



COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA
DETERMINATASI NEL SETTORE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ NEL
TERRITORIO DELLE PROVINCE DI TREVISO E VICENZA

SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

CONCESSIONARIO



SPV srl
Via Inverio, 24/A
10146 Torino



SIS Sapa
Via Inverio, 24/A
10146 Torino



Consorzio Stabile fra le Imprese:
Sacyr
SACYR S.A.



INC S.p.A.



SIPAL S.p.A.



INFRAESTRUCTURAS S.A.
Paseo de la Castellana, 83-85
28046 Madrid

Società di progetto ai sensi dell'art. 156 D.LGS 163/06
subentrato all'ATI

PROGETTISTA



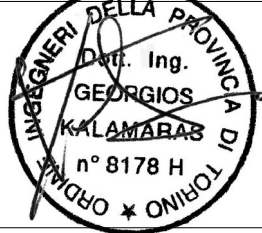
Ingegneria Grandi Opere S.r.l.
Via Inverio, 24/A
10146 Torino

RESPONSABILE PROGETTAZIONE



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
1211 Dott. Ing. *Claudio Dogliani*

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



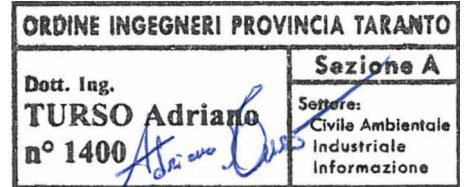
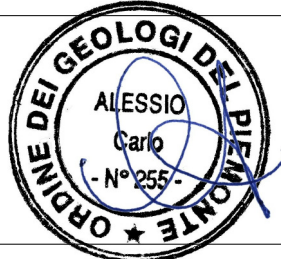
SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE CIVILI



COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE



GEOLOGO



N. Progr. _____
CARTELLA N. _____

PROGETTO DEFINITIVO
(C.U.P. H51B03000050009)

LOTTO 2 - TRATTA "B"
Dal Km. 29+300 al Km 38+700

TITOLO ELABORATO:

**INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO E AMBIENTALE
OPERE DI MITIGAZIONE ACUSTICA - PARTE GENERALE
RELAZIONE STRUTTURALE E DI CALCOLO**

P V D A C G E M A 2 B 0 0 0 - 0 0 1 0 0 0 2 R A 0

SCALA: -

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	PRIMA EMISSIONE	PROTECO	20/02/2012	IGO	24/02/2012	SIS	29/02/2012

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giuseppe FASIOL

IL COMMISSARIO:

Ing. Silvano VERNIZZI

VALIDAZIONE:

PROTOCOLLO : _____

DEL: _____

SOMMARIO

1. Premessa	2
1.1 Descrizione dell'opera e criteri generali di progettazione, analisi e verifica	2
2. Quadro normativo di riferimento adottato	7
2.1 Norme di riferimento cogenti	7
2.2 Altre norme e documenti tecnici integrativi	7
3. Descrizione del terreno di fondazione	7
4. Azioni di progetto	8
4.1 Carichi permanenti	8
4.2 Azioni variabili	8
4.3 Classi di barriere per il progetto strutturale	14
4.4 Combinazioni	24
4.5 Caratteristiche dei materiali	24
5. Progetto degli elementi fuori terra	25
5.1 Azioni di progetto	25
5.2 Progetto e verifica montanti per barriere in vetro (TRASP)	28
5.3 Progetto e verifica elementi prefabbricati (CLS)	39
6. Progetto e verifica elementi di fondazione	40
6.1 Azioni di progetto	40
6.2 Progetto e verifica fondazioni per barriere in vetro (TRASP)	41
6.3 Progetto e verifica elementi prefabbricati per barriere in calcestruzzo (CLS)	47
7. Conclusioni	49
8. Allegati	49

1. PREMESSA

Le opere strutturali oggetto della presente progettazione sono le costruende strutture di supporto delle barriere acustiche previste nel progetto esecutivo dell'intervento di realizzazione della Pedemontana Veneta.

Le barriere acustiche in oggetto sono di nuova realizzazione come tutte le opere strutturali connesse. Le barriere sono posizionate a fianco della strada principale e delle sue diramazioni e sono disposte rispetto alle nuove opere stradali come riportato graficamente negli elaborati del progetto di mitigazione degli effetti acustici.

L'intero tracciato stradale in progetto si sviluppa per 94 km congiungendo l'autostrada A4 e l'autostrada A23. Le progressive chilometriche dell'opera vanno da -4+300 a +89+600 mentre le quote altimetriche variano da +78 m s.l.m. a +180 m s.l.m. I territori comunali e provinciali interessati sono diversi ma l'intera opera stradale e, quindi, le opere oggetto della progettazione strutturale ricadono nella regione Veneto.

Il tratto stradale interessato è compreso fra la progressiva 29+300 e la progressiva 38+700.

1.1 Descrizione dell'opera e criteri generali di progettazione, analisi e verifica

1.1.1 Barriere in progetto

Le barriere in progetto sono diverse per tipologia, altezza, quota di installazione rispetto alla quota di base del profilo verticale del vento, modalità di vincolo alla base.

Le tipologie di barriera sono due:

- barriere in calcestruzzo prefabbricate [CLS], rivestite o semplici;
costituite da elementi prefabbricati in calcestruzzo armato autoportanti;
con altezze fuori terra di 2, 3 e 4 m;
installate su piani di posa appositi o altre opere stradali;
- barriere trasparenti in vetro [TRASP];
costituite da elementi portati in vetro disposti fra due montanti consecutivi in acciaio;
con altezza fuori terra di 3, 4 e 5 m;
installate su fondazioni dirette in calcestruzzo armato o altre opere stradali.

Di seguito l'elenco dei tratti di barriera previsti in progetto con l'indicazione dei parametri che le caratterizzano.

Identif.	Asse viario	Lato	Progr. Inizio [m]	Progr. Inizio [m]	Tipologia	Altezza [m]	Interasse [m]
S1401_	Princ.	Nord	29+235	29+350	CLS	3	CONT
E1401_	Princ.	Nord	29+344	29+590	CLS	3	CONT
S1202_	Princ.	Sud	29+440	29+550	TRASP	3	2
B1404_	Princ.	Sud	29+617	29+770	CLS	3	CONT
S1204_	Princ.	Sud	29+830	29+875	TRASP	3	2
V1401a	Princ.	Nord	29+883	29+904	CLS	3	CONT
V1401b	Princ.	Nord	29+904	30+007	CLS	4	CONT
S1206_	Princ.	Sud	30+010	30+095	TRASP	3	2
B1406a	Princ.	Sud	30+106	30+112	CLS	3	CONT
S1203_	Princ.	Sud	30+100	30+105	TRASP	3	2
B1406b	Princ.	Sud	30+112	30+204	CLS	3	CONT
B1502a	Princ.	Sud	31+379	31+461	CLS	2	CONT
B1502b	Princ.	Sud	31+461	31+542	CLS	4	CONT
V1504a	Princ.	Sud	31+875	31+895	TRASP	4	2
V1504b	Princ.	Sud	31+893	31+962	TRASP	4	2
V1501a	Princ.	Nord	31+925	32+105	TRASP	5	2
V1504c	Princ.	Sud	31+962	32+211	TRASP	3	2
V1501b	Princ.	Nord	32+065	32+300	TRASP	4	2
V1501c	Princ.	Nord	32+300	32+372	TRASP	3	2
B1505_	Princ.	Nord	32+560	32+820	TRASP	4	2
E1506_	Princ.	Nord	32+715	32+950	TRASP	3	2
B1506a	Princ.	Sud	32+950	33+163	TRASP	4	2
E1505a	Princ.	Sud	32+955	33+040	TRASP	4	2
E1505b	Princ.	Sud	33+040	33+163	TRASP	5	2
E1507a	Princ.	Nord	33+140	33+250	TRASP	3	2
E1507b	Princ.	Nord	33+150	33+280	TRASP	3	2
B1506b	Princ.	Sud	33+163	33+295	TRASP	3	2
B1506c	Princ.	Sud	33+295	34+421	TRASP	3	2
B1506e	Princ.	Sud	33+550	33+685	TRASP	3	2
B1509a	Princ.	Nord	33+945	34+098	TRASP	3	2
B1509b	Princ.	Nord	34+098	34+331	TRASP	5	2
B1602_	Princ.	Sud	34+331	34+600	TRASP	4	2
B1509c	Princ.	Nord	34+331	34+400	TRASP	4	2
B1506d	Princ.	Sud	34+421	33+550	TRASP	3	2
E1602a	Princ.	Sud	34+550	34+600	TRASP	4	2
E1602b	Princ.	Sud	34+570	34+580	TRASP	4	2
B1601a	Princ.	Nord	34+620	34+829	TRASP	3	2
B1601b	Princ.	Nord	34+829	34+925	TRASP	5	2
B1601c	Princ.	Nord	34+925	34+975	TRASP	4	2

Identif.	Asse viario	Lato	Progr. Inizio [m]	Progr. Inizio [m]	Tipologia	Altezza [m]	Interasse [m]
B1604_	Princ.	Sud	34+954	35+140	TRASP	5	2
B1603a	Princ.	Nord	35+660	36+000	TRASP	4	2
E1606_	Princ.	Nord	35+930	36+044	TRASP	3	2
B1603b	Princ.	Nord	36+000	36+157	TRASP	5	2
B1608a	Princ.	Sud	36+044	36+195	TRASP	4	2
B1603c	Princ.	Nord	36+157	36+208	TRASP	5	2
B1608b	Princ.	Sud	36+195	36+365	TRASP	3	2
E1610_	Princ.	Sud	36+230	36+395	TRASP	4	2
S1601_	Princ.	Nord	36+340	36+370	TRASP	3	2
B1608c	Princ.	Sud	36+365	36+526	TRASP	3	2
E1608_	Princ.	Sud	36+526	36+620	TRASP	3	2
S1603_	Princ.	Nord	36+800	36+900	TRASP	3	2
B1702a	Princ.	Sud	37+255	37+395	CLS	3	CONT
B1702b	Princ.	Sud	37+400	37+500	CLS	3	CONT
B1701a	Princ.	Nord	37+415	37+600	CLS	3	CONT
B1701b	Princ.	Nord	37+600	37+715	CLS	4	CONT
E1702_	Princ.	Sud	37+625	37+780	CLS	3	CONT
E1701_	Princ.	Nord	38+040	38+120	CLS	3	CONT
E1704_	Princ.	Sud	38+045	38+055	CLS	3	CONT

1.1.2 Elementi strutturali per barriere assemblate in opera

Le barriere in oggetto sono realizzate da una successione di elementi portanti verticali indipendenti fra cui sono posizionati gli elementi fonoassorbenti privi di funzione strutturale.

L'interasse fra gli elementi portanti verticali è pari a 2 m.

Le fondazioni, superficiali e di tipo nastriforme, forniscono il vincolo alla base degli elementi portanti verticali e supportano i pannelli nei tratti fra un elemento verticale ed il successivo.

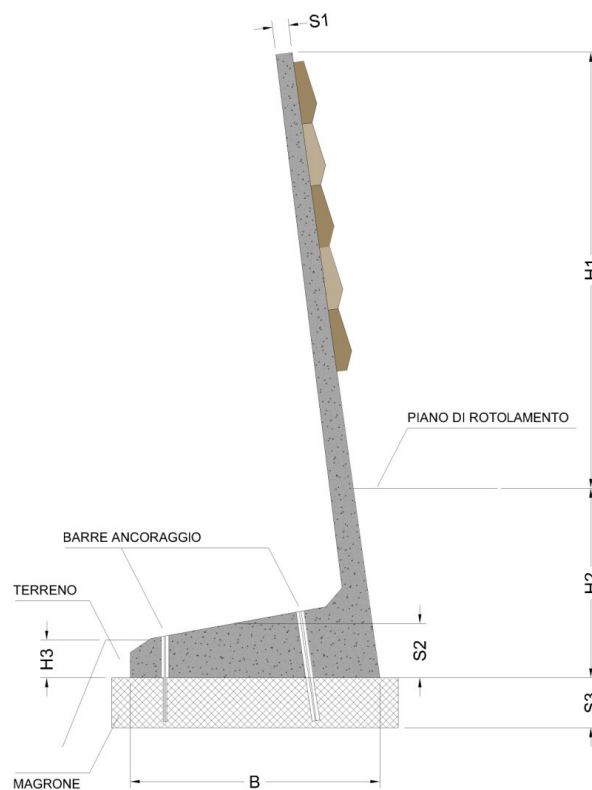
Quando installati su opere d'arte (viadotti, muri di sostegno, ecc.) i montanti vengono fissati direttamente a queste ultime che si assumono adeguate allo scopo.

1.1.3 Barriere autoportanti prefabbricate

Le barriere in oggetto sono realizzate da una successione di elementi portanti verticali con funzione fonoassorbente.

Gli elementi che costituiscono la barriera hanno sezione trasversale ad “L” con vela inclinata di 8° verso il centro dell’elemento. La vela ha spessore variabile ed è raccordata all’elemento orizzontale di base, anch’esso di spessore variabile attraverso un allargamento di sezione.

Gli elementi prefabbricati previsti in progetto sono descritti nella tabella seguente dai parametri definiti nello schema grafico.



Identif.	H1 [m]	H2 [m]	H3 [m]	B [m]	S1 [m]	S2 [m]	S3 [m]	Anc.
PREF-I	2.1	0.00	0.0	-	0.15/0.15	-	-	SI
PREF-A	3.1	0.50	0.5	1.35	0.15/0.15	0.40	0.3	SI
PREF-B	3.1	1.65	0.5	1.55	0.20/0.22	0.50	0.2	NO
PREF-F	3.1	0.00	0.0	-	0.15/0.15	-	-	SI
PREF-G	4.1	0.00	0.0	-	0.20/0.24	-	-	SI

1.1.4 Metodologia di progetto

Per la ripetitività che le caratterizza, le strutture sono state progettate e verificate con riferimento ad un singolo tratto di lunghezza unitaria o pari all'interasse fra gli elementi verticali di supporto.

Per l'analogia funzionale che caratterizza le parti fuori terra e quelle poste al di sotto del piano campagna, tanto i sistemi montante + fondazione quanto quelli prefabbricati monolitici sono stati studiati come sistemi costituiti da due parti.

La parte fuori terra è soggetta alle azioni del vento, oltre che del peso proprio e del sisma, e quella di fondazione soggetta alle spinte non contrastate del terreno e alle azioni trasmesse dal piede della mensola fuori terra.

2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO ADOTTATO

2.1 Norme di riferimento cogenti

- D.M. 14 gennaio 2008: “Nuove norme tecniche per le costruzioni”;
- Circ. Min. 2 febbraio 2009: Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni”.

2.2 Altre norme e documenti tecnici integrativi

- CNR-DT 207/2008: “Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni”;
- UNI EN 1974-1 ed. 2004: “Dispositivi per la riduzione del rumore da traffico - Prestazioni meccaniche e requisiti di stabilità”.

3. DESCRIZIONE DEL TERRENO DI FONDAZIONE

In base alla geometria della sezione interessata dall’installazione, le barriere, quando non installate mediante elementi di ancoraggio su altri manufatti, sono fondate su terreno naturale o rilevato stradale.

Sulla base della documentazione geologica e geotecnica del progetto stradale, il terreno naturale può considerarsi omogeneo nel tratto interessato dalle opere in oggetto ed è caratterizzato da:

- peso specifico: 19 kN/m³;
- angolo di resistenza al taglio: 33°;
- coesione nulla.

Per il terreno costituente i rilevati stradali si assume, invece:

- peso specifico: 19 kN/m³;
- angolo di resistenza al taglio: 30°;
- coesione nulla.

4. AZIONI DI PROGETTO

Si riportano di seguito, per le diverse azioni considerate, le assunzioni, i valori dei parametri di base, comuni a tutti i tratti di barriera progettati e ed i parametri variabili utilizzati in seguito.

4.1 Carichi permanenti

Sono stati considerati i seguenti **carichi strutturali** (G_1):

- peso proprio montante computato automaticamente a seconda del profilo scelto;
- peso proprio dell'elemento prefabbricato definito in ragione dei volumi considerando un peso del calcestruzzo armato di 25 kN/m³;

ed i seguenti **non-strutturali** (G_2):

- peso proprio pannelli in vetro 0.6 kN/m².

4.2 Azioni variabili

Per la verifica delle strutture in oggetto sono state considerate tanto le azioni variabili di origine naturale quanto quelle di origine antropica.

L'estensione dell'area interessata dalle installazioni comporta una variabilità delle azioni ambientali e sismiche legate alla variabilità plano-altimetrica e delle caratteristiche proprie dei siti di installazione. Le azioni di progetto delle specifiche barriere sono state quindi definite lungo il tracciato in corrispondenza delle sezioni del progetto stradale.

I tratti di barriera sono stati verificati per le azioni più gravose. In funzione della variabilità delle azioni all'interno del tratto di barriera questo è stato suddiviso in sotto-tratti caratterizzati da valori omogenei dell'azione.

4.2.1 Neve (Q_N)

Il carico da neve non è stato considerato in quanto non sono presenti superfici rilevanti con inclinazione inferiore a 60° sull'orizzontale.

4.2.2 Vento (Q_V)

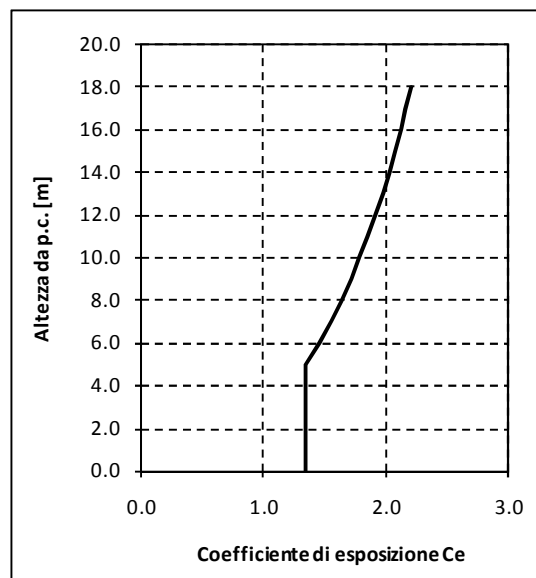
Il carico da vento è determinato sulla base sia dalle caratteristiche del sito che dalla geometria della sezione stradale e della barriera analizzate.

Nel riquadro che segue si riportano i parametri che sono stati fissati, indipendentemente dalla posizione della sezione di verifica lungo il tracciato.

Zona vento:	1 ($v_{b,0} = 25$ m/s; $a_0 = 1000$ m; $k_a = 0.015$ 1/s)
Quota:	Inferiore ad a_0
Tempo di ritorno:	50 anni
Classe di rugosità del terreno:	C [Aree con ostacoli diffusi]
Categoria esposizione:	III ($k_r = 0.20$; $z_0 = 0.10$ m; $z_{\min} = 5$ m)
Pressione cinetica di riferimento:	(q_b) = 0.39 kN/m ²

Il carico da vento di progetto è stato ottenuto amplificando la pressione cinetica di riferimento mediante:

- il coefficiente di esposizione $c_e(z)$ relativo all'altezza massima della barriera rispetto al piano campagna (l'andamento del valore di amplificazione in funzione dell'altezza rispetto al piano campagna è riportato in figura);



- il coefficiente aerodinamico complessivo c_p definito, come illustrato nel riquadro che segue, in funzione della distanza dalle estremità del tratto;

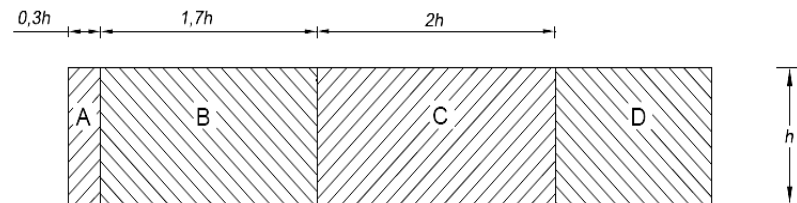


Figura G.21 – Suddivisione di muri e parapetti in aree di uguale pressione complessiva.

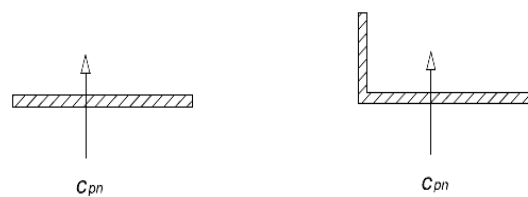


Figura G.22 – Muri e parapetti senza e con chiusura laterale.

Tabella G.X – Coefficienti di pressione complessiva per muri e parapetti.

φ	Chiusura laterale	l/h	A	B	C	D
1,0	no	<3	2,3	1,4	1,2	1,2
		5	2,9	1,8	1,4	
		>10	3,4	2,1	1,7	
	si	tutti	2,1	1,8	1,4	
0,8	si/no	tutti	1,2			

Nell'appendice G.5 del DT-CNR 207/2008 sono forniti i coefficienti di pressione complessiva per costruzioni analoghe alle barriere, in base alla distanza dall'estremità del tratto ed alla presenza o meno di elementi di chiusura laterale.

In accordo a quanto indicato nel documento CNR si sono definite tre fasce B, C e D (per la fascia A, in virtù degli interassi e delle altezze considerate, le azioni sono risultate assimilabili a quelle della adiacente fascia B), di estensione variabile con l'altezza della barriera, per le quali si sono definite diverse azioni da vento.

Tenendo conto che il fattore di riempimento delle barriere è del 100%, che la loro estensione è sempre maggiore di 10 volte l'altezza e che non sono presenti chiusure laterali, la pressione agente sul pannello è stata determinata applicando:

- $c_p = 1.2$ nelle parti distanti più di 4 volte l'altezza dall'estremità del tratto;
- $c_p = 1.7$ nelle parti fra 4 e 2 volte l'altezza dall'estremità del tratto;
- $c_p = 2.1$ nelle parti iniziali e finali del tratto sino a 2 volte l'altezza.

