51	250	109	158	2.27E-04	0.036	0.061	0.300	4.93
QPERM1	105.00	425.51	250	109	158	2.27E-04	0.036	0.061	0.200	3.28
QPERM2	105.00	-342.19	254	86	158	1.72E-04	0.027	0.046	0.200	4.33