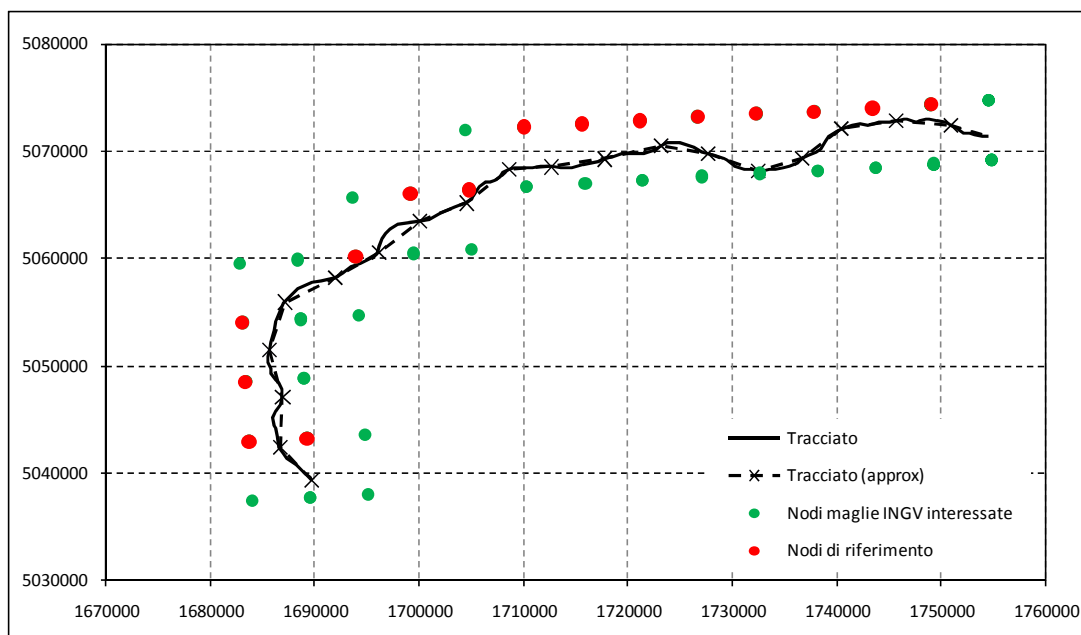
4.2.3 Azione sismica

Il periodo di riferimento per la determinazione dell'azione sismica è stato definito a partire dalle caratteristiche delle opere che sono riportate nel riquadro che segue.

Vita nominale: 50 anni	Classe d'uso: III
------------------------	-------------------

Per la definizione dell'azione sismica lungo il tracciato è stato definito un profilo della pericolosità sismica di base corrispondente allo Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV), corrispondente ad un Tempo di Ritorno (T_R) di 1462 anni.

La determinazione dei parametri descrittivi della pericolosità sismica di base è stata eseguita con riferimento ai parametri calcolati dall'INGV e riportati nel database allegato alle NTC. Ad ogni tratto del tracciato è stata attribuita la pericolosità sismica di base propria del nodo caratterizzato dai valori più sfavorevoli fra quelli della maglia di pertinenza.

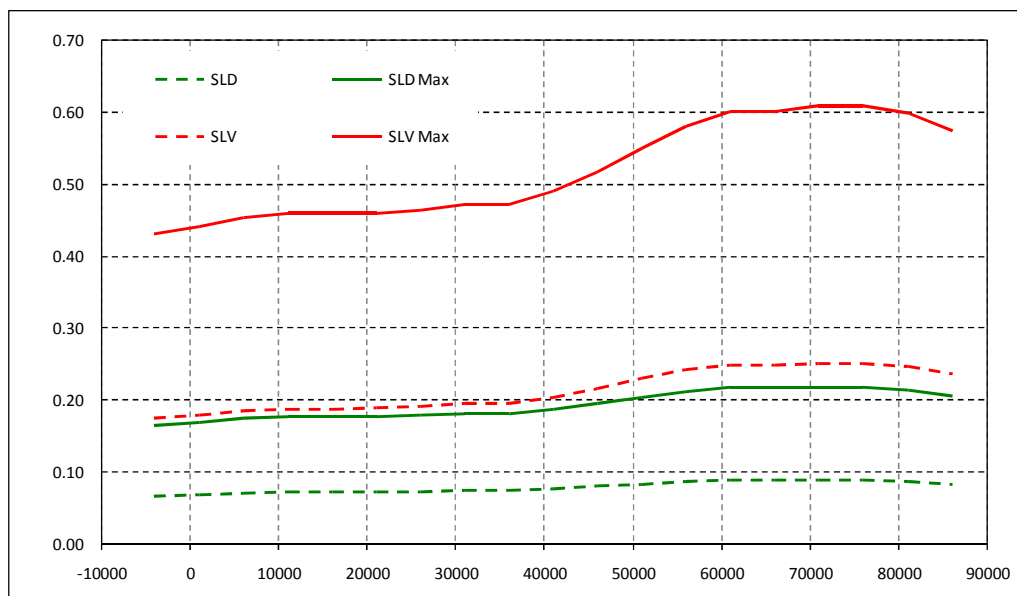


Stralcio sovrapposizione del tracciato alla griglia di nodi INGV

I valori caratterizzanti le accelerazioni orizzontali al bedrock sono riportati per i diversi tratti del tracciato nella tabella e nel grafico che seguono.

Sisma di calcolo	Progressiva [m]		ID Nodo di rif.	SLV Tr = 1462 anni			
	DA	A		a_g/g	F_o	T_c^*	$a_g F_o/g$
S01	-4000	-1500	12292	0.18	2.45	0.28	0.43
S02	-1500	3500	12291	0.18	2.45	0.28	0.44
S03	3500	8500	12069	0.19	2.45	0.28	0.45
S04	8500	13500	11847	0.19	2.44	0.28	0.46
S05	13500	18500	11847	0.19	2.44	0.28	0.46
S06	18500	23500	11627	0.19	2.42	0.29	0.46
S07	23500	28500	11406	0.19	2.41	0.29	0.46
S08	28500	33500	11407	0.20	2.41	0.29	0.47
S09	33500	38500	11407	0.20	2.41	0.29	0.47
S10	38500	43500	11186	0.21	2.39	0.30	0.49
S11	43500	48500	11187	0.22	2.38	0.31	0.52
S12	48500	53500	11188	0.23	2.39	0.32	0.55
S13	53500	58500	11189	0.24	2.39	0.33	0.58
S14	58500	63500	11190	0.25	2.41	0.33	0.60
S15	63500	68500	11190	0.25	2.41	0.33	0.60
S16	68500	73500	11191	0.25	2.42	0.33	0.61
S17	73500	78500	11191	0.25	2.42	0.33	0.61
S18	78500	83500	11192	0.25	2.42	0.33	0.60
S19	83500	90425	11193	0.24	2.43	0.33	0.58

Accelerazioni orizzontali [g] vs posizione lungo il tracciato [m]



Combinando il profilo della pericolosità sismica di base con quello delle categorie di suolo e delle condizioni topografiche si sono determinate le diverse pseudo-accelerazioni per le diverse barriere.

L'azione sulla specifica barriera è definita particolarizzando l'azione indicata nel profilo sulla base della geometria della barriera stessa.

4.2.4 Azione da rimozione della neve

Tale azione non viene considerata in quanto le sezioni stradali prevedono l'installazione di barriere stradali di altezza tale da evitare che la neve spostata dai mezzi spazzaneve raggiunga le barriere acustiche.

4.2.5 Azione dinamica esercitata dall'aria al passaggio dei veicoli

Tale azione, che per la strada in oggetto risulta pari a 0.8 kN/m², non viene considerata esplicitamente in quanto inferiore alle analoghe azioni esercitate dal vento.

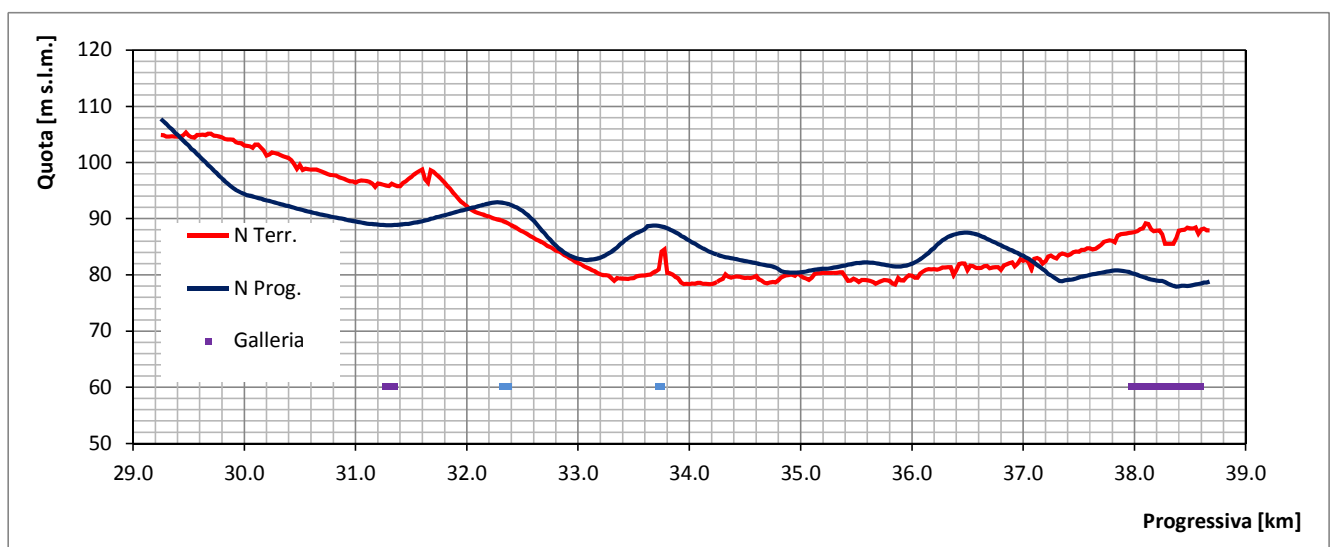
4.3 Classi di barriere per il progetto strutturale

Le barriere acustiche in progetto sono state raggruppate in ragione delle loro caratteristiche geometriche in modo da costituire classi omogenee per tipologia, altezza ed azioni agenti.

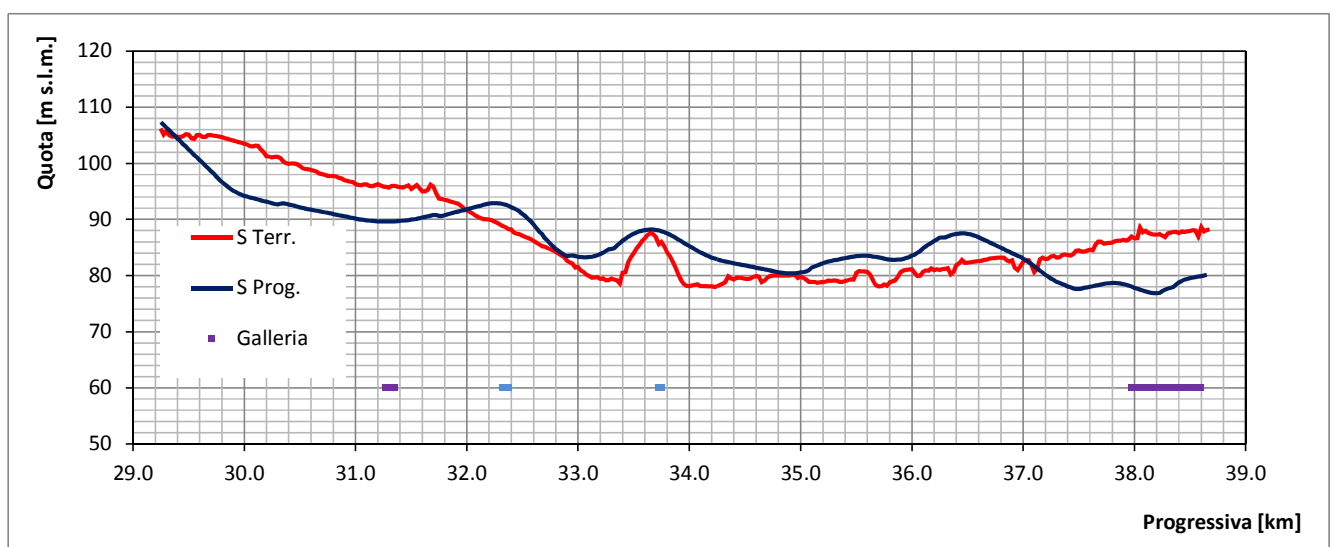
Per ogni barriera la quota di installazione è stata valutata in funzione degli andamenti altimetrici del suolo e del profilo stradale di progetto.

Le barriere in progetto sono state studiate con riferimento a tipologie di barriere omogenee ai fini del progetto strutturale per parametri geometrici e caratteristiche di installazione.

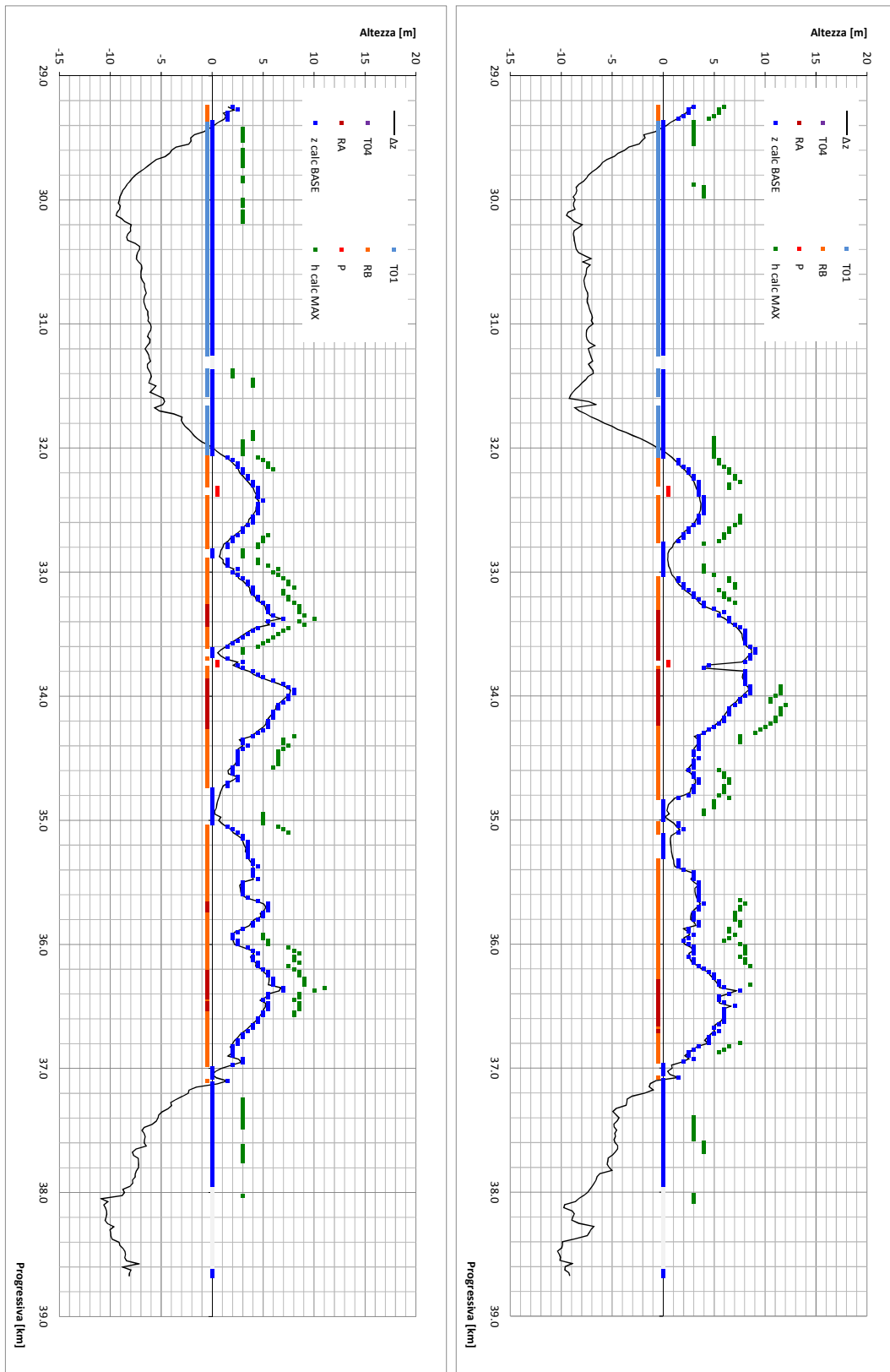
Parametri geometrici e caratteristiche sono riportati nelle tabelle che seguono per le diverse tipologie e per le diverse barriere.



Andamenti altimetrici ed opere d'arte principali per il lato Nord della carreggiata



Andamenti altimetrici ed opere d'arte principali per il lato Sud della carreggiata



Altezze di installazione ed altezze massime di calcolo delle barriere per i lati Nord (a sinistra) e Sud (a destra)

PV_D_AC_GE_MA_2_B_000-001_0_002_R_A_0

Opere di mitigazione acustica – Relazione strutturale e di calcolo

Barriere tipol. prog. strut.	Tipol. di barriera	Altezza di calcolo barriera	Terreno	Sisma	Quota di base di calcolo	Installazione	Tratti barriere progetto acustico	Progressiva inizio	Progressiva fine	Lungh. approx	Estrem.
		[m]			[m]			[m]	[m]	[m]	
BAR-80	CS	2	-	S08B	0	OP	B1502a-1	31375	31450	75	I
BAR-81	CS	3	-	S08B	0	OP	B1404_-1	29600	29750	150	I/F
			-	S08B	0	OP	B1406b-1	30100	30200	100	I/F
BAR-82	CS	3	T01S	S08B	0	FON	E1401_-1	29350	29575	225	F
			T01P	S08B	0	FON	V1401a-1	29875	29900	25	I
			T02S	S09C	0	FON	B1701a-1	37400	37600	200	I
			T02S	S09C	0	FON	E1701_-1	38025	38100	75	I/F
			T02P	S09C	0	FON	B1702a-1	37250	37400	150	I
			T02P	S09C	0	FON	B1702b-1	37400	37500	100	F
			T02P	S09C	0	FON	E1702_-1	37625	37775	150	I/F
			T01S	S09C	0	FON	E1704_-1	38025	38050	25	I/F
			T01S	S08B	0	FON	B1406a-1	30100	30125	25	I/F
BAR-83	CS	3	RB__	S08B	2.5	FON	S1401_-1	29250	29300	50	I
			RB__	S08B	2	FON	S1401_-2	29300	29325	25	-
			RB__	S08B	1.5	FON	S1401_-3	29325	29350	25	-
BAR-84	CS	4	-	S08B	0	OP	V1401b-1	29900	30000	100	F
			-	S09C	0	OP	B1701b-1	37600	37700	100	F
			-	S08B	0	OP	B1502b-1	31450	31525	75	F
BAR-85	VT	3	-	S08B	3.5	OP	V1501c-1	32300	32350	50	F
			-	S08C	3	OP	E1507a-1	33150	33200	50	-
			-	S08C	3.5	OP	E1507a-2	33200	33225	25	-
			-	S08C	4	OP	E1507a-3	33225	33250	25	-
			-	S08C	4	OP	B1506b-1	33150	33175	25	-
			-	S08C	4.5	OP	B1506b-2	33175	33225	50	-
			-	S08C	5	OP	B1506b-3	33225	33250	25	-
			-	S08C	5.5	OP	B1506b-4	33250	33275	25	-
BAR-86	VT	3	-	S08C	6	OP	B1506d-1	33400	33425	25	-
			-	S08C	4.5	OP	B1506d-2	33425	33450	25	-
			-	S08C	4	OP	B1506d-3	33450	33475	25	-
			-	S08C	3.5	OP	B1506d-4	33475	33500	25	-
			-	S09C	3	OP	B1506d-5	33500	33525	25	-
			-	S09C	2.5	OP	B1506d-6	33525	33550	25	-
			-	S09C	5	OP	B1608b-1	36175	36200	25	-
			-	S09C	5.5	OP	B1608b-2	36200	36250	50	-
			-	S09C	6	OP	B1608b-3	36250	36325	75	-
			-	S09C	7	OP	B1608b-4	36325	36350	25	-
			-	S09C	5.5	OP	B1608c-1	36375	36425	50	-
			-	S09C	5	OP	B1608c-2	36425	36450	25	-
BAR-87	VT	3	RB__	S08C	4	FON	E1507b-1	33250	33275	25	F
			RB__	S09C	3	FON	B1601a-1	34600	34650	50	I
			RB__	S09C	3.5	FON	B1601a-2	34650	34700	50	-
			RB__	S09C	3	FON	B1601a-3	34700	34775	75	-
			RB__	S09C	2.5	FON	B1601a-4	34775	34800	25	-
			RB__	S09C	1.5	FON	B1601a-5	34800	34825	25	-
			T02S	S09C	0.0	FON	S1601_-1	36325	36350	25	I/F
			T02S	S09C	0.0	FON	S1603_-1	36800	36825	25	I
			T02S	S09C	0.0	FON	S1603_-2	36825	36850	25	-
			T02S	S09C	0.0	FON	S1603_-3	36850	36900	50	F
			T01S	S08B	0	FON	S1202_-1	29425	29550	125	I/F

PV_D_AC_GE_MA_2_B_000-001_0_002_R_A_0

Opere di mitigazione acustica – Relazione strutturale e di calcolo

			T01P	S08B	0	FON	S1204_-1	29825	29875	50	I/F
			T01P	S08B	0	FON	S1206_-1	30000	30075	75	I/F
			T01_	S08B	0	FON	V1504c-1	31950	32050	100	-
			RB__	S08B	1.5	FON	V1504c-2	32050	32075	25	-
			RB__	S08B	2	FON	V1504c-3	32075	32100	25	-
			RB__	S08B	2.5	FON	V1504c-4	32100	32150	50	-
			RB__	S08B	3	FON	V1504c-5	32150	32200	50	F
			RB__	S08C	2	FON	E1506_-1	32700	32750	50	I
			RB__	S08C	1.5	FON	E1506_-2	32750	32800	50	-
			T02_	S08C	0	FON	E1506_-3	32800	32875	75	-
			RB__	S08C	1.5	FON	E1506_-4	32875	32950	75	-
			RB__	S09C	2	FON	B1506e-1	33550	33575	25	-
			RB__	S09C	1.5	FON	B1506e-2	33575	33600	25	-
			T02_	S09C	0	FON	B1506e-3	33600	33675	75	F
			RB__	S09C	2	FON	E1606_-1	35925	35950	25	I
			RB__	S09C	2.5	FON	E1606_-2	35950	36000	50	-
			RB__	S09C	3.5	FON	E1606_-3	36000	36025	25	-
			RB__	S09C	5	FON	E1608_-1	36525	36575	50	-
			RB__	S09C	4.5	FON	E1608_-2	36575	36600	25	F
			T01S	S08B	0	FON	S1203_-1	30100	30125	25	I/F
BAR-88	VT	3	RA__	S08C	5.5	FON	B1506c-1	33275	33325	50	-
			RA__	S08C	6	FON	B1506c-2	33325	33350	25	-
			RA__	S08C	7	FON	B1506c-3	33350	33375	25	-
			RA__	S08C	5.5	FON	B1506c-4	33375	33400	25	-
			RA__	S09C	5.5	FON	B1608c-3	36450	36525	75	-
BAR-89	VT	3	RA__	S09C	8.5	FON	B1509a-1	33925	33975	50	I
			RA__	S09C	8	FON	B1509a-2	33975	34000	25	-
			RA__	S09C	7.5	FON	B1509a-3	34000	34050	50	-
			RA__	S09C	7	FON	B1509a-4	34050	34075	25	-
BAR-90	VT	4	-	S08B	1.5	OP	V1501b-1	32100	32125	25	-
			-	S08B	2	OP	V1501b-2	32125	32150	25	-
			-	S08B	2.5	OP	V1501b-3	32150	32200	50	-
			-	S08B	3	OP	V1501b-4	32200	32250	50	-
			-	S08B	3.5	OP	V1501b-5	32250	32300	50	-
			-	S08B	0	OP	V1504b-1	31900	31950	50	-
			-	S09C	4	OP	B1608a-1	36025	36050	25	-
			-	S09C	4.5	OP	B1608a-2	36050	36075	25	-
			-	S09C	4	OP	B1608a-3	36075	36125	50	-
			-	S09C	4.5	OP	B1608a-4	36125	36175	50	-
BAR-91	VT	4	-	S09C	0	OP	B1601c-1	34925	34975	50	F
BAR-92	VT	4	RB__	S08C	3.5	FON	B1505_-1	32550	32600	50	I
			RB__	S08C	3	FON	B1505_-2	32600	32625	25	-
			RB__	S08C	2.5	FON	B1505_-3	32625	32675	50	-
			RB__	S08C	2	FON	B1505_-4	32675	32725	50	-
			RB__	S08C	1.5	FON	B1505_-5	32725	32750	25	-
			T02_	S08C	0	FON	B1505_-6	32750	32800	50	F
			T02_	S08C	0	FON	E1505a-1	32950	33025	75	I
			RB__	S09C	3.5	FON	B1509c-1	34325	34400	75	F
			RB__	S09C	4	FON	B1603a-1	35650	35675	25	I
			RB__	S09C	3.5	FON	B1603a-2	35675	35725	50	-
			RB__	S09C	3	FON	B1603a-3	35725	35800	75	-
			RB__	S09C	3.5	FON	B1603a-4	35800	35850	50	-
			RB__	S09C	2.5	FON	B1603a-5	35850	35900	50	-

PV_D_AC_GE_MA_2_B_000-001_0_002_R_A_0

Opere di mitigazione acustica – Relazione strutturale e di calcolo

			RB__	S09C	3	FON	B1603a-6	35900	35925	25	-
			RB__	S09C	2.5	FON	B1603a-7	35925	35950	25	-
			RB__	S09C	2	FON	B1603a-8	35950	35975	25	-
			RB__	S09C	2.5	FON	B1603a-9	35975	36000	25	-
			T01S	S08B	0	FON	V1504a-1	31875	31900	25	I
			RB__	S08C	2.5	FON	B1506a-1	32950	32975	25	-
			RB__	S08C	2	FON	B1506a-2	32975	33000	25	-
			RB__	S08C	2.5	FON	B1506a-3	33000	33025	25	-
			RB__	S08C	3	FON	B1506a-4	33025	33050	25	-
			RB__	S08C	3.5	FON	B1506a-5	33050	33100	50	-
			RB__	S08C	4	FON	B1506a-6	33100	33150	50	-
			RB__	S09C	3	FON	B1602_-1	34325	34375	50	I
			RB__	S09C	3.5	FON	B1602_-2	34375	34400	25	-
			RB__	S09C	3	FON	B1602_-3	34400	34425	25	-
			RB__	S09C	2.5	FON	B1602_-4	34425	34550	125	-
			RB__	S09C	2	FON	B1602_-5	34550	34600	50	F
			T01S	S09C	0.0	FON	E1602a-1	34550	34600	50	I/F
			T01S	S09C	0.0	FON	E1602b-1	34550	34600	50	I/F
BAR-93	VT	4	RA__	S09C	0.0	FON	E1610_-1	36350	36375	25	-
BAR-95	VT	5	-	S09C	0	OP	B1601b-1	34825	34925	100	-
			-	S09C	3.5	OP	B1603c-1	36150	36175	25	-
			-	S09C	4	OP	B1603c-2	36175	36200	25	F
BAR-96	VT	5	-	S09C	6.5	OP	B1509b-1	34075	34150	75	-
			-	S09C	6	OP	B1509b-2	34150	34200	50	-
			-	S09C	5.5	OP	B1509b-3	34200	34225	25	-
			-	S09C	5	OP	B1509b-4	34225	34250	25	-
			-	S09C	4.5	OP	B1509b-5	34250	34275	25	-
			-	S09C	4	OP	B1509b-6	34275	34300	25	-
			-	S09C	3.5	OP	B1509b-7	34300	34325	25	-
BAR-97	VT	5	T01__	S08B	0	FON	V1501a-1	31925	32075	150	I
			RB__	S08B	1.5	FON	V1501a-2	32075	32100	25	-
			RB__	S08C	1.5	FON	E1505b-1	33025	33075	50	-
			RB__	S08C	2	FON	E1505b-2	33075	33125	50	-
			RB__	S08C	2.5	FON	E1505b-3	33125	33150	25	-
			RB__	S09C	3	FON	B1603b-1	36000	36075	75	-
			RB__	S09C	2.5	FON	B1603b-2	36075	36100	25	-
			RB__	S09C	3	FON	B1603b-3	36100	36150	50	-
			T02__	S09C	0	FON	B1604_-1	34950	35025	75	I
			RB__	S09C	1.5	FON	B1604_-2	35025	35050	25	-
			RB__	S09C	2	FON	B1604_-3	35050	35075	25	-
			RB__	S09C	2.5	FON	B1604_-4	35075	35100	25	-
			RB__	S09C	3	FON	B1604_-5	35100	35125	25	F

Opere di mitigazione acustica – Relazione strutturale e di calcolo

Tratti barriere progetto acustico	Tipol. di barr.	Altezza di calcolo barriera [m]	Terreno	Sisma	Quota di base di calcolo [m]	Install.	Tratti barriere progetto strutt.	Progr.in izio [m]	Progr. fine [m]	Lungh. approx [m]	Estr.	Barriere tipo prog. Strutt.
S1401_	CS	3	RB__	S08B	2.5	FON	S1401_-1	29250	29300	50	I	BAR-83
	CS	3	RB__	S08B	2	FON	S1401_-2	29300	29325	25	-	-
	CS	3	RB__	S08B	1.5	FON	S1401_-3	29325	29350	25	-	-
E1401_	CS	3	T01S	S08B	0	FON	E1401_-1	29350	29575	225	F	BAR-82
V1401a	CS	3	T01P	S08B	0	FON	V1401a-1	29875	29900	25	I	BAR-82
V1401b	CS	4	-	S08B	0	OP	V1401b-1	29900	30000	100	F	BAR-84
V1501a	VT	5	T01_	S08B	0	FON	V1501a-1	31925	32075	150	I	BAR-97
	VT	5	RB__	S08B	1.5	FON	V1501a-2	32075	32100	25	-	-
V1501b	VT	4	-	S08B	1.5	OP	V1501b-1	32100	32125	25	-	BAR-90
	VT	4	-	S08B	2	OP	V1501b-2	32125	32150	25	-	-
	VT	4	-	S08B	2.5	OP	V1501b-3	32150	32200	50	-	-
	VT	4	-	S08B	3	OP	V1501b-4	32200	32250	50	-	-
	VT	4	-	S08B	3.5	OP	V1501b-5	32250	32300	50	-	-
V1501c	VT	3	-	S08B	3.5	OP	V1501c-1	32300	32350	50	F	BAR-85
B1505_	VT	4	RB__	S08C	3.5	FON	B1505_-1	32550	32600	50	I	BAR-92
	VT	4	RB__	S08C	3	FON	B1505_-2	32600	32625	25	-	-
	VT	4	RB__	S08C	2.5	FON	B1505_-3	32625	32675	50	-	-
	VT	4	RB__	S08C	2	FON	B1505_-4	32675	32725	50	-	-
	VT	4	RB__	S08C	1.5	FON	B1505_-5	32725	32750	25	-	-
	VT	4	T02_	S08C	0	FON	B1505_-6	32750	32800	50	F	-
E1505a	VT	4	T02_	S08C	0	FON	E1505a-1	32950	33025	75	I	BAR-92
E1505b	VT	5	RB__	S08C	1.5	FON	E1505b-1	33025	33075	50	-	BAR-97
	VT	5	RB__	S08C	2	FON	E1505b-2	33075	33125	50	-	-
	VT	5	RB__	S08C	2.5	FON	E1505b-3	33125	33150	25	-	-
E1507a	VT	3	-	S08C	3	OP	E1507a-1	33150	33200	50	-	BAR-85
	VT	3	-	S08C	3.5	OP	E1507a-2	33200	33225	25	-	-
	VT	3	-	S08C	4	OP	E1507a-3	33225	33250	25	-	-
E1507b	VT	3	RB__	S08C	4	FON	E1507b-1	33250	33275	25	F	BAR-87
B1509a	VT	3	RA__	S09C	8.5	FON	B1509a-1	33925	33975	50	I	BAR-89
	VT	3	RA__	S09C	8	FON	B1509a-2	33975	34000	25	-	-
	VT	3	RA__	S09C	7.5	FON	B1509a-3	34000	34050	50	-	-
	VT	3	RA__	S09C	7	FON	B1509a-4	34050	34075	25	-	-
B1509b	VT	5	-	S09C	6.5	OP	B1509b-1	34075	34150	75	-	BAR-96
	VT	5	-	S09C	6	OP	B1509b-2	34150	34200	50	-	-
	VT	5	-	S09C	5.5	OP	B1509b-3	34200	34225	25	-	-
	VT	5	-	S09C	5	OP	B1509b-4	34225	34250	25	-	-
	VT	5	-	S09C	4.5	OP	B1509b-5	34250	34275	25	-	-
	VT	5	-	S09C	4	OP	B1509b-6	34275	34300	25	-	-
	VT	5	-	S09C	3.5	OP	B1509b-7	34300	34325	25	-	-
B1509c	VT	4	RB__	S09C	3.5	FON	B1509c-1	34325	34400	75	F	BAR-92
B1601a	VT	3	RB__	S09C	3	FON	B1601a-1	34600	34650	50	I	BAR-87
	VT	3	RB__	S09C	3.5	FON	B1601a-2	34650	34700	50	-	-
	VT	3	RB__	S09C	3	FON	B1601a-3	34700	34775	75	-	-
	VT	3	RB__	S09C	2.5	FON	B1601a-4	34775	34800	25	-	-

PV_D_AC_GE_MA_2_B_000-001_0_002_R_A_0

Opere di mitigazione acustica – Relazione strutturale e di calcolo

	VT	3	RB__	S09C	1.5	FON	B1601a-5	34800	34825	25	-	-
B1601b	VT	5	-	S09C	0	OP	B1601b-1	34825	34925	100	-	BAR-95
B1601c	VT	4	-	S09C	0	OP	B1601c-1	34925	34975	50	F	BAR-91
B1603a	VT	4	RB__	S09C	4	FON	B1603a-1	35650	35675	25	I	BAR-92
	VT	4	RB__	S09C	3.5	FON	B1603a-2	35675	35725	50	-	-
	VT	4	RB__	S09C	3	FON	B1603a-3	35725	35800	75	-	-
	VT	4	RB__	S09C	3.5	FON	B1603a-4	35800	35850	50	-	-
	VT	4	RB__	S09C	2.5	FON	B1603a-5	35850	35900	50	-	-
	VT	4	RB__	S09C	3	FON	B1603a-6	35900	35925	25	-	-
	VT	4	RB__	S09C	2.5	FON	B1603a-7	35925	35950	25	-	-
	VT	4	RB__	S09C	2	FON	B1603a-8	35950	35975	25	-	-
	VT	4	RB__	S09C	2.5	FON	B1603a-9	35975	36000	25	-	-
B1603b	VT	5	RB__	S09C	3	FON	B1603b-1	36000	36075	75	-	BAR-97
	VT	5	RB__	S09C	2.5	FON	B1603b-2	36075	36100	25	-	-
	VT	5	RB__	S09C	3	FON	B1603b-3	36100	36150	50	-	-
B1603c	VT	5	-	S09C	3.5	OP	B1603c-1	36150	36175	25	-	BAR-95
	VT	5	-	S09C	4	OP	B1603c-2	36175	36200	25	F	-
S1601_	VT	3	T02S	S09C	0.0	FON	S1601_-1	36325	36350	25	I/F	BAR-87
S1603_	VT	3	T02S	S09C	0.0	FON	S1603_-1	36800	36825	25	I	BAR-87
	VT	3	T02S	S09C	0.0	FON	S1603_-2	36825	36850	25	-	-
	VT	3	T02S	S09C	0.0	FON	S1603_-3	36850	36900	50	F	-
B1701a	CS	3	T02S	S09C	0	FON	B1701a-1	37400	37600	200	I	BAR-82
B1701b	CS	4	-	S09C	0	OP	B1701b-1	37600	37700	100	F	BAR-84
E1701_	CS	3	T02S	S09C	0	FON	E1701_-1	38025	38100	75	I/F	BAR-82
S1202_	VT	3	T01S	S08B	0	FON	S1202_-1	29425	29550	125	I/F	BAR-87
B1404_	CS	3	-	S08B	0	OP	B1404_-1	29600	29750	150	I/F	BAR-81
S1204_	VT	3	T01P	S08B	0	FON	S1204_-1	29825	29875	50	I/F	BAR-87
S1206_	VT	3	T01P	S08B	0	FON	S1206_-1	30000	30075	75	I/F	BAR-87
B1406b	CS	3	-	S08B	0	OP	B1406b-1	30100	30200	100	I/F	BAR-81
B1502a	CS	2	-	S08B	0	OP	B1502a-1	31375	31450	75	I	BAR-80
B1502b	CS	4	-	S08B	0	OP	B1502b-1	31450	31525	75	F	BAR-84
V1504a	VT	4	T01S	S08B	0	FON	V1504a-1	31875	31900	25	I	BAR-92
V1504b	VT	4	-	S08B	0	OP	V1504b-1	31900	31950	50	-	BAR-90
V1504c	VT	3	T01_	S08B	0	FON	V1504c-1	31950	32050	100	-	BAR-87
	VT	3	RB__	S08B	1.5	FON	V1504c-2	32050	32075	25	-	-
	VT	3	RB__	S08B	2	FON	V1504c-3	32075	32100	25	-	-
	VT	3	RB__	S08B	2.5	FON	V1504c-4	32100	32150	50	-	-
	VT	3	RB__	S08B	3	FON	V1504c-5	32150	32200	50	F	-
E1506_	VT	3	RB__	S08C	2	FON	E1506_-1	32700	32750	50	I	BAR-87
	VT	3	RB__	S08C	1.5	FON	E1506_-2	32750	32800	50	-	-
	VT	3	T02_	S08C	0	FON	E1506_-3	32800	32875	75	-	-
	VT	3	RB__	S08C	1.5	FON	E1506_-4	32875	32950	75	-	-
B1506a	VT	4	RB__	S08C	2.5	FON	B1506a-1	32950	32975	25	-	BAR-92
	VT	4	RB__	S08C	2	FON	B1506a-2	32975	33000	25	-	-
	VT	4	RB__	S08C	2.5	FON	B1506a-3	33000	33025	25	-	-
	VT	4	RB__	S08C	3	FON	B1506a-4	33025	33050	25	-	-
	VT	4	RB__	S08C	3.5	FON	B1506a-5	33050	33100	50	-	-
	VT	4	RB__	S08C	4	FON	B1506a-6	33100	33150	50	-	-
B1506b	VT	3	-	S08C	4	OP	B1506b-1	33150	33175	25	-	BAR-85
	VT	3	-	S08C	4.5	OP	B1506b-2	33175	33225	50	-	-

PV_D_AC_GE_MA_2_B_000-001_0_002_R_A_0

Opere di mitigazione acustica – Relazione strutturale e di calcolo

	VT	3	-	S08C	5	OP	B1506b-3	33225	33250	25	-	-
	VT	3	-	S08C	5.5	OP	B1506b-4	33250	33275	25	-	-
B1506c	VT	3	RA__	S08C	5.5	FON	B1506c-1	33275	33325	50	-	BAR-88
	VT	3	RA__	S08C	6	FON	B1506c-2	33325	33350	25	-	-
	VT	3	RA__	S08C	7	FON	B1506c-3	33350	33375	25	-	-
	VT	3	RA__	S08C	5.5	FON	B1506c-4	33375	33400	25	-	-
B1506d	VT	3	-	S08C	6	OP	B1506d-1	33400	33425	25	-	BAR-86
	VT	3	-	S08C	4.5	OP	B1506d-2	33425	33450	25	-	-
	VT	3	-	S08C	4	OP	B1506d-3	33450	33475	25	-	-
	VT	3	-	S08C	3.5	OP	B1506d-4	33475	33500	25	-	-
	VT	3	-	S09C	3	OP	B1506d-5	33500	33525	25	-	-
	VT	3	-	S09C	2.5	OP	B1506d-6	33525	33550	25	-	-
B1506e	VT	3	RB__	S09C	2	FON	B1506e-1	33550	33575	25	-	BAR-87
	VT	3	RB__	S09C	1.5	FON	B1506e-2	33575	33600	25	-	-
	VT	3	T02__	S09C	0	FON	B1506e-3	33600	33675	75	F	-
B1602__	VT	4	RB__	S09C	3	FON	B1602__-1	34325	34375	50	I	BAR-92
	VT	4	RB__	S09C	3.5	FON	B1602__-2	34375	34400	25	-	-
	VT	4	RB__	S09C	3	FON	B1602__-3	34400	34425	25	-	-
	VT	4	RB__	S09C	2.5	FON	B1602__-4	34425	34550	125	-	-
	VT	4	RB__	S09C	2	FON	B1602__-5	34550	34600	50	F	-
B1604__	VT	5	T02__	S09C	0	FON	B1604__-1	34950	35025	75	I	BAR-97
	VT	5	RB__	S09C	1.5	FON	B1604__-2	35025	35050	25	-	-
	VT	5	RB__	S09C	2	FON	B1604__-3	35050	35075	25	-	-
	VT	5	RB__	S09C	2.5	FON	B1604__-4	35075	35100	25	-	-
	VT	5	RB__	S09C	3	FON	B1604__-5	35100	35125	25	F	-
E1606__	VT	3	RB__	S09C	2	FON	E1606__-1	35925	35950	25	I	BAR-87
	VT	3	RB__	S09C	2.5	FON	E1606__-2	35950	36000	50	-	-
	VT	3	RB__	S09C	3.5	FON	E1606__-3	36000	36025	25	-	-
B1608a	VT	4	-	S09C	4	OP	B1608a-1	36025	36050	25	-	BAR-90
	VT	4	-	S09C	4.5	OP	B1608a-2	36050	36075	25	-	-
	VT	4	-	S09C	4	OP	B1608a-3	36075	36125	50	-	-
	VT	4	-	S09C	4.5	OP	B1608a-4	36125	36175	50	-	-
B1608b	VT	3	-	S09C	5	OP	B1608b-1	36175	36200	25	-	BAR-86
	VT	3	-	S09C	5.5	OP	B1608b-2	36200	36250	50	-	-
	VT	3	-	S09C	6	OP	B1608b-3	36250	36325	75	-	-
	VT	3	-	S09C	7	OP	B1608b-4	36325	36350	25	-	-
E1610__	VT	4	RA__	S09C	0.0	FON	E1610__-1	36350	36375	25	-	BAR-93
B1608c	VT	3	-	S09C	5.5	OP	B1608c-1	36375	36425	50	-	BAR-86
	VT	3	-	S09C	5	OP	B1608c-2	36425	36450	25	-	-
	VT	3	RA__	S09C	5.5	FON	B1608c-3	36450	36525	75	-	BAR-88
E1608__	VT	3	RB__	S09C	5	FON	E1608__-1	36525	36575	50	-	BAR-87
	VT	3	RB__	S09C	4.5	FON	E1608__-2	36575	36600	25	F	-
B1702a	CS	3	T02P	S09C	0	FON	B1702a-1	37250	37400	150	I	BAR-82
B1702b	CS	3	T02P	S09C	0	FON	B1702b-1	37400	37500	100	F	BAR-82
E1702__	CS	3	T02P	S09C	0	FON	E1702__-1	37625	37775	150	I/F	BAR-82
E1704__	CS	3	T01S	S09C	0	FON	E1704__-1	38025	38050	25	I/F	BAR-82
B1406a	CS	3	T01S	S08B	0	FON	B1406a-1	30100	30125	25	I/F	BAR-82
S1203__	VT	3	T01S	S08B	0	FON	S1203__-1	30100	30125	25	I/F	BAR-87
E1602a	VT	4	T01S	S09C	0.0	FON	E1602a-1	34550	34600	50	I/F	BAR-92
E1602b	VT	4	T01S	S09C	0.0	FON	E1602b-1	34550	34600	50	I/F	BAR-92

PV_D_AC_GE_MA_2_B_000-001_0_002_R_A_0

4.4 Combinazioni

Per la verifica degli elementi fuori terra sono state considerate le seguenti combinazioni delle azioni:

- SLU1 (Vento varib. princ. + Peso max) $1.3 \cdot G_1 + 1.5 \cdot G_2 + 1.5 \cdot Q_V$;
- SLU2 (Vento varib. princ. + P min*) $1.0 \cdot G_1 + 1.5 \cdot Q_V$;
- SLV (Sisma) $1.0 \cdot G_1 + 1.0 \cdot G_2 + 1.0 \cdot E$;
- SLE_F(Frequente) $1.0 \cdot G_1 + 1.0 \cdot G_2 + 1.0 \cdot Q_V$.

* L'eliminazione del carico derivante dai pannelli e la contemporanea applicazione del carico da vento sulla superficie degli stessi non è realistica ma costituisce una condizione limite di riduzione del peso dei pannelli utile da verificare.

4.5 Caratteristiche dei materiali

Calcestruzzo C25/30 (per fondazioni e strutture in elevazione):

Resistenza caratteristica cubica $R_{ck} = 300 \text{ daN/cm}^2$

Resistenza media a trazione semplice $f_{ctm} = 26 \text{ daN/cm}^2$

Modulo di Young $E = 3.100e+05 \text{ daN/cm}^2$

Acciaio da c.a. tipo B450C controllato in stabilimento:

Tensione di snervamento caratteristica: $f_{yk} = 4500 \text{ daN/cm}^2$

Acciaio da carpenteria S275:

Tensione di snervamento caratteristica: $f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$

Bulloneria e barre filettate:

Classe 8.8

5. PROGETTO DEGLI ELEMENTI FUORI TERRA

I montanti in acciaio e le sezioni in c.a. degli elementi prefabbricati sono stati progettati per supportare i pannelli fonoassorbenti, ove presenti, e resistere alle azioni variabili orizzontali. Per le barriere in vetro l'interasse dei montanti è di 2.0 m, mentre per gli elementi autoportanti le verifiche sono condotte con riferimento alla lunghezza unitaria.

Lo schema di calcolo adottato per la porzione fuori terra si mantiene costante per tutte le barriere ed è di mensola con incastro al piede.

5.1 Azioni di progetto

Nella tabella che segue sono riportati i valori di riferimento delle sollecitazioni.

Tipologia barriera	Fasce	Interasse montanti / larghezza di calcolo	Altezza barriera	Quota di base barriera rispetto a p.c.	Fattore di amplificazione / riduzione per schermatura	Pressione del vento fascia A	Pressione del vento per primo/secondo montante (fascia A per $i > 0.3 h$)	Pressione del vento fascia B	Pressione del vento fascia C	Pressione del vento fascia D	Carico da vento fasce A e B per mont. o largh. di calcolo	Carico da vento fascia C per mont. o largh. di calcolo	Carico da vento fascia D per mont. o largh. di calcolo
		m	m	m	m	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²	kN/m	kN/m	kN/m
BAR-80	A-D	1.00	2.10	0.0	1.00	2.26	1.1/1.6	1.40	1.13	0.80	1.57	1.13	0.80
BAR-81	A-D	1.00	3.10	0.0	1.00	2.26	1.1/1.8	1.40	1.13	0.80	1.77	1.13	0.80
BAR-82	A-D	1.00	3.10	0.0	1.00	2.26	1.1/1.8	1.40	1.13	0.80	1.77	1.13	0.80
BAR-83	A-D	1.00	3.10	2.5	1.00	2.35	1.2/1.8	1.45	1.18	0.83	1.84	1.18	0.83
BAR-84	A-D	1.00	4.10	0.0	1.00	2.26	1.1/2.1	1.40	1.13	0.80	2.05	1.13	0.80
BAR-85	A-D	2.00	3.00	3.5	1.00	2.47	1.1/1.6	1.53	1.24	0.87	3.25	2.47	1.75
BAR-86	D	2.00	3.00	7.0	1.00					1.00			2.00
BAR-87	A-D	2.00	3.00	4.5	1.00	2.59	1.1/1.7	1.60	1.30	0.91	3.40	2.59	1.83
BAR-88	D	2.00	3.00	7.0	1.00					1.00			2.00
BAR-89	A-D	2.00	3.00	8.5	1.00	2.96	1.3/1.9	1.83	1.48	1.04	3.88	2.96	2.09
BAR-90	D	2.00	4.00	4.5	1.00					0.95			1.90
BAR-91	A-D	2.00	4.00	0.0	1.00	2.26	1.1/1.6	1.40	1.13	0.80	3.11	2.26	1.60
BAR-92	A-D	2.00	4.00	4.0	1.00	2.65	1.2/1.8	1.63	1.32	0.93	3.63	2.65	1.87
BAR-93	D	2.00	4.00	0.0	1.00					0.80			1.60
BAR-95	A-D	2.00	5.00	4.0	1.00	2.74	1.3/2	1.70	1.37	0.97	3.98	2.74	1.94
BAR-96	D	2.00	5.00	6.5	1.00					1.04			2.09
BAR-97	A-D	2.00	5.00	3.0	1.00	2.65	1.3/1.9	1.63	1.32	0.93	3.84	2.65	1.87

Gli effetti delle azioni sismiche sono stati calcolati con il metodo statico equivalente ed hanno evidenziato come questa azione risulti trascurabile per tutte le barriere in vetro e non superiori alle azioni da vento massime per tutte le barriere in calcestruzzo.

Tipologia barriera	Fasce	Interasse montanti	Massa del sistema	Periodo proprio di oscillazione stimato	Accelerazione orizzontale	Spinta da rimozione neve per unità di lunghezza	Altezza di applicazione della spinta da rimozione neve	Taglio alla base da sisma allo SLV	Momento alla base da sisma allo SLV	Taglio alla base da spinta per rimozione neve allo SLU	Momento alla base da spinta per rimozione neve allo SLU	Minimo taglio alla base da vento allo SLU	Massimo taglio alla base da vento allo SLU
		m	kg	sec	g	kN/m	m	kN	kN m	kN	kN m	kN	kN
BAR-80	A-D	1.00	1292	-	0.23	0.00	0.00	2.96	4.14	0.00	0.00	2.52	4.95
BAR-81	A-D	1.00	1797	-	0.23	0.00	0.00	4.11	8.50	0.00	0.00	3.72	8.24
BAR-82	A-D	1.00	1674	-	0.27	0.00	0.00	4.49	9.28	0.00	0.00	3.72	8.24
BAR-83	A-D	1.00	2148	-	0.23	0.00	0.00	4.92	10.16	0.00	0.00	3.86	8.57
BAR-84	A-D	1.00	2928	-	0.27	0.00	0.00	7.85	21.46	0.00	0.00	4.91	12.63
BAR-85	A-D	2.00	331	-	0.38	0.00	0.00	1.24	2.47	0.00	0.00	7.86	14.62
BAR-86	D	2.00	321	-	0.45	0.00	0.00	1.41	2.81	0.00	0.00	9.00	16.75
BAR-87	A-D	2.00	331	-	0.45	0.00	0.00	1.45	2.90	0.00	0.00	8.23	15.31
BAR-88	D	2.00	321	-	0.45	0.00	0.00	1.41	2.81	0.00	0.00	9.00	16.75
BAR-89	A-D	2.00	331	-	0.45	0.00	0.00	1.45	2.90	0.00	0.00	9.39	17.46
BAR-90	D	2.00	601	-	0.45	0.00	0.00	2.64	7.03	0.00	0.00	11.42	22.21
BAR-91	A-D	2.00	601	-	0.45	0.00	0.00	2.64	7.03	0.00	0.00	9.59	18.65
BAR-92	A-D	2.00	601	-	0.45	0.00	0.00	2.64	7.03	0.00	0.00	11.20	21.79
BAR-93	D	2.00	601	-	0.45	0.00	0.00	2.64	7.03	0.00	0.00	9.59	18.65
BAR-95	A-D	2.00	714	-	0.45	0.00	0.00	3.13	10.42	0.00	0.00	14.53	29.86
BAR-96	D	2.00	703	-	0.45	0.00	0.00	3.08	10.27	0.00	0.00	15.65	32.15
BAR-97	A-D	2.00	714	-	0.45	0.00	0.00	3.13	10.42	0.00	0.00	14.01	28.78

Per la verifica degli elementi, delle sezioni maggiormente sollecitate e delle connessioni al piede dei montanti sono state considerate le azioni riportate nella tabella che segue.

Tipologia barriera	Fasce	Profilo o elemento	Altezza di calcolo h	Interasse	Carico assiale G2 valore caratteristico	Spinta del vento valore caratteristico	Deformazione max SLE	Deformazione max SLE / h	N max SLU	N min SLU	V max SLU	M max SLU	Base / Fondazione
			m	m	kN/m	kN/m	mm		kN	kN	kN	kN m	
BAR-80	A-D	PREF-I	2.1	1.0	0.6	1.57	8	1/263	17.4	7.9	4.9	5.2	FO02
BAR-81	A-D	PREF-F	3.1	1.0	0.6	1.77	10	1/310	24.1	11.6	8.2	12.8	FO03
BAR-82	A-D	PREF-A	3.1	1.0	0.6	1.77	8	1/388	22.3	11.6	8.2	12.8	FT03
BAR-83	A-D	PREF-B	3.1	1.0	0.6	1.84	8	1/388	28.4	16.3	8.6	13.3	FR03
BAR-84	A-D	PREF-G	4.1	1.0	0.6	2.05	12	1/342	38.8	21.5	12.6	25.9	FO04
BAR-85	A-D	HEA 160	3.0	2.0	0.2	3.25	13	1/231	5.0	0.9	14.6	21.9	PT160
BAR-86	D	HEA 140	3.0	2.0	0.2	2.00	12	1/250	4.6	0.8	9.0	13.5	PT140
BAR-87	A-D	HEA 160	3.0	2.0	0.2	3.40	13	1/231	5.0	0.9	15.3	23.0	FR16
BAR-88	D	HEA 140	3.0	2.0	0.2	2.00	12	1/250	4.6	0.8	9.0	13.5	FR14
BAR-89	A-D	HEA 160	3.0	2.0	0.2	3.88	13	1/231	5.0	0.9	17.5	26.2	FR16
BAR-90	D	HEA 160*	4.0	2.0	0.2	1.90	20	1/200	7.2	0.9	11.4	22.8	PT160
BAR-91	A-D	HEA 180	4.0	2.0	0.2	3.11	25	1/160	8.7	0.9	18.7	37.3	PT180
BAR-92	A-D	HEA 180	4.0	2.0	0.2	3.63	25	1/160	8.7	0.9	21.8	43.6	FR18
BAR-93	D	HEA 160*	4.0	2.0	0.2	1.60	20	1/200	7.2	0.9	9.6	19.2	FR16
BAR-95	A-D	HEB 200	5.0	2.0	0.2	3.98	33	1/152	11.2	1.0	29.9	74.6	PT180
BAR-96	D	HEA 180*	5.0	2.0	0.2	2.09	27	1/185	9.3	0.9	15.6	39.1	PT180
BAR-97	A-D	HEB 200	5.0	2.0	0.2	3.84	33	1/152	11.2	1.0	28.8	71.9	FR20

5.2 Progetto e verifica montanti per barriere in vetro (TRASP)

Le verifiche di resistenza sono state condotte con software di calcolo ad elementi finiti per una più agevole restituzione dei risultati.

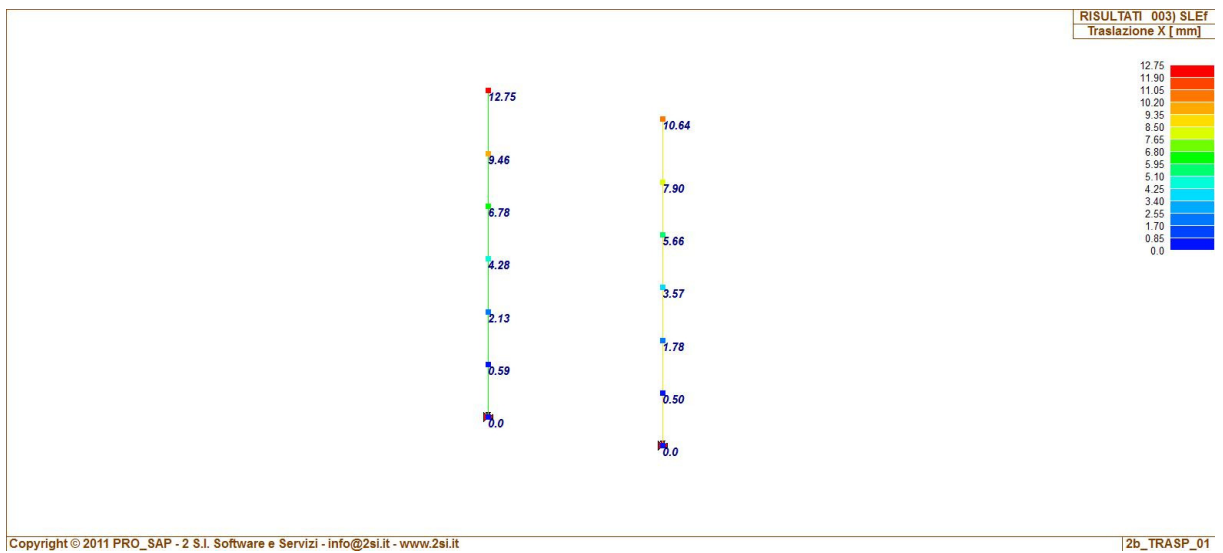
Sono state eseguite le verifiche per i montanti di altezza:

- 3 m
 - montante HEA 140 valido per le barriere di questo tipo distanti più di 12 m da estremità libere;
 - montante HEA 160 valido per le barriere di questo tipo distanti meno di 12 m da estremità libere;
- 4 m
 - montante HEA 160 valido per le barriere di questo tipo distanti più di 16 m da estremità libere;
 - montante HEA 180 valido per le barriere di questo tipo distanti meno di 16 m da estremità libere.
- 5 m
 - montante HEA 180 valido per le barriere di questo tipo distanti più di 20 m da estremità libere;
 - montante HEB 200 valido per le barriere di questo tipo distanti meno di 20 m da estremità libere.

5.2.1 Montanti HEA 160 e HEA 140 per barriere in vetro da 3 m

Come si evince dai grafici riepilogativi riportati di seguito (HEA 160 a sinistra, HEA140 a destra), le verifiche effettuate hanno dato tutte esito positivo. I tabulati di calcolo delle verifiche sono riportati in allegato.

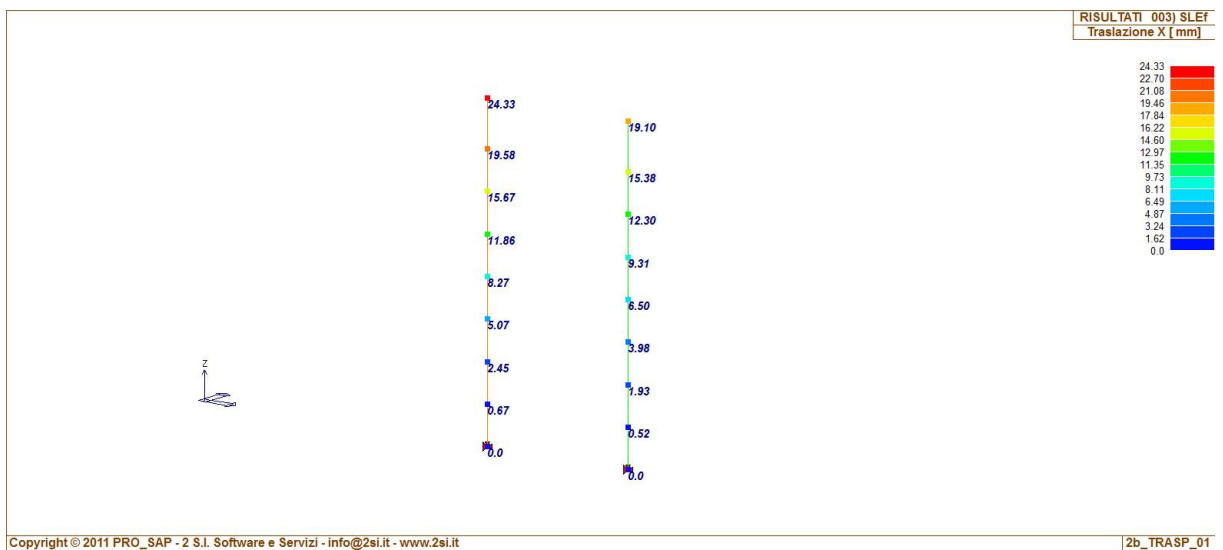




5.2.2 Montanti HEA 180 e HEA 160 per barriere in vetro da 4 m

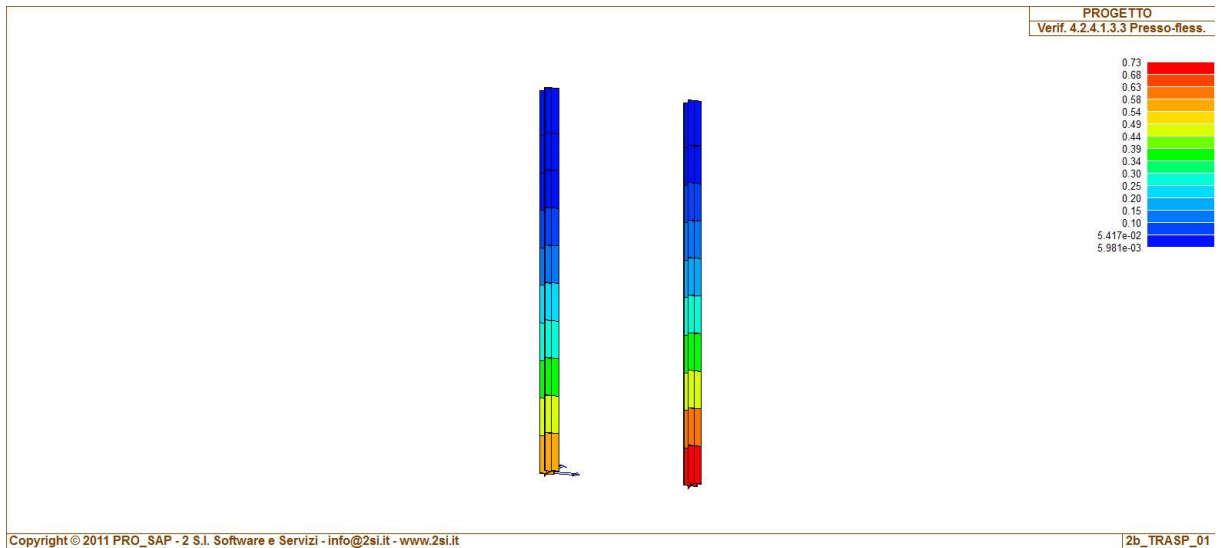
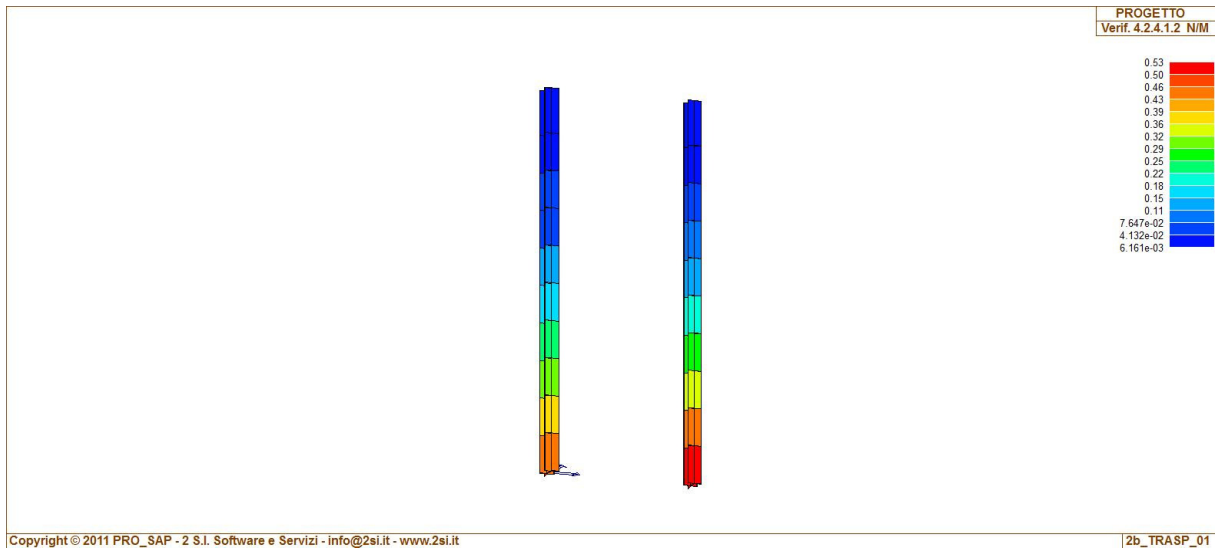
Come si evince dai grafici riepilogativi riportati di seguito (HEA 180 a sinistra, HEA160 a destra), le verifiche effettuate hanno dato tutte esito positivo. I tabulati di calcolo delle verifiche sono riportati in allegato.

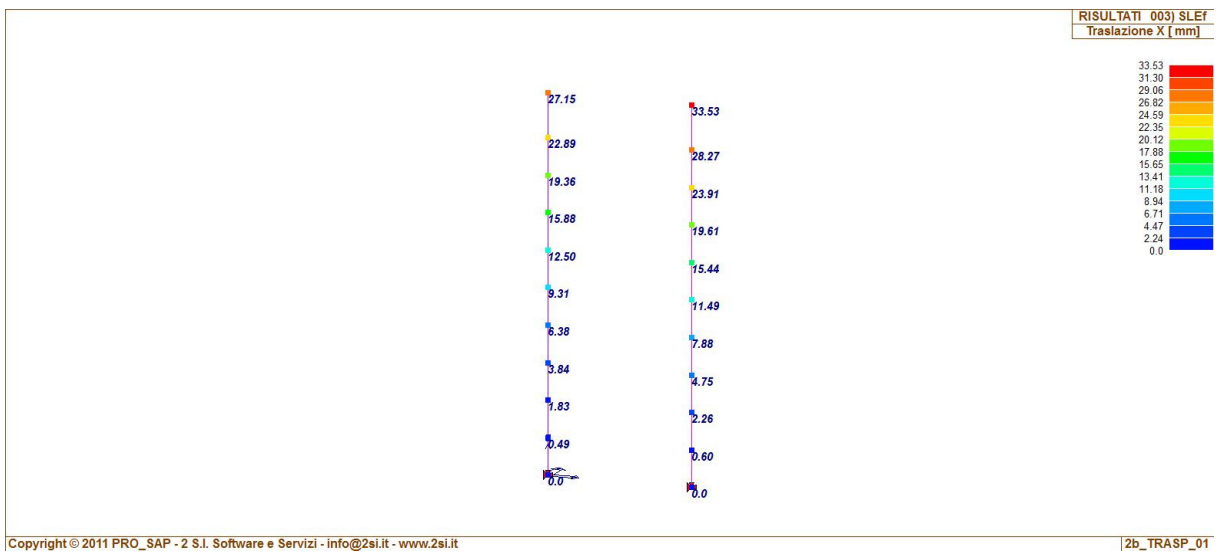




5.2.3 Montanti HEA 200 e HEA 180 per barriere in vetro da 5 m

Come si evince dai grafici riepilogativi riportati di seguito (HEA 200 a sinistra, HEA180 a destra), le verifiche effettuate hanno dato tutte esito positivo. I tabulati di calcolo delle verifiche sono riportati in allegato.





5.2.4 Piastre P140 per barriere in vetro con montanti HEA140

Le piastre di base per questi montanti hanno le dimensioni indicate nello specchietto sottostante.

Spessore piastra (mm)	<input type="text" value="20.0"/>	<p style="text-align: center;">HEA 140</p>
Lato L3 (mm)	<input type="text" value="270.0"/>	
Lato L2 (mm)	<input type="text" value="270.0"/>	
Altezza nervature (mm)	<input type="text" value="150.0"/>	
Spess. nervature dir.2 (mm)	<input type="text" value="10.0"/>	
Dist. dir.3 tirafondi dal bordo (mm)	<input type="text" value="30.0"/>	
Dist. dir.2 tirafondi dal bordo (mm)	<input type="text" value="30.0"/>	
Numero tirafondi dir.3-3	<input type="text" value="2"/> <input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>	
Numero tirafondi dir.2-2	<input type="text" value="2"/> <input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>	
Tipo di acciaio	<input type="text" value="Fe 430"/> <input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>	
Spess. cordoni di saldatura (mm)	<input type="text" value="6"/>	<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="Applica"/> <input type="button" value="→"/>

I tirafondi M20 di caratteristiche al meno pari ad un acciaio B450C dovranno avere una lunghezza di ancoraggio di 40 cm, ottenibile mediante piegatura nel caso di installazione su soletta di spessore inferiore.

Nel caso di ancoraggio mediante tasselli, questi dovranno essere in grado di esibire allo SLU una trazione massima pari a quella agente sul tirafondo più sollecitato (40 kN circa).

5.2.5 Piastre P160 per barriere in vetro con montanti HEA160

Le piastre di base per questi montanti hanno le dimensioni indicate nello specchio sottostante.

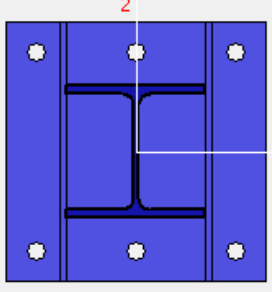
Spessore piastra (mm)	<input type="text" value="25.0"/>	<p style="text-align: center;">HEA 160</p>
Lato L3 (mm)	<input type="text" value="320.0"/>	
Lato L2 (mm)	<input type="text" value="320.0"/>	
Altezza nervature (mm)	<input type="text" value="150.0"/>	
Spess. nervature dir.2 (mm)	<input type="text" value="10.0"/>	
Dist. dir.3 tirafondi dal bordo (mm)	<input type="text" value="35.0"/>	
Dist. dir.2 tirafondi dal bordo (mm)	<input type="text" value="35.0"/>	
Numero tirafondi dir.3-3	<input type="text" value="2"/> <input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>	
Numero tirafondi dir.2-2	<input type="text" value="2"/> <input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>	
Tipo di acciaio	<input type="text" value="Fe 430"/> <input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>	
Spess. cordoni di saldatura (mm)	<input type="text" value="6"/>	<input type="button" value="←"/> <input type="button" value="Applica"/> <input type="button" value="→"/>

I tirafondi M20 di caratteristiche al meno pari ad un acciaio B450C dovranno avere una lunghezza di ancoraggio di 50 cm, ottenibile mediante piegatura nel caso di installazione su soletta di spessore inferiore.

Nel caso di ancoraggio mediante tasselli, questi dovranno essere in grado di esibire allo SLU una trazione massima pari a quella agente sul tirafondo più sollecitato (60 kN circa).

5.2.6 Piastre P180 per barriere in vetro con montanti HEA180

Le piastre di base per questi montanti hanno le dimensioni indicate nello specchietto sottostante.

Spessore piastra (mm)	<input type="text" value="25.0"/>	
Lato L3 (mm)	<input type="text" value="340.0"/>	
Lato L2 (mm)	<input type="text" value="340.0"/>	
Altezza nervature (mm)	<input type="text" value="150.0"/>	
Spess. nervature dir.2 (mm)	<input type="text" value="10.0"/>	
Dist. dir.3 tirafondi dal bordo (mm)	<input type="text" value="40.0"/>	
Dist. dir.2 tirafondi dal bordo (mm)	<input type="text" value="40.0"/>	
Numero tirafondi dir.3-3	<input type="text" value="3"/> < >	
Numero tirafondi dir.2-2	<input type="text" value="2"/> < >	
Tipo di acciaio	<input type="text" value="Fe 430"/> < >	
Spess. cordoni di saldatura (mm)	<input type="text" value="6"/>	<input type="button" value="Applica"/>

I tirafondi M20 di caratteristiche al meno pari ad un acciaio B450C dovranno avere una lunghezza di ancoraggio di 55 cm, ottenibile mediante piegatura nel caso di installazione su soletta di spessore inferiore.

Nel caso di ancoraggio mediante tasselli, questi dovranno essere in grado di esibire allo SLU una trazione massima pari a quella agente sul tirafondo più sollecitato (65 kN circa).

5.2.7 Piastre P200 per barriere in vetro con montanti HEB200

Le piastre di base per questi montanti hanno le dimensioni indicate nello specchietto sottostante.

Spessore piastra (mm)	<input type="text" value="25.0"/>	<p style="text-align: center;">HEB 200</p>
Lato L3 (mm)	<input type="text" value="360.0"/>	
Lato L2 (mm)	<input type="text" value="400.0"/>	
Altezza nervature (mm)	<input type="text" value="150.0"/>	
Spess. nervature dir.2 (mm)	<input type="text" value="10.0"/>	
Dist. dir.3 tirafondi dal bordo (mm)	<input type="text" value="40.0"/>	
Dist. dir.2 tirafondi dal bordo (mm)	<input type="text" value="40.0"/>	
Numero tirafondi dir.3-3	<input type="text" value="4"/> <input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>	
Numero tirafondi dir.2-2	<input type="text" value="2"/> <input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>	
Tipo di acciaio	<input type="text" value="Fe 430"/> <input type="button" value="←"/> <input type="button" value="→"/>	
Spess. cordoni di saldatura (mm)	<input type="text" value="6"/>	
<input type="button" value="Applica"/>		

I tirafondi M20 di caratteristiche almeno pari ad un acciaio B450C dovranno avere una lunghezza di ancoraggio di 60 cm, ottenibile mediante piegatura nel caso di installazione su soletta di spessore inferiore.

Nel caso di ancoraggio mediante tasselli, questi dovranno essere in grado di esibire allo SLU una trazione massima pari a quella agente sul tirafondo più sollecitato (65 kN circa).

5.3 Progetto e verifica elementi prefabbricati (CLS)

La verifica di resistenza dell'elemento prefabbricato viene effettuata di seguito congiuntamente alla verifica della parte di fondazione.

A meno che non sia diversamente indicato si assume che le vele e le basi siano armate in maniera uniforme con 5 ferri $\varnothing 12$ ($\varnothing 16$ per gli elementi da 4 e 5 m) al metro verticali su entrambi i lati e ferri orizzontali pari al minimo di normativa.

Per quanto concerne la verifica degli elementi installati su opere d'arte, rimanendo valide le sollecitazioni di progetto adottate per gli elementi comprensivi di fondazione, si considerano valide le verifiche effettuate sugli elementi interi.

L'ancoraggio degli elementi all'opera d'arte dovrà essere realizzato mediante $2+2\varnothing 16$ per metro, disposti su file a distanza non minore di 40 cm (50 cm per gli elementi da 5 m) e ancorati per 40 cm nell'opera.

Nel caso di ancoraggio mediante tasselli, questi dovranno essere in grado di esibire allo SLU una trazione massima pari a 40 kN.

Per quanto riguarda il **PREF-I (BAR-80)** si riporta in allegato la verifica dell'intero PREF-M del quale va tenuta in conto solo la parte relativa alle verifiche strutturali e non geotecniche.

L'elemento risulta verificato considerando un'armatura principale equivalente a 5 $\varnothing 10$ al metro.

Per quanto riguarda il **PREF-G (BAR-84)** si riporta in allegato la verifica dell'intero PREF-D del quale va tenuta in conto solo la parte relativa alle verifiche strutturali e non geotecniche.

L'elemento risulta verificato considerando un'armatura principale equivalente a 5 $\varnothing 16$ al metro.

6. PROGETTO E VERIFICA ELEMENTI DI FONDAZIONE

Le fondazioni sono state verificate con la metodologia adottata per i muri di sostegno in quanto l'installazione in prossimità di scarpate le espone a spinte del terreno non bilanciate.

La configurazione scelta è quella senza riporto sulla suola e rinterro spingente dal lato inclinato.

6.1 Azioni di progetto

Le azioni di progetto trasmesse dalle porzioni fuori terra, montanti o vele, sono le medesime indicate nel capitolo relativo alle verifiche degli elementi fuori terra.

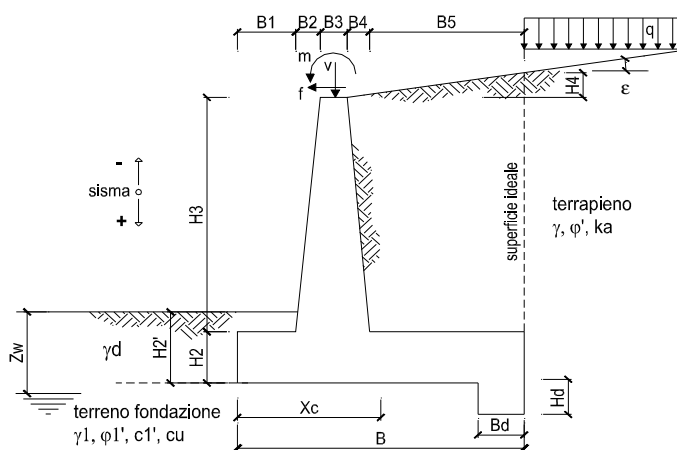
Le spinte del terreno, sono determinate automaticamente dal software di calcolo e sono descritte negli allegati tabulati di calcolo.

6.2 Progetto e verifica fondazioni per barriere in vetro (TRASP)

Di seguito i risultati delle analisi condotte e riportate per esteso in allegato.

6.2.1 Fondazione FR14 per barriere in vetro con montanti HEA 140

La fondazione è costituita da una trave continua ad "L" descritta nello specchietto che segue.



DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	1.00	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.40	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	1.50	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.40	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.00	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	1.10	(m)
Altezza dente	Hd =	0.30	(m)
Larghezza dente	Bd =	1.70	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.75	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

Coefficienti di sicurezza

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
Statico	3.19	3.02	6.21
Sismico	1.11	2.16	1.44

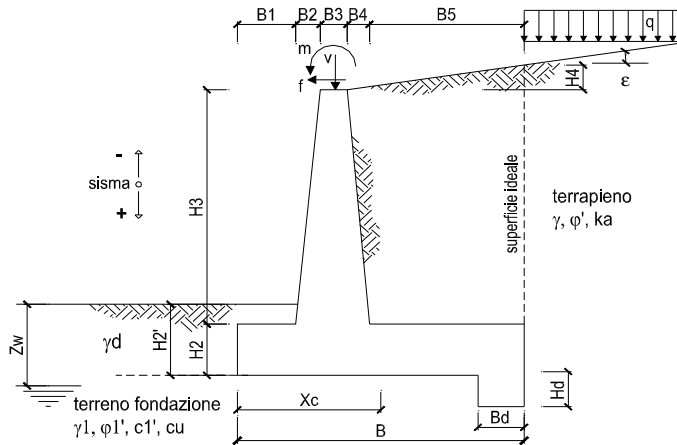
L'armatura scelta per la trave di fondazione è costituita da Ø10/20 longitudinali e Ø12/20 per le armature disposte perpendicolarmente.

Lo spessore del copriferro è fissato in 5 cm.

E' prevista una sottofondazione dello spessore di 30 cm connessa con 4 monconi Ø10 al m².

6.2.2 FR16 per barriere in vetro con montanti HEA 160

La fondazione è costituita da una trave continua ad "L" descritta nello specchietto che segue.



DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	1.00	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.50	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	1.80	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.50	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.00	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	1.30	(m)
Altezza dente	Hd =	0.20	(m)
Larghezza dente	Bd =	1.80	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.90	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

Coefficienti di sicurezza

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
Statico	2.65	2.18	4.93
Sismico	1.10	2.26	1.79

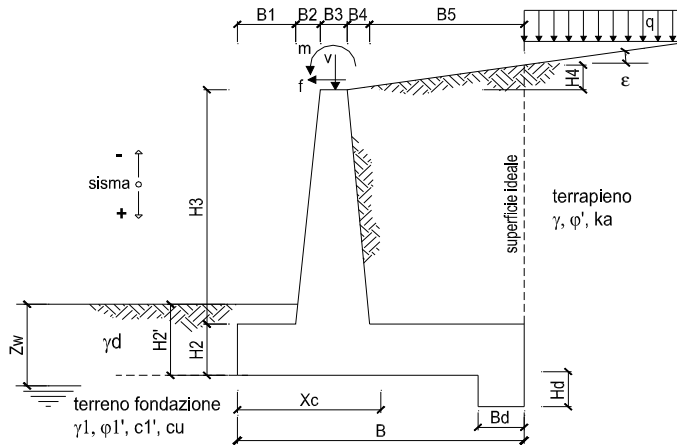
L'armatura scelta per la trave di fondazione è costituita da Ø10/20 longitudinali e Ø12/20 per le armature disposte perpendicolarmente.

Lo spessore del copriferro è fissato in 5 cm.

E' prevista una sottofondazione dello spessore di 20 cm connessa con 4 monconi Ø10 al m².

6.2.3 FR18 per barriere in vetro con montanti HEA 180

La fondazione è costituita da una trave continua ad "L" descritta nello specchietto che segue.



DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	1.00	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.50	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	1.80	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.50	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.00	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	1.30	(m)
Altezza dente	Hd =	0.20	(m)
Larghezza dente	Bd =	1.80	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.90	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

Coefficienti di sicurezza

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
Statico	2.61	1.74	3.66
Sismico	1.10	2.24	1.73

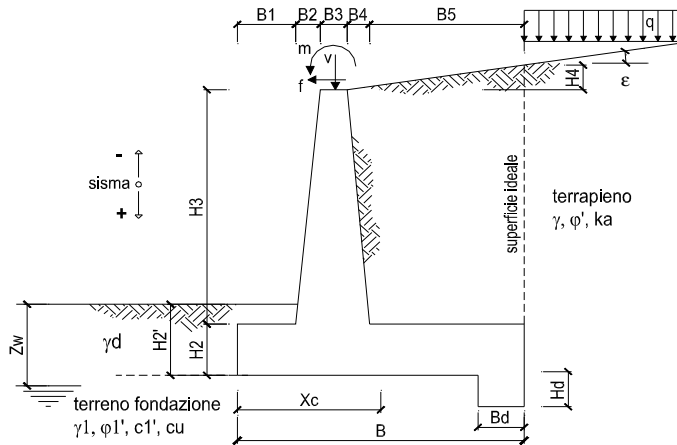
L'armatura scelta per la trave di fondazione è costituita da Ø10/20 longitudinali e Ø12/20 per le armature disposte perpendicolarmente.

Lo spessore del copriferro è fissato in 5 cm.

E' prevista una sottofondazione dello spessore di 20 cm connessa con 4 monconi Ø10 al m².

6.2.4 FR20 per barriere in vetro con montanti HEB 200

La fondazione è costituita da una trave continua ad “L” descritta nello specchietto che segue.



DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	0.90	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.60	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	2.20	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.60	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.00	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	1.60	(m)
Altezza dente	Hd =	0.20	(m)
Larghezza dente	Bd =	2.20	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	1.10	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

Coefficienti di sicurezza

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
Statico	2.45	1.43	2.48
Sismico	1.17	2.68	2.32

L'armatura scelta per la trave di fondazione è costituita da Ø10/20 longitudinali e Ø12/20 per le armature disposte perpendicolarmente.

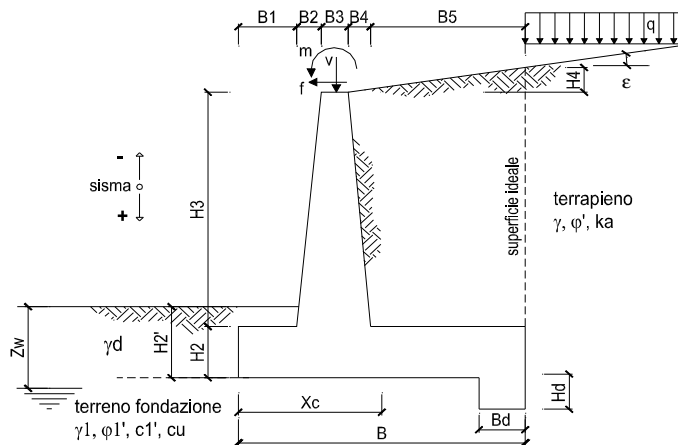
Lo spessore del copriferro è fissato in 5 cm.

E' prevista una sottofondazione dello spessore di 20 cm connessa con 4 monconi Ø10 al m².

6.3 Progetto e verifica elementi prefabbricati per barriere in calcestruzzo (CLS)

Di seguito i risultati delle analisi condotte e riportate per esteso in allegato.

6.3.1 Fondazione FT03 per barriere PREF-A (BAR-82)



DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	0.15	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.15	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	1.35	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.35	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	1.20	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	0.00	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.68	(m)

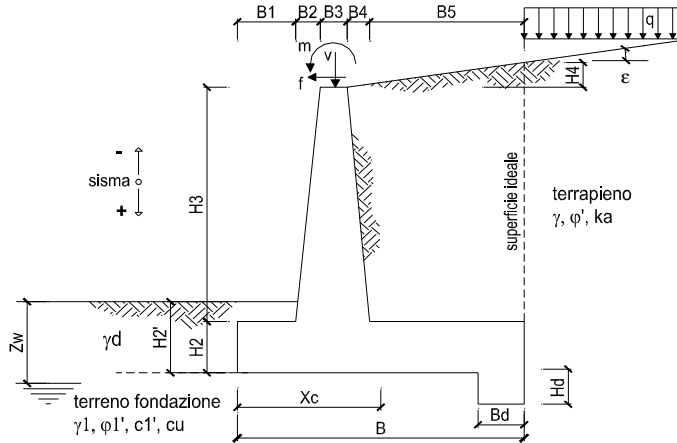
Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

Coefficienti di sicurezza

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
Statico	1.97	1.25	3.08
Sismico	1.59	1.70	5.20

L'elemento risulta verificato considerando un'armatura principale equivalente a 5 \emptyset 12 al metro.

6.3.2 Fondazione FR03 per barriere PREF-B e PREF-F (BAR-83 e BAR-81)



DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	1.15	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.22	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	1.55	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.50	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	1.25	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	0.08	(m)
Altezza dente	Hd =	0.30	(m)
Larghezza dente	Bd =	1.75	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.78	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

Coefficienti di sicurezza

	<u>Scorrimento</u>	<u>Ribaltamento</u>	<u>Carico limite</u>
Statico	2.22	1.58	4.01
Sismico	1.10	1.73	1.50

L'elemento risulta verificato considerando un'armatura principale equivalente a 5 Ø 12 al metro.

7. CONCLUSIONI

Come evidenziato dalle verifiche di resistenza e deformabilità condotte, tutti gli elementi strutturali definiti risultano soddisfare le prestazioni di sicurezza imposte dalle vigenti norme.

Le valutazioni condotte a mezzo software di calcolo automatico sono da ritenersi attendibili in quanto validate mediante confronto con i risultati attesi.

8. ALLEGATI

- Descrizioni procedure di calcolo ed Elaborati di calcolo.

ALLEGATO 1

DESCRIZIONE PROCEDURE DI CALCOLO

Il calcolo è stato eseguito con software Pro_SAP - Professional Structural Analysis Program prodotto dalla 2S.I. Software e servizi per l'ingegneria s.r.l.

L'affidabilità dei codici di calcolo è stata testata dal produttore ed è disponibile su sito internet www.2si.it/software/Affidabilità.htm .

Il software è concesso in uso con licenza Entry.

La modellazione è stata eseguita con elementi finitielastici di tipo trave.

La determinazione delle sollecitazioni per azioni statiche è stata effettuata secondo le regole della teoria dell'elasticità. Le sollecitazioni sismiche sono state determinate mediante analisi statica equivalente.

Le verifiche sono state condotte secondo il metodo semiprobabilistico degli Stati Limite.

Le informazioni qui riportate vanno integrate con quanto riportato nella relazione di calcolo.

VERIFICHE MONTANTI

CARATTERISTICHE MATERIALI UTILIZZATI

LEGENDA TABELLA DATI MATERIALI

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

1	materiale tipo cemento armato
2	materiale tipo acciaio
3	materiale tipo muratura
4	materiale tipo legno
5	materiale tipo generico

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

<i>Young</i>	modulo di elasticità normale
<i>Poisson</i>	coefficiente di contrazione trasversale
<i>G</i>	modulo di elasticità tangenziale
<i>Gamma</i>	peso specifico
<i>Alfa</i>	coefficiente di dilatazione termica

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

1	cemento armato	Rck	resistenza caratteristica cubica
		Fctm	resistenza media a trazione semplice
2	acciaio	Ft	tensione di rottura a trazione
		Fy	tensione di snervamento
		Fd	resistenza di calcolo
		Fdt	resistenza di calcolo per spess. t>40 mm
		Sadm	tensione ammissibile
		Sadmt	tensione ammissibile per spess. t>40 mm
3	muratura	Resist. Fk	resistenza caratteristica a compressione
		Resist. Fvko	resistenza caratteristica a taglio
4	legno	Resist. fc0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per compressione
		Resist. ft0k	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per trazione
		Resist. fmk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per flessione
		Resist. fvk	Resistenza caratteristica (tensione amm. per REGLES) per taglio
		Modulo E0,05	Modulo elastico parallelo caratteristico
		Lamellare	lamellare o massiccio

Id	Tipo / Note		Young	Poisson	G	Gamma	Alfa
		N/mm2	N/mm2		N/mm2	N/mm3	
11	acciaio Fe430 - S275		2.100e+05	0.30	8.077e+04	7.85e-05	1.00e-05
	ft	430.0					
	fy	275.0					
	fd	275.0					
	fdt	250.0					
	sadm	190.0					
	sadmt	170.0					

MODELLAZIONE DELLE SEZIONI

LEGENDA TABELLA DATI SEZIONI

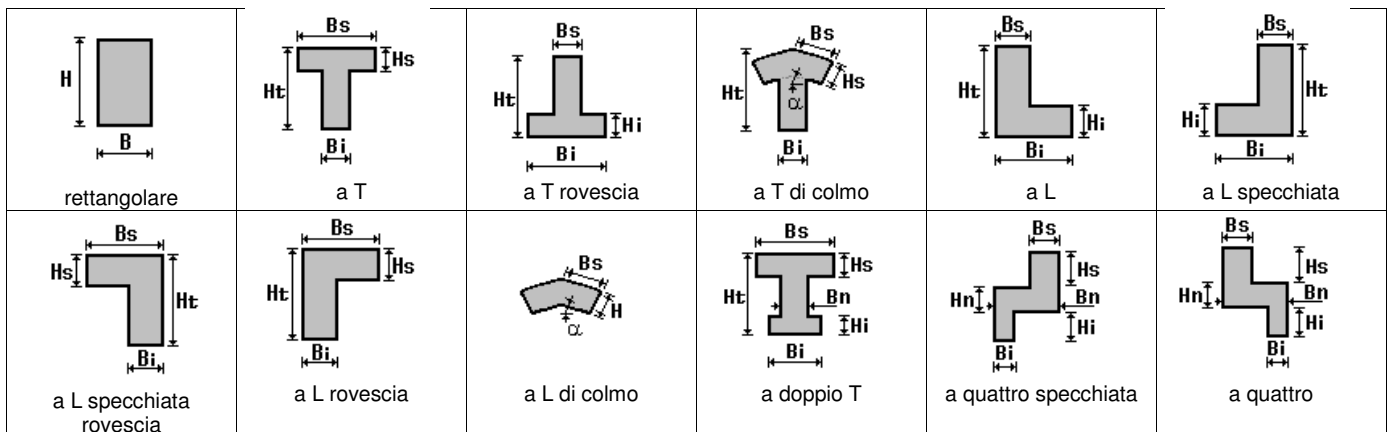
Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

- 1 sezione di tipo generico
- 2 profilati semplici
- 3 profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

Area	area della sezione
A V2	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2)
A V3	area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3)
Jt	fattore torsionale di rigidezza
J2-2	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2
J3-3	momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3
W2-2	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2
W3-3	modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3
Wp2-2	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2
Wp3-3	modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3

I dati soprariportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.



Id	Tipo	Area	A V2	A V3	Jt	J 2-2	J 3-3	W 2-2	W 3-3	Wp 2-2	Wp 3-3
		cm2	cm2	cm2	cm4	cm4	cm4	cm3	cm3	cm3	cm3
1	HEA 180	45.30	0.0	0.0	14.80	925.00	2510.00	102.70	293.60	156.50	324.90
2	HEA 140	31.40	0.0	0.0	8.10	389.00	1033.00	55.60	155.40	84.80	173.50
3	HEA 160	38.80	0.0	0.0	12.20	616.00	1673.00	76.90	220.10	117.60	245.10
5	HEA 180	45.30	0.0	0.0	14.80	925.00	2510.00	102.70	293.60	156.50	324.90
6	HEB 200	78.10	0.0	0.0	59.30	2003.00	5696.00	200.30	569.60	305.80	642.50

MODELLAZIONE STRUTTURA: NODI

LEGENDA TABELLA DATI NODI

Il programma utilizza per la modellazione nodi strutturali.

Ogni nodo è individuato dalle coordinate cartesiane nel sistema di riferimento globale (X Y Z).

Ad ogni nodo è eventualmente associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale, ed un set di sei molle (tre per le traslazioni, tre per le rotazioni). Le tabelle sottoriportate riflettono le succitate possibilità. In particolare per ogni nodo viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z

Per i nodi ai quali sia associato un codice di vincolamento rigido, un codice di fondazione speciale o un set di molle viene indicato in tabella:

Nodo	numero del nodo.
X	valore della coordinata X
Y	valore della coordinata Y
Z	valore della coordinata Z
Note	eventuale codice di vincolo (es. v=110010 sei valori relativi ai sei gradi di libertà previsti per il nodo TxTyTzRxRyRz, il valore 1 indica che lo spostamento o rotazione relativo è impedito, il valore 0 indica che lo spostamento o rotazione relativo è libero).
Note	(FS = 1, 2,...) eventuale codice del tipo di fondazione speciale (1, 2,... fanno riferimento alle tipologie: plinto, palo, plinto su pali,...) che è collegato al nodo. (ISO = "id SIGLA") indice e sigla identificativa dell' eventuale isolatore sismico assegnato al nodo
Rig. TX	valore della rigidità dei vincoli elastici eventualmente applicati al nodo, nello specifico TX (idem per TY, TZ, RX, RY, RZ).

Per strutture sismicamente isolate viene inoltre inserita la tabella delle caratteristiche per gli isolatori utilizzati; le caratteristiche sono indicate in conformità al cap. 7.10 del D.M. 14/01/08

TABELLA DATI NODI

Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z	Nodo	X	Y	Z
	cm	cm	cm		cm	cm	cm		cm	cm	cm
2	0.0	400.0	200.0	3	0.0	400.0	150.0	4	0.0	400.0	50.0
5	0.0	400.0	100.0	6	0.0	400.0	300.0	7	0.0	400.0	410.0
8	0.0	400.0	350.0	9	0.0	400.0	250.0	11	0.0	800.0	200.0
12	0.0	800.0	150.0	13	0.0	800.0	50.0	14	0.0	800.0	100.0
15	0.0	800.0	310.0	16	0.0	800.0	250.0	17	0.0	1000.0	250.0
18	0.0	1000.0	100.0	19	0.0	1000.0	310.0	20	0.0	200.0	510.0
21	0.0	200.0	450.0	23	0.0	1000.0	200.0	24	0.0	1000.0	150.0
25	0.0	1000.0	50.0	27	0.0	600.0	200.0	28	0.0	600.0	150.0
29	0.0	600.0	50.0	30	0.0	600.0	100.0	31	0.0	600.0	300.0
32	0.0	600.0	410.0	33	0.0	600.0	350.0	34	0.0	600.0	250.0
36	0.0	200.0	200.0	37	0.0	200.0	150.0	38	0.0	200.0	50.0
39	0.0	200.0	100.0	40	0.0	200.0	300.0	41	0.0	200.0	400.0
42	0.0	200.0	350.0	43	0.0	200.0	250.0	44	0.0	0.0	510.0
45	0.0	0.0	450.0	47	0.0	0.0	200.0	48	0.0	0.0	150.0
49	0.0	0.0	50.0	50	0.0	0.0	100.0	51	0.0	0.0	300.0
52	0.0	0.0	400.0	53	0.0	0.0	350.0	54	0.0	0.0	250.0

Nodo	X	Y	Z	Note	Rig. TX	Rig. TY	Rig. TZ	Rig. RX	Rig. RY	Rig. RZ
	cm	cm	cm		daN/cm	daN/cm	daN/cm	daN cm/rad	daN cm/rad	daN cm/rad
1	0.0	400.0	0.0	v=111111						
10	0.0	800.0	0.0	v=111111						
22	0.0	1000.0	0.0	v=111111						
26	0.0	600.0	0.0	v=111111						
35	0.0	200.0	0.0	v=111111						
46	0.0	0.0	0.0	v=111111						

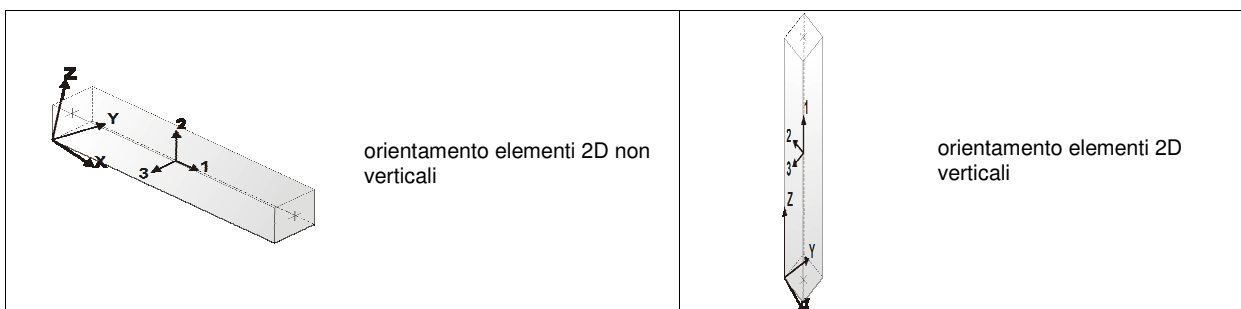
MODELLAZIONE STRUTTURA: ELEMENTI TRAVE

TABELLA DATI TRAVI

Il programma utilizza per la modellazione elementi a due nodi denominati in generale travi.

Ogni elemento trave è individuato dal nodo iniziale e dal nodo finale.

Ogni elemento è caratterizzato da un insieme di proprietà riportate in tabella che ne completano la modellazione.



In particolare per ogni elemento viene indicato in tabella:

Elem.	numero dell'elemento
Note	codice di comportamento: trave, trave di fondazione, pilastro, asta, asta tesa, asta compressa
Nodo I (J)	numero del nodo iniziale (finale)
Mat.	codice del materiale assegnato all'elemento
Sez.	codice della sezione assegnata all'elemento
Rotaz.	valore della rotazione dell'elemento, attorno al proprio asse, nel caso in cui l'orientamento di default non sia adottabile; l'orientamento di default prevede per gli elementi non verticali l'asse 2 contenuto nel piano verticale e l'asse 3 orizzontale, per gli elementi verticali l'asse 2 diretto secondo X negativo e l'asse 3 diretto secondo Y negativo
Svincolo I (J)	codici di svincolo per le azioni interne; i primi sei codici si riferiscono al nodo iniziale, i restanti sei al nodo finale (il valore 1 indica che la relativa azione interna non è attiva)
Wink V	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione della trave su suolo elastico
Wink O	costante di sottofondo (coefficiente di Winkler) per la modellazione del suolo elastico orizzontale

Elem.	Note	Nodo I	Nodo J	Mat.	Sez.	Rotaz.	Svincolo I	Svincolo J	Wink V	Wink O
						gradi			daN/cm3	daN/cm3
1	Pilas.	1	4	11	1					
2	Pilas.	4	5	11	1					
3	Pilas.	5	3	11	1					
4	Pilas.	3	2	11	1					
5	Pilas.	2	9	11	1					
6	Pilas.	9	6	11	1					
7	Pilas.	6	8	11	1					
8	Pilas.	8	7	11	1					
9	Pilas.	10	13	11	3					
10	Pilas.	13	14	11	3					
11	Pilas.	14	12	11	3					
12	Pilas.	12	11	11	3					
13	Pilas.	11	16	11	3					
14	Pilas.	16	15	11	3					
15	Pilas.	23	17	11	2					
16	Pilas.	17	19	11	2					
17	Pilas.	18	24	11	2					
18	Pilas.	24	23	11	2					
19	Pilas.	41	21	11	5					
20	Pilas.	21	20	11	5					
21	Pilas.	22	25	11	2					
22	Pilas.	25	18	11	2					
23	Pilas.	26	29	11	3					
24	Pilas.	29	30	11	3					
25	Pilas.	30	28	11	3					
26	Pilas.	28	27	11	3					

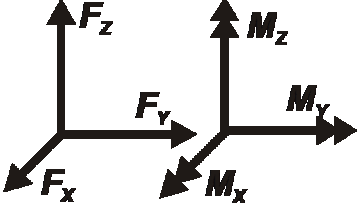
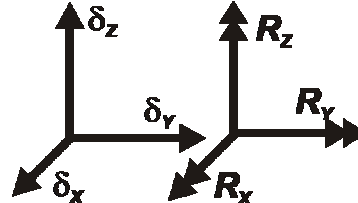
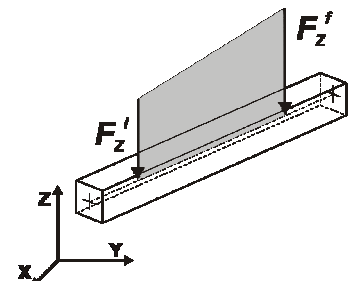
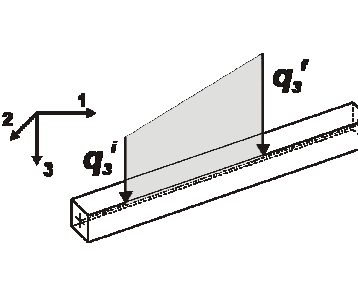
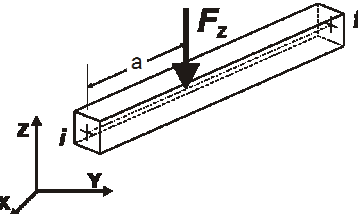
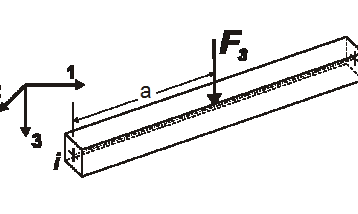
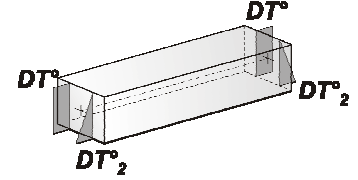
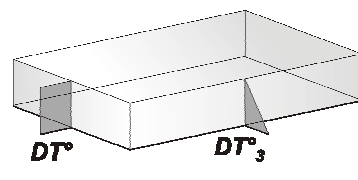
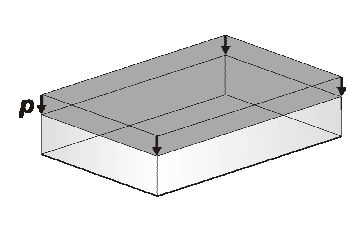
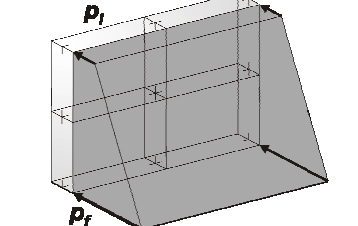
27	Pilas.	27	34	11	3					
28	Pilas.	34	31	11	3					
29	Pilas.	31	33	11	3					
30	Pilas.	33	32	11	3					
31	Pilas.	35	38	11	5					
32	Pilas.	38	39	11	5					
33	Pilas.	39	37	11	5					
34	Pilas.	37	36	11	5					
35	Pilas.	36	43	11	5					
36	Pilas.	43	40	11	5					
37	Pilas.	40	42	11	5					
38	Pilas.	42	41	11	5					
39	Pilas.	52	45	11	6					
40	Pilas.	45	44	11	6					
41	Pilas.	46	49	11	6					
42	Pilas.	49	50	11	6					
43	Pilas.	50	48	11	6					
44	Pilas.	48	47	11	6					
45	Pilas.	47	54	11	6					
46	Pilas.	54	51	11	6					
47	Pilas.	51	53	11	6					
48	Pilas.	53	52	11	6					

MODELLAZIONE DELLE AZIONI

LEGENDA TABELLA DATI AZIONI

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

1	carico concentrato nodale 6 dati (forza F_x , F_y , F_z , momento M_x , M_y , M_z)
2	spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento T_x , T_y , T_z , rotazione R_x , R_y , R_z)
3	carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_x , f_y , f_z , m_x , m_y , m_z , ascissa di fine carico)
4	carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di inizio carico) 7 dati (f_1 , f_2 , f_3 , m_1 , m_2 , m_3 , ascissa di fine carico)
5	carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (F_x , F_y , F_z , M_x , M_y , M_z , ascissa di carico)
6	carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F_1 , F_2 , F_3 , M_1 , M_2 , M_3 , ascissa di carico)
7	variazione termica applicata ad elemento tipo trave 7 dati (variazioni termiche: uniforme, media e differenza in altezza e larghezza al nodo iniziale e finale)
8	carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione)
9	carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota)
10	variazione termica applicata ad elemento tipo piastra 2 dati (variazioni termiche: media e differenza nello spessore)
11	carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave
12	gruppo di carichi con impronta su piastra 9 dati (numero di ripetizioni in direzione X e Y, valore di ciascun carico, posizione centrale del primo, dimensioni dell'impronta, interasse tra i carichi)

 <p>Carico concentrato nodale</p>	 <p>Spostamento impresso</p>
 <p>Carico distribuito globale</p>	 <p>Carico distribuito locale</p>
 <p>Carico concentrato globale</p>	 <p>Carico concentrato locale</p>
 <p>Carico termico 2D</p>	 <p>Carico termico 3D</p>
 <p>Carico pressione uniforme</p>	 <p>Carico pressione variabile</p>

Tipo	carico distribuito globale su trave

Id	Tipo	Pos.	fx	fy	fz	mx	my	mz
		m	kN/ m	kN/ m	kN/ m	kN	kN	kN
1	DG:Fzi=-0.20 Fzf=-0.20	0.0	0.0	0.0	-0.20	0.0	0.0	0.0
		0.0	0.0	0.0	-0.20	0.0	0.0	0.0
3	DG:Fxi=3.84 Fxf=3.84	0.0	3.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	3.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
4	DG:Fxi=3.63 Fxf=3.63	0.0	3.63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	3.63	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	DG:Fxi=2.00 Fxf=2.00	0.0	2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	2.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6	DG:Fxi=3.88 Fxf=3.88	0.0	3.88	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	3.88	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	DG:Fxi=1.90 Fxf=1.90	0.0	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	1.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	DG:Fxi=2.09 Fxf=2.09	0.0	2.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
		0.0	2.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO

LEGENDA TABELLA CASI DI CARICO

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.
Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

	Sigla	Tipo	Descrizione
1	Ggk	A	caso di carico comprensivo del peso proprio struttura
2	Gk	NA	caso di carico con azioni permanenti
3	Qk	NA	caso di carico con azioni variabili
4	Gsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture
5	Qsk	A	caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai
6	Qnk	A	caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture
7	Qtk	SA	caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura
8	Qvk	NA	caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura
9	Esk	SA	caso di carico sismico con analisi statica equivalente
10	Edk	SA	caso di carico sismico con analisi dinamica
11	Pk	NA	caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:
7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;
9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso: *Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).*

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

CDC	Tipo	Sigla Id	Note
1	Ggk	CDC=Ggk(peso proprio della struttura)	
2	Gk	CDC=G2k (permanente generico n.c.d.)	D2 :da 1 a 8 Azione : DG:Fzi=-0.20 Fzf=-0.20
			D2 :da 9 a 14 Azione : DG:Fzi=-0.20 Fzf=-0.20
			D2 :da 15 a 18 Azione : DG:Fzi=-0.20 Fzf=-0.20
			D2 :da 19 a 20 Azione : DG:Fzi=-0.20 Fzf=-0.20
			D2 :da 21 a 22 Azione : DG:Fzi=-0.20 Fzf=-0.20
			D2 :da 23 a 30 Azione : DG:Fzi=-0.20 Fzf=-0.20
			D2 :da 31 a 38 Azione : DG:Fzi=-0.20 Fzf=-0.20
			D2 :da 39 a 48 Azione : DG:Fzi=-0.20 Fzf=-0.20
3	Qvk	CDC=Qvk (carico da vento)	D2 :da 1 a 8 Azione : DG:Fxi=3.63 Fxf=3.63
			D2 :da 9 a 14 Azione : DG:Fxi=3.88 Fxf=3.88
			D2 :da 15 a 18 Azione : DG:Fxi=2.00 Fxf=2.00
			D2 :da 19 a 20 Azione : DG:Fxi=2.09 Fxf=2.09
			D2 :da 21 a 22 Azione : DG:Fxi=2.00 Fxf=2.00
			D2 :da 23 a 30 Azione : DG:Fxi=1.90 Fxf=1.90
			D2 :da 31 a 38 Azione : DG:Fxi=2.09 Fxf=2.09
			D2 :da 39 a 48 Azione : DG:Fxi=3.84 Fxf=3.84
4	Esk	CDC=Es (statico SLU) alfa=0.0 (ecc. 0)	partecipazione:1.00 per 1 CDC=Ggk (peso proprio della struttura)
			partecipazione:1.00 per 2 CDC=G2k (permanente generico n.c.d.)
5	Edk	CDC=Ed (dinamico SLU) alfa=0.0 (ecc. 0)	come precedente CDC sismico

DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI

LEGENDA TABELLA COMBINAZIONI DI CARICO

Cmb	Tipo	Sigla Id	effetto P-delta
1	SLU	Nmax_Mvento	
2	SLU	Nmin_Mvento	
3	SLE(f)	SLEf	

Cmb	CDC 1/15...	CDC 2/16...	CDC 3/17...	CDC 4/18...	CDC 5/19...	CDC 6/20...	CDC 7/21...	CDC 8/22...	CDC 9/23...	CDC 10/24...	CDC 11/25...	CDC 12/26...	CDC 13/27...	CDC 14/28...
1	1.30	1.50	1.50	0.0	0.0									
2	1.00	0.0	1.50	0.0	0.0									
3	1.00	1.00	1.00	0.0	0.0									

RISULTATI NODALI

LEGENDA RISULTATI NODALI

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne i nodi strutturali, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Una prima tabella riporta infatti per ogni nodo e per ogni combinazione (o caso di carico) gli spostamenti nodali.

Una seconda tabella riporta per ogni nodo a cui sia associato un vincolo rigido e/o elastico o una fondazione speciale e per ogni combinazione (o caso di carico) i valori delle azioni esercitate dalla struttura sui vincoli (reazioni vincolari cambiate di segno).

Una terza tabella, infine riassume per ogni nodo le sei combinazioni in cui si attingono i valori minimi e massimi della reazione Fz, della reazione Mx e della reazione My.

Nodo	Cmb	Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		mm	mm	mm			
1	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	1	12.41	0.0	-4.97e-03	0.0	0.01	0.0
2	2	12.41	0.0	-2.32e-03	0.0	0.01	0.0
2	3	8.27	0.0	-3.62e-03	0.0	6.85e-03	0.0
3	1	7.60	0.0	-4.03e-03	0.0	8.84e-03	0.0
3	2	7.60	0.0	-1.88e-03	0.0	8.84e-03	0.0
3	3	5.07	0.0	-2.93e-03	0.0	5.89e-03	0.0
4	1	1.00	0.0	-1.54e-03	0.0	3.83e-03	0.0
4	2	1.00	0.0	-7.20e-04	0.0	3.83e-03	0.0
4	3	0.67	0.0	-1.12e-03	0.0	2.56e-03	0.0
5	1	3.68	0.0	-2.88e-03	0.0	6.74e-03	0.0
5	2	3.68	0.0	-1.35e-03	0.0	6.74e-03	0.0
5	3	2.45	0.0	-2.10e-03	0.0	4.49e-03	0.0
6	1	23.50	0.0	-6.25e-03	0.0	0.01	0.0
6	2	23.50	0.0	-2.92e-03	0.0	0.01	0.0
6	3	15.67	0.0	-4.56e-03	0.0	7.76e-03	0.0
7	1	36.49	0.0	-6.74e-03	0.0	0.01	0.0
7	2	36.49	0.0	-3.14e-03	0.0	0.01	0.0
7	3	24.33	0.0	-4.91e-03	0.0	7.91e-03	0.0
8	1	29.37	0.0	-6.59e-03	0.0	0.01	0.0
8	2	29.37	0.0	-3.07e-03	0.0	0.01	0.0
8	3	19.58	0.0	-4.80e-03	0.0	7.89e-03	0.0
9	1	17.78	0.0	-5.71e-03	0.0	0.01	0.0
9	2	17.78	0.0	-2.66e-03	0.0	0.01	0.0
9	3	11.86	0.0	-4.16e-03	0.0	7.44e-03	0.0
10	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

10	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11	1	10.18	0.0	-3.59e-03	0.0	7.86e-03	0.0
11	2	10.18	0.0	-1.57e-03	0.0	7.86e-03	0.0
11	3	6.78	0.0	-2.60e-03	0.0	5.24e-03	0.0
12	1	6.42	0.0	-3.01e-03	0.0	7.09e-03	0.0
12	2	6.42	0.0	-1.32e-03	0.0	7.09e-03	0.0
12	3	4.28	0.0	-2.18e-03	0.0	4.73e-03	0.0
13	1	0.89	0.0	-1.22e-03	0.0	3.37e-03	0.0
13	2	0.89	0.0	-5.33e-04	0.0	3.37e-03	0.0
13	3	0.59	0.0	-8.82e-04	0.0	2.25e-03	0.0
14	1	3.19	0.0	-2.22e-03	0.0	5.67e-03	0.0
14	2	3.19	0.0	-9.72e-04	0.0	5.67e-03	0.0
14	3	2.13	0.0	-1.61e-03	0.0	3.78e-03	0.0
15	1	19.12	0.0	-4.10e-03	0.0	8.23e-03	0.0
15	2	19.12	0.0	-1.80e-03	0.0	8.23e-03	0.0
15	3	12.75	0.0	-2.98e-03	0.0	5.48e-03	0.0
16	1	14.20	0.0	-3.95e-03	0.0	8.17e-03	0.0
16	2	14.20	0.0	-1.73e-03	0.0	8.17e-03	0.0
16	3	9.46	0.0	-2.86e-03	0.0	5.44e-03	0.0
17	1	11.85	0.0	-4.35e-03	0.0	6.82e-03	0.0
17	2	11.85	0.0	-1.73e-03	0.0	6.82e-03	0.0
17	3	7.90	0.0	-3.13e-03	0.0	4.54e-03	0.0
18	1	2.67	0.0	-2.45e-03	0.0	4.73e-03	0.0
18	2	2.67	0.0	-9.72e-04	0.0	4.73e-03	0.0
18	3	1.78	0.0	-1.76e-03	0.0	3.15e-03	0.0
19	1	15.96	0.0	-4.52e-03	0.0	6.87e-03	0.0
19	2	15.96	0.0	-1.80e-03	0.0	6.87e-03	0.0
19	3	10.64	0.0	-3.25e-03	0.0	4.58e-03	0.0
20	1	50.30	0.0	-0.01	0.0	0.01	0.0
20	2	50.30	0.0	-4.86e-03	0.0	0.01	0.0
20	3	33.53	0.0	-7.60e-03	0.0	8.77e-03	0.0
21	1	42.41	0.0	-0.01	0.0	0.01	0.0
21	2	42.41	0.0	-4.79e-03	0.0	0.01	0.0
21	3	28.27	0.0	-7.49e-03	0.0	8.75e-03	0.0
22	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	1	8.50	0.0	-3.95e-03	0.0	6.56e-03	0.0
23	2	8.50	0.0	-1.57e-03	0.0	6.56e-03	0.0
23	3	5.66	0.0	-2.84e-03	0.0	4.37e-03	0.0
24	1	5.36	0.0	-3.32e-03	0.0	5.92e-03	0.0
24	2	5.36	0.0	-1.32e-03	0.0	5.92e-03	0.0
24	3	3.57	0.0	-2.39e-03	0.0	3.95e-03	0.0
25	1	0.74	0.0	-1.34e-03	0.0	2.82e-03	0.0
25	2	0.74	0.0	-5.33e-04	0.0	2.82e-03	0.0
25	3	0.50	0.0	-9.65e-04	0.0	1.88e-03	0.0
26	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	1	9.74	0.0	-5.30e-03	0.0	8.07e-03	0.0
27	2	9.74	0.0	-2.32e-03	0.0	8.07e-03	0.0
27	3	6.50	0.0	-3.84e-03	0.0	5.38e-03	0.0
28	1	5.97	0.0	-4.29e-03	0.0	6.94e-03	0.0
28	2	5.97	0.0	-1.88e-03	0.0	6.94e-03	0.0
28	3	3.98	0.0	-3.11e-03	0.0	4.63e-03	0.0
29	1	0.79	0.0	-1.64e-03	0.0	3.01e-03	0.0
29	2	0.79	0.0	-7.20e-04	0.0	3.01e-03	0.0
29	3	0.52	0.0	-1.19e-03	0.0	2.01e-03	0.0
30	1	2.89	0.0	-3.07e-03	0.0	5.29e-03	0.0
30	2	2.89	0.0	-1.35e-03	0.0	5.29e-03	0.0
30	3	1.93	0.0	-2.23e-03	0.0	3.53e-03	0.0

31	1	18.45	0.0	-6.66e-03	0.0	9.14e-03	0.0
31	2	18.45	0.0	-2.92e-03	0.0	9.14e-03	0.0
31	3	12.30	0.0	-4.83e-03	0.0	6.09e-03	0.0
32	1	28.65	0.0	-7.18e-03	0.0	9.32e-03	0.0
32	2	28.65	0.0	-3.14e-03	0.0	9.32e-03	0.0
32	3	19.10	0.0	-5.20e-03	0.0	6.21e-03	0.0
33	1	23.07	0.0	-7.03e-03	0.0	9.29e-03	0.0
33	2	23.07	0.0	-3.07e-03	0.0	9.29e-03	0.0
33	3	15.38	0.0	-5.09e-03	0.0	6.19e-03	0.0
34	1	13.97	0.0	-6.09e-03	0.0	8.76e-03	0.0
34	2	13.97	0.0	-2.66e-03	0.0	8.76e-03	0.0
34	3	9.31	0.0	-4.41e-03	0.0	5.84e-03	0.0
35	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36	1	11.82	0.0	-6.57e-03	0.0	0.01	0.0
36	2	11.82	0.0	-3.07e-03	0.0	0.01	0.0
36	3	7.88	0.0	-4.79e-03	0.0	6.80e-03	0.0
37	1	7.12	0.0	-5.23e-03	0.0	8.52e-03	0.0
37	2	7.12	0.0	-2.44e-03	0.0	8.52e-03	0.0
37	3	4.75	0.0	-3.81e-03	0.0	5.68e-03	0.0
38	1	0.91	0.0	-1.94e-03	0.0	3.50e-03	0.0
38	2	0.91	0.0	-9.06e-04	0.0	3.50e-03	0.0
38	3	0.60	0.0	-1.42e-03	0.0	2.33e-03	0.0
39	1	3.39	0.0	-3.69e-03	0.0	6.32e-03	0.0
39	2	3.39	0.0	-1.72e-03	0.0	6.32e-03	0.0
39	3	2.26	0.0	-2.69e-03	0.0	4.21e-03	0.0
40	1	23.16	0.0	-8.65e-03	0.0	0.01	0.0
40	2	23.16	0.0	-4.04e-03	0.0	0.01	0.0
40	3	15.44	0.0	-6.31e-03	0.0	8.15e-03	0.0
41	1	35.87	0.0	-9.94e-03	0.0	0.01	0.0
41	2	35.87	0.0	-4.64e-03	0.0	0.01	0.0
41	3	23.91	0.0	-7.24e-03	0.0	8.68e-03	0.0
42	1	29.42	0.0	-9.40e-03	0.0	0.01	0.0
42	2	29.42	0.0	-4.38e-03	0.0	0.01	0.0
42	3	19.61	0.0	-6.85e-03	0.0	8.50e-03	0.0
43	1	17.24	0.0	-7.71e-03	0.0	0.01	0.0
43	2	17.24	0.0	-3.60e-03	0.0	0.01	0.0
43	3	11.49	0.0	-5.62e-03	0.0	7.60e-03	0.0
44	1	40.72	0.0	-8.70e-03	0.0	0.01	0.0
44	2	40.72	0.0	-4.86e-03	0.0	0.01	0.0
44	3	27.15	0.0	-6.45e-03	0.0	7.10e-03	0.0
45	1	34.34	0.0	-8.58e-03	0.0	0.01	0.0
45	2	34.34	0.0	-4.79e-03	0.0	0.01	0.0
45	3	22.89	0.0	-6.36e-03	0.0	7.09e-03	0.0
46	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	1	9.57	0.0	-5.48e-03	0.0	8.26e-03	0.0
47	2	9.57	0.0	-3.07e-03	0.0	8.26e-03	0.0
47	3	6.38	0.0	-4.07e-03	0.0	5.50e-03	0.0
48	1	5.77	0.0	-4.36e-03	0.0	6.90e-03	0.0
48	2	5.77	0.0	-2.44e-03	0.0	6.90e-03	0.0
48	3	3.84	0.0	-3.23e-03	0.0	4.60e-03	0.0
49	1	0.73	0.0	-1.62e-03	0.0	2.83e-03	0.0
49	2	0.73	0.0	-9.06e-04	0.0	2.83e-03	0.0
49	3	0.49	0.0	-1.20e-03	0.0	1.89e-03	0.0
50	1	2.74	0.0	-3.08e-03	0.0	5.11e-03	0.0
50	2	2.74	0.0	-1.72e-03	0.0	5.11e-03	0.0
50	3	1.83	0.0	-2.28e-03	0.0	3.41e-03	0.0
51	1	18.75	0.0	-7.22e-03	0.0	9.90e-03	0.0

51	2	18.75	0.0	-4.04e-03	0.0	9.90e-03	0.0
51	3	12.50	0.0	-5.35e-03	0.0	6.60e-03	0.0
52	1	29.04	0.0	-8.29e-03	0.0	0.01	0.0
52	2	29.04	0.0	-4.64e-03	0.0	0.01	0.0
52	3	19.36	0.0	-6.15e-03	0.0	7.03e-03	0.0
53	1	23.82	0.0	-7.84e-03	0.0	0.01	0.0
53	2	23.82	0.0	-4.38e-03	0.0	0.01	0.0
53	3	15.88	0.0	-5.81e-03	0.0	6.88e-03	0.0
54	1	13.96	0.0	-6.44e-03	0.0	9.24e-03	0.0
54	2	13.96	0.0	-3.60e-03	0.0	9.24e-03	0.0
54	3	9.31	0.0	-4.77e-03	0.0	6.16e-03	0.0
Nodo		Traslazione X	Traslazione Y	Traslazione Z	Rotazione X	Rotazione Y	Rotazione Z
		0.0	0.0	-0.01	0.0	0.0	0.0
		50.30	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0

RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

LEGENDA RISULTATI ELEMENTI TIPO TRAVE

Il controllo dei risultati delle analisi condotte, per quanto concerne gli elementi tipo trave, è possibile in relazione alle tabelle sottoriportate.

Gli elementi vengono suddivisi, in relazione alle proprietà in elementi:

- tipo **pilastro**
- tipo **trave in elevazione**
- tipo **trave in fondazione**

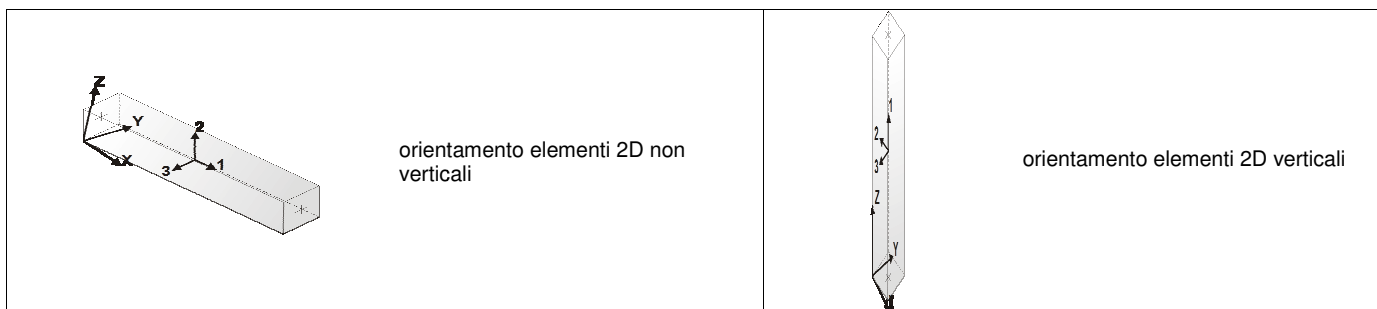
Per ogni elemento, e per ogni combinazione (o caso di carico) vengono riportati i risultati più significativi.

Per gli elementi tipo *pilastro* sono riportati in tabella i seguenti valori:

Pilas.	numero dell'elemento pilastro
Cmb	combinazione in cui si verificano i valori riportati
M3 mx/mn	momento flettente in campata M3 max (prima riga) / min (seconda riga)
M2 mx/mn	momento flettente in campata M2 max (prima riga) / min (seconda riga)
D2/D3	freccia massima in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Q2/Q3	carico totale in direzione 2 (prima riga) / direzione 3 (seconda riga)
Pos.	ascissa del punto iniziale e finale dell'elemento
N, V2, ecc..	sei componenti di sollecitazione al piede ed in sommità dell'elemento

Per gli elementi tipo *trave in elevazione* sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri.

Per gli elementi tipo *trave in fondazione* (trave f.) sono riportati, oltre al numero dell'elemento, i medesimi risultati visti per i pilastri e la massima pressione sul terreno.



Pilas.	Cmb	M3 mx/mn kN m	M2 mx/mn kN m	D 2 / D 3 m	Q 2 / Q 3 kN	Pos. cm	N kN	V 2 kN	V 3 kN	T kN m	M 2 kN m	M 3 kN m
1	1	-35.28	0.0	-1.00e-03	-2.72	0.0	-3.13	22.32	0.0	0.0	0.0	-45.77
		-45.77	0.0	0.0	0.0	6.3	-3.08	21.98	0.0	0.0	0.0	-44.38
						12.5	-3.03	21.64	0.0	0.0	0.0	-43.02
						18.8	-2.98	21.30	0.0	0.0	0.0	-41.68
						25.0	-2.93	20.96	0.0	0.0	0.0	-40.35
						31.3	-2.89	20.62	0.0	0.0	0.0	-39.05
						37.5	-2.84	20.28	0.0	0.0	0.0	-37.78
						43.8	-2.79	19.94	0.0	0.0	0.0	-36.52
1	2	-35.28	0.0	-1.00e-03	-2.72	0.0	-1.46	22.32	0.0	0.0	0.0	-45.77
		-45.77	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.44	21.98	0.0	0.0	0.0	-44.38
						12.5	-1.41	21.64	0.0	0.0	0.0	-43.02
						18.8	-1.39	21.30	0.0	0.0	0.0	-41.68
						25.0	-1.37	20.96	0.0	0.0	0.0	-40.35
						31.3	-1.35	20.62	0.0	0.0	0.0	-39.05
						37.5	-1.32	20.28	0.0	0.0	0.0	-37.78
						43.8	-1.30	19.94	0.0	0.0	0.0	-36.52
1	3	-23.52	0.0	-6.67e-04	-1.81	0.0	-2.28	14.88	0.0	0.0	0.0	-30.51
		-30.51	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.24	14.66	0.0	0.0	0.0	-29.59
						12.5	-2.21	14.43	0.0	0.0	0.0	-28.68
						18.8	-2.17	14.20	0.0	0.0	0.0	-27.78
						25.0	-2.14	13.98	0.0	0.0	0.0	-26.90
						31.3	-2.10	13.75	0.0	0.0	0.0	-26.04
						37.5	-2.07	13.52	0.0	0.0	0.0	-25.18
						43.8	-2.03	13.29	0.0	0.0	0.0	-24.35
2	1	-26.16	0.0	-2.68e-03	-2.72	0.0	-2.74	19.60	0.0	0.0	0.0	-35.28
		-35.28	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.70	19.26	0.0	0.0	0.0	-34.07
						12.5	-2.65	18.92	0.0	0.0	0.0	-32.88
						18.8	-2.60	18.58	0.0	0.0	0.0	-31.70
						25.0	-2.55	18.24	0.0	0.0	0.0	-30.55
						31.3	-2.51	17.90	0.0	0.0	0.0	-29.42
						37.5	-2.46	17.56	0.0	0.0	0.0	-28.32
						43.8	-2.41	17.22	0.0	0.0	0.0	-27.23
2	2	-26.16	0.0	-2.68e-03	-2.72	0.0	-1.28	19.60	0.0	0.0	0.0	-35.28
		-35.28	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.26	19.26	0.0	0.0	0.0	-34.07
						12.5	-1.24	18.92	0.0	0.0	0.0	-32.88
						18.8	-1.21	18.58	0.0	0.0	0.0	-31.70
						25.0	-1.19	18.24	0.0	0.0	0.0	-30.55
						31.3	-1.17	17.90	0.0	0.0	0.0	-29.42
						37.5	-1.15	17.56	0.0	0.0	0.0	-28.32
						43.8	-1.12	17.22	0.0	0.0	0.0	-27.23
2	3	-17.44	0.0	-1.79e-03	-1.81	0.0	-2.00	13.07	0.0	0.0	0.0	-23.52
		-23.52	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.97	12.84	0.0	0.0	0.0	-22.71
						12.5	-1.93	12.61	0.0	0.0	0.0	-21.92
						18.8	-1.90	12.39	0.0	0.0	0.0	-21.14
						25.0	-1.86	12.16	0.0	0.0	0.0	-20.37
						31.3	-1.83	11.93	0.0	0.0	0.0	-19.62
						37.5	-1.79	11.71	0.0	0.0	0.0	-18.88
						43.8	-1.76	11.48	0.0	0.0	0.0	-18.15

						50.0	-1.72	11.25	0.0	0.0	0.0	-17.44
3	1	-18.40	0.0	-3.92e-03	-2.72	0.0	-2.36	16.88	0.0	0.0	0.0	-26.16
		-26.16	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.32	16.54	0.0	0.0	0.0	-25.12
						12.5	-2.27	16.20	0.0	0.0	0.0	-24.10
						18.8	-2.22	15.86	0.0	0.0	0.0	-23.09
						25.0	-2.17	15.52	0.0	0.0	0.0	-22.11
						31.3	-2.12	15.18	0.0	0.0	0.0	-21.15
						37.5	-2.08	14.84	0.0	0.0	0.0	-20.22
						43.8	-2.03	14.50	0.0	0.0	0.0	-19.30
						50.0	-1.98	14.16	0.0	0.0	0.0	-18.40
3	2	-18.40	0.0	-3.92e-03	-2.72	0.0	-1.10	16.88	0.0	0.0	0.0	-26.16
		-26.16	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.08	16.54	0.0	0.0	0.0	-25.12
						12.5	-1.06	16.20	0.0	0.0	0.0	-24.10
						18.8	-1.04	15.86	0.0	0.0	0.0	-23.09
						25.0	-1.01	15.52	0.0	0.0	0.0	-22.11
						31.3	-0.99	15.18	0.0	0.0	0.0	-21.15
						37.5	-0.97	14.84	0.0	0.0	0.0	-20.22
						43.8	-0.95	14.50	0.0	0.0	0.0	-19.30
						50.0	-0.92	14.16	0.0	0.0	0.0	-18.40
3	3	-12.27	0.0	-2.62e-03	-1.81	0.0	-1.72	11.25	0.0	0.0	0.0	-17.44
		-17.44	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.69	11.03	0.0	0.0	0.0	-16.75
						12.5	-1.65	10.80	0.0	0.0	0.0	-16.06
						18.8	-1.62	10.57	0.0	0.0	0.0	-15.40
						25.0	-1.58	10.35	0.0	0.0	0.0	-14.74
						31.3	-1.55	10.12	0.0	0.0	0.0	-14.10
						37.5	-1.51	9.89	0.0	0.0	0.0	-13.48
						43.8	-1.48	9.66	0.0	0.0	0.0	-12.87
						50.0	-1.44	9.44	0.0	0.0	0.0	-12.27
4	1	-12.01	0.0	-4.80e-03	-2.72	0.0	-1.98	14.16	0.0	0.0	0.0	-18.40
		-18.40	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.93	13.82	0.0	0.0	0.0	-17.53
						12.5	-1.89	13.48	0.0	0.0	0.0	-16.68
						18.8	-1.84	13.14	0.0	0.0	0.0	-15.85
						25.0	-1.79	12.80	0.0	0.0	0.0	-15.04
						31.3	-1.74	12.46	0.0	0.0	0.0	-14.25
						37.5	-1.70	12.12	0.0	0.0	0.0	-13.48
						43.8	-1.65	11.77	0.0	0.0	0.0	-12.73
						50.0	-1.60	11.43	0.0	0.0	0.0	-12.01
4	2	-12.01	0.0	-4.80e-03	-2.72	0.0	-0.92	14.16	0.0	0.0	0.0	-18.40
		-18.40	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.90	13.82	0.0	0.0	0.0	-17.53
						12.5	-0.88	13.48	0.0	0.0	0.0	-16.68
						18.8	-0.86	13.14	0.0	0.0	0.0	-15.85
						25.0	-0.84	12.80	0.0	0.0	0.0	-15.04
						31.3	-0.81	12.46	0.0	0.0	0.0	-14.25
						37.5	-0.79	12.12	0.0	0.0	0.0	-13.48
						43.8	-0.77	11.77	0.0	0.0	0.0	-12.73
						50.0	-0.75	11.43	0.0	0.0	0.0	-12.01
4	3	-8.00	0.0	-3.20e-03	-1.81	0.0	-1.44	9.44	0.0	0.0	0.0	-12.27
		-12.27	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.41	9.21	0.0	0.0	0.0	-11.69
						12.5	-1.38	8.98	0.0	0.0	0.0	-11.12
						18.8	-1.34	8.76	0.0	0.0	0.0	-10.56
						25.0	-1.31	8.53	0.0	0.0	0.0	-10.02
						31.3	-1.27	8.30	0.0	0.0	0.0	-9.50
						37.5	-1.24	8.08	0.0	0.0	0.0	-8.99
						43.8	-1.20	7.85	0.0	0.0	0.0	-8.49
						50.0	-1.17	7.62	0.0	0.0	0.0	-8.00
5	1	-6.97	0.0	-5.38e-03	-2.72	0.0	-1.60	11.43	0.0	0.0	0.0	-12.01
		-12.01	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.55	11.09	0.0	0.0	0.0	-11.30
						12.5	-1.51	10.75	0.0	0.0	0.0	-10.62

						18.8	-1.46	10.41	0.0	0.0	0.0	-9.96
						25.0	-1.41	10.07	0.0	0.0	0.0	-9.32
						31.3	-1.36	9.73	0.0	0.0	0.0	-8.70
						37.5	-1.31	9.39	0.0	0.0	0.0	-8.10
						43.8	-1.27	9.05	0.0	0.0	0.0	-7.52
						50.0	-1.22	8.71	0.0	0.0	0.0	-6.97
5	2	-6.97	0.0	-5.38e-03	-2.72	0.0	-0.75	11.43	0.0	0.0	0.0	-12.01
		-12.01	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.72	11.09	0.0	0.0	0.0	-11.30
						12.5	-0.70	10.75	0.0	0.0	0.0	-10.62
						18.8	-0.68	10.41	0.0	0.0	0.0	-9.96
						25.0	-0.66	10.07	0.0	0.0	0.0	-9.32
						31.3	-0.64	9.73	0.0	0.0	0.0	-8.70
						37.5	-0.61	9.39	0.0	0.0	0.0	-8.10
						43.8	-0.59	9.05	0.0	0.0	0.0	-7.52
						50.0	-0.57	8.71	0.0	0.0	0.0	-6.97
5	3	-4.65	0.0	-3.59e-03	-1.81	0.0	-1.17	7.62	0.0	0.0	0.0	-8.00
		-8.00	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.13	7.40	0.0	0.0	0.0	-7.53
						12.5	-1.10	7.17	0.0	0.0	0.0	-7.08
						18.8	-1.06	6.94	0.0	0.0	0.0	-6.64
						25.0	-1.03	6.72	0.0	0.0	0.0	-6.21
						31.3	-0.99	6.49	0.0	0.0	0.0	-5.80
						37.5	-0.96	6.26	0.0	0.0	0.0	-5.40
						43.8	-0.92	6.03	0.0	0.0	0.0	-5.02
						50.0	-0.89	5.81	0.0	0.0	0.0	-4.65
6	1	-3.29	0.0	-5.71e-03	-2.72	0.0	-1.22	8.71	0.0	0.0	0.0	-6.97
		-6.97	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.17	8.37	0.0	0.0	0.0	-6.44
						12.5	-1.12	8.03	0.0	0.0	0.0	-5.92
						18.8	-1.08	7.69	0.0	0.0	0.0	-5.43
						25.0	-1.03	7.35	0.0	0.0	0.0	-4.96
						31.3	-0.98	7.01	0.0	0.0	0.0	-4.51
						37.5	-0.93	6.67	0.0	0.0	0.0	-4.09
						43.8	-0.89	6.33	0.0	0.0	0.0	-3.68
						50.0	-0.84	5.99	0.0	0.0	0.0	-3.29
6	2	-3.29	0.0	-5.71e-03	-2.72	0.0	-0.57	8.71	0.0	0.0	0.0	-6.97
		-6.97	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.55	8.37	0.0	0.0	0.0	-6.44
						12.5	-0.52	8.03	0.0	0.0	0.0	-5.92
						18.8	-0.50	7.69	0.0	0.0	0.0	-5.43
						25.0	-0.48	7.35	0.0	0.0	0.0	-4.96
						31.3	-0.46	7.01	0.0	0.0	0.0	-4.51
						37.5	-0.44	6.67	0.0	0.0	0.0	-4.09
						43.8	-0.41	6.33	0.0	0.0	0.0	-3.68
						50.0	-0.39	5.99	0.0	0.0	0.0	-3.29
6	3	-2.20	0.0	-3.81e-03	-1.81	0.0	-0.89	5.81	0.0	0.0	0.0	-4.65
		-4.65	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.85	5.58	0.0	0.0	0.0	-4.29
						12.5	-0.82	5.35	0.0	0.0	0.0	-3.95
						18.8	-0.78	5.13	0.0	0.0	0.0	-3.62
						25.0	-0.75	4.90	0.0	0.0	0.0	-3.31
						31.3	-0.72	4.67	0.0	0.0	0.0	-3.01
						37.5	-0.68	4.45	0.0	0.0	0.0	-2.72
						43.8	-0.65	4.22	0.0	0.0	0.0	-2.45
						50.0	-0.61	3.99	0.0	0.0	0.0	-2.20
7	1	-0.98	0.0	-5.88e-03	-2.72	0.0	-0.84	5.99	0.0	0.0	0.0	-3.29
		-3.29	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.79	5.65	0.0	0.0	0.0	-2.93
						12.5	-0.74	5.31	0.0	0.0	0.0	-2.59
						18.8	-0.70	4.97	0.0	0.0	0.0	-2.27
						25.0	-0.65	4.63	0.0	0.0	0.0	-1.97
						31.3	-0.60	4.29	0.0	0.0	0.0	-1.69
						37.5	-0.55	3.95	0.0	0.0	0.0	-1.43

						43.8	-0.51	3.61	0.0	0.0	0.0	-1.19
						50.0	-0.46	3.27	0.0	0.0	0.0	-0.98
7	2	-0.98	0.0	-5.88e-03	-2.72	0.0	-0.39	5.99	0.0	0.0	0.0	-3.29
		-3.29	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.37	5.65	0.0	0.0	0.0	-2.93
						12.5	-0.35	5.31	0.0	0.0	0.0	-2.59
						18.8	-0.32	4.97	0.0	0.0	0.0	-2.27
						25.0	-0.30	4.63	0.0	0.0	0.0	-1.97
						31.3	-0.28	4.29	0.0	0.0	0.0	-1.69
						37.5	-0.26	3.95	0.0	0.0	0.0	-1.43
						43.8	-0.24	3.61	0.0	0.0	0.0	-1.19
						50.0	-0.21	3.27	0.0	0.0	0.0	-0.98
7	3	-0.65	0.0	-3.92e-03	-1.81	0.0	-0.61	3.99	0.0	0.0	0.0	-2.20
		-2.20	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.58	3.77	0.0	0.0	0.0	-1.95
						12.5	-0.54	3.54	0.0	0.0	0.0	-1.73
						18.8	-0.51	3.31	0.0	0.0	0.0	-1.51
						25.0	-0.47	3.09	0.0	0.0	0.0	-1.31
						31.3	-0.44	2.86	0.0	0.0	0.0	-1.13
						37.5	-0.40	2.63	0.0	0.0	0.0	-0.95
						43.8	-0.37	2.40	0.0	0.0	0.0	-0.80
						50.0	-0.33	2.18	0.0	0.0	0.0	-0.65
8	1	0.0	0.0	-7.11e-03	-3.27	0.0	-0.46	3.27	0.0	0.0	0.0	-0.98
		-0.98	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.40	2.86	0.0	0.0	0.0	-0.75
						15.0	-0.34	2.45	0.0	0.0	0.0	-0.55
						22.5	-0.29	2.04	0.0	0.0	0.0	-0.38
						30.0	-0.23	1.63	0.0	0.0	0.0	-0.25
						37.5	-0.17	1.23	0.0	0.0	0.0	-0.14
						45.0	-0.11	0.82	0.0	0.0	0.0	-0.06
						52.5	-0.06	0.41	0.0	0.0	0.0	-0.02
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	2	0.0	0.0	-7.11e-03	-3.27	0.0	-0.21	3.27	0.0	0.0	0.0	-0.98
		-0.98	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.19	2.86	0.0	0.0	0.0	-0.75
						15.0	-0.16	2.45	0.0	0.0	0.0	-0.55
						22.5	-0.13	2.04	0.0	0.0	0.0	-0.38
						30.0	-0.11	1.63	0.0	0.0	0.0	-0.25
						37.5	-0.08	1.23	0.0	0.0	0.0	-0.14
						45.0	-0.05	0.82	0.0	0.0	0.0	-0.06
						52.5	-0.03	0.41	0.0	0.0	0.0	-0.02
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8	3	0.0	0.0	-4.74e-03	-2.18	0.0	-0.33	2.18	0.0	0.0	0.0	-0.65
		-0.65	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.29	1.91	0.0	0.0	0.0	-0.50
						15.0	-0.25	1.63	0.0	0.0	0.0	-0.37
						22.5	-0.21	1.36	0.0	0.0	0.0	-0.26
						30.0	-0.17	1.09	0.0	0.0	0.0	-0.16
						37.5	-0.13	0.82	0.0	0.0	0.0	-0.09
						45.0	-0.08	0.54	0.0	0.0	0.0	-0.04
						52.5	-0.04	0.27	0.0	0.0	0.0	-0.01
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	1	-19.67	0.0	-8.92e-04	-2.91	0.0	-2.16	18.04	0.0	0.0	0.0	-27.97
		-27.97	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.11	17.68	0.0	0.0	0.0	-26.85
						12.5	-2.07	17.31	0.0	0.0	0.0	-25.76
						18.8	-2.03	16.95	0.0	0.0	0.0	-24.68
						25.0	-1.98	16.59	0.0	0.0	0.0	-23.64
						31.3	-1.94	16.22	0.0	0.0	0.0	-22.61
						37.5	-1.90	15.86	0.0	0.0	0.0	-21.61
						43.8	-1.85	15.50	0.0	0.0	0.0	-20.63
						50.0	-1.81	15.13	0.0	0.0	0.0	-19.67
9	2	-19.67	0.0	-8.92e-04	-2.91	0.0	-0.94	18.04	0.0	0.0	0.0	-27.97
		-27.97	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.93	17.68	0.0	0.0	0.0	-26.85

						12.5	-0.91	17.31	0.0	0.0	0.0	-25.76
						18.8	-0.89	16.95	0.0	0.0	0.0	-24.68
						25.0	-0.87	16.59	0.0	0.0	0.0	-23.64
						31.3	-0.85	16.22	0.0	0.0	0.0	-22.61
						37.5	-0.83	15.86	0.0	0.0	0.0	-21.61
						43.8	-0.81	15.50	0.0	0.0	0.0	-20.63
						50.0	-0.79	15.13	0.0	0.0	0.0	-19.67
9	3	-13.11	0.0	-5.95e-04	-1.94	0.0	-1.56	12.03	0.0	0.0	0.0	-18.64
		-18.64	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.53	11.79	0.0	0.0	0.0	-17.90
						12.5	-1.50	11.54	0.0	0.0	0.0	-17.17
						18.8	-1.47	11.30	0.0	0.0	0.0	-16.46
						25.0	-1.44	11.06	0.0	0.0	0.0	-15.76
						31.3	-1.41	10.82	0.0	0.0	0.0	-15.07
						37.5	-1.37	10.57	0.0	0.0	0.0	-14.41
						43.8	-1.34	10.33	0.0	0.0	0.0	-13.75
						50.0	-1.31	10.09	0.0	0.0	0.0	-13.11
10	1	-12.83	0.0	-2.30e-03	-2.91	0.0	-1.81	15.13	0.0	0.0	0.0	-19.67
		-19.67	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.77	14.77	0.0	0.0	0.0	-18.74
						12.5	-1.72	14.40	0.0	0.0	0.0	-17.83
						18.8	-1.68	14.04	0.0	0.0	0.0	-16.94
						25.0	-1.64	13.68	0.0	0.0	0.0	-16.07
						31.3	-1.59	13.31	0.0	0.0	0.0	-15.23
						37.5	-1.55	12.95	0.0	0.0	0.0	-14.41
						43.8	-1.51	12.59	0.0	0.0	0.0	-13.61
						50.0	-1.46	12.22	0.0	0.0	0.0	-12.83
10	2	-12.83	0.0	-2.30e-03	-2.91	0.0	-0.79	15.13	0.0	0.0	0.0	-19.67
		-19.67	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.77	14.77	0.0	0.0	0.0	-18.74
						12.5	-0.75	14.40	0.0	0.0	0.0	-17.83
						18.8	-0.73	14.04	0.0	0.0	0.0	-16.94
						25.0	-0.72	13.68	0.0	0.0	0.0	-16.07
						31.3	-0.70	13.31	0.0	0.0	0.0	-15.23
						37.5	-0.68	12.95	0.0	0.0	0.0	-14.41
						43.8	-0.66	12.59	0.0	0.0	0.0	-13.61
						50.0	-0.64	12.22	0.0	0.0	0.0	-12.83
10	3	-8.56	0.0	-1.53e-03	-1.94	0.0	-1.31	10.09	0.0	0.0	0.0	-13.11
		-13.11	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.28	9.85	0.0	0.0	0.0	-12.49
						12.5	-1.25	9.60	0.0	0.0	0.0	-11.88
						18.8	-1.22	9.36	0.0	0.0	0.0	-11.29
						25.0	-1.19	9.12	0.0	0.0	0.0	-10.71
						31.3	-1.15	8.88	0.0	0.0	0.0	-10.15
						37.5	-1.12	8.63	0.0	0.0	0.0	-9.60
						43.8	-1.09	8.39	0.0	0.0	0.0	-9.07
						50.0	-1.06	8.15	0.0	0.0	0.0	-8.56
11	1	-7.45	0.0	-3.22e-03	-2.91	0.0	-1.46	12.22	0.0	0.0	0.0	-12.83
		-12.83	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.42	11.86	0.0	0.0	0.0	-12.08
						12.5	-1.37	11.49	0.0	0.0	0.0	-11.35
						18.8	-1.33	11.13	0.0	0.0	0.0	-10.64
						25.0	-1.29	10.77	0.0	0.0	0.0	-9.96
						31.3	-1.24	10.40	0.0	0.0	0.0	-9.30
						37.5	-1.20	10.04	0.0	0.0	0.0	-8.66
						43.8	-1.16	9.68	0.0	0.0	0.0	-8.04
						50.0	-1.11	9.31	0.0	0.0	0.0	-7.45
11	2	-7.45	0.0	-3.22e-03	-2.91	0.0	-0.64	12.22	0.0	0.0	0.0	-12.83
		-12.83	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.62	11.86	0.0	0.0	0.0	-12.08
						12.5	-0.60	11.49	0.0	0.0	0.0	-11.35
						18.8	-0.58	11.13	0.0	0.0	0.0	-10.64
						25.0	-0.56	10.77	0.0	0.0	0.0	-9.96
						31.3	-0.54	10.40	0.0	0.0	0.0	-9.30

						37.5	-0.53	10.04	0.0	0.0	0.0	-8.66
						43.8	-0.51	9.68	0.0	0.0	0.0	-8.04
						50.0	-0.49	9.31	0.0	0.0	0.0	-7.45
11	3	-4.97	0.0	-2.15e-03	-1.94	0.0	-1.06	8.15	0.0	0.0	0.0	-8.56
		-8.56	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.03	7.91	0.0	0.0	0.0	-8.05
						12.5	-1.00	7.66	0.0	0.0	0.0	-7.57
						18.8	-0.97	7.42	0.0	0.0	0.0	-7.10
						25.0	-0.93	7.18	0.0	0.0	0.0	-6.64
						31.3	-0.90	6.94	0.0	0.0	0.0	-6.20
						37.5	-0.87	6.69	0.0	0.0	0.0	-5.77
						43.8	-0.84	6.45	0.0	0.0	0.0	-5.36
						50.0	-0.81	6.21	0.0	0.0	0.0	-4.97
12	1	-3.52	0.0	-3.76e-03	-2.91	0.0	-1.11	9.31	0.0	0.0	0.0	-7.45
		-7.45	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.07	8.95	0.0	0.0	0.0	-6.88
						12.5	-1.03	8.58	0.0	0.0	0.0	-6.33
						18.8	-0.98	8.22	0.0	0.0	0.0	-5.81
						25.0	-0.94	7.86	0.0	0.0	0.0	-5.30
						31.3	-0.90	7.49	0.0	0.0	0.0	-4.82
						37.5	-0.85	7.13	0.0	0.0	0.0	-4.37
						43.8	-0.81	6.77	0.0	0.0	0.0	-3.93
						50.0	-0.77	6.40	0.0	0.0	0.0	-3.52
12	2	-3.52	0.0	-3.76e-03	-2.91	0.0	-0.49	9.31	0.0	0.0	0.0	-7.45
		-7.45	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.47	8.95	0.0	0.0	0.0	-6.88
						12.5	-0.45	8.58	0.0	0.0	0.0	-6.33
						18.8	-0.43	8.22	0.0	0.0	0.0	-5.81
						25.0	-0.41	7.86	0.0	0.0	0.0	-5.30
						31.3	-0.39	7.49	0.0	0.0	0.0	-4.82
						37.5	-0.37	7.13	0.0	0.0	0.0	-4.37
						43.8	-0.35	6.77	0.0	0.0	0.0	-3.93
						50.0	-0.34	6.40	0.0	0.0	0.0	-3.52
12	3	-2.35	0.0	-2.51e-03	-1.94	0.0	-0.81	6.21	0.0	0.0	0.0	-4.97
		-4.97	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.78	5.97	0.0	0.0	0.0	-4.59
						12.5	-0.74	5.72	0.0	0.0	0.0	-4.22
						18.8	-0.71	5.48	0.0	0.0	0.0	-3.87
						25.0	-0.68	5.24	0.0	0.0	0.0	-3.54
						31.3	-0.65	5.00	0.0	0.0	0.0	-3.22
						37.5	-0.62	4.75	0.0	0.0	0.0	-2.91
						43.8	-0.59	4.51	0.0	0.0	0.0	-2.62
						50.0	-0.56	4.27	0.0	0.0	0.0	-2.35
13	1	-1.05	0.0	-4.02e-03	-2.91	0.0	-0.77	6.40	0.0	0.0	0.0	-3.52
		-3.52	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.72	6.04	0.0	0.0	0.0	-3.13
						12.5	-0.68	5.67	0.0	0.0	0.0	-2.77
						18.8	-0.64	5.31	0.0	0.0	0.0	-2.42
						25.0	-0.59	4.95	0.0	0.0	0.0	-2.10
						31.3	-0.55	4.58	0.0	0.0	0.0	-1.80
						37.5	-0.50	4.22	0.0	0.0	0.0	-1.53
						43.8	-0.46	3.86	0.0	0.0	0.0	-1.28
						50.0	-0.42	3.49	0.0	0.0	0.0	-1.05
13	2	-1.05	0.0	-4.02e-03	-2.91	0.0	-0.34	6.40	0.0	0.0	0.0	-3.52
		-3.52	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.32	6.04	0.0	0.0	0.0	-3.13
						12.5	-0.30	5.67	0.0	0.0	0.0	-2.77
						18.8	-0.28	5.31	0.0	0.0	0.0	-2.42
						25.0	-0.26	4.95	0.0	0.0	0.0	-2.10
						31.3	-0.24	4.58	0.0	0.0	0.0	-1.80
						37.5	-0.22	4.22	0.0	0.0	0.0	-1.53
						43.8	-0.20	3.86	0.0	0.0	0.0	-1.28
						50.0	-0.18	3.49	0.0	0.0	0.0	-1.05
13	3	-0.70	0.0	-2.68e-	-1.94	0.0	-0.56	4.27	0.0	0.0	0.0	-2.35

				03								
		-2.35	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.52	4.03	0.0	0.0	0.0	-2.09
						12.5	-0.49	3.78	0.0	0.0	0.0	-1.84
						18.8	-0.46	3.54	0.0	0.0	0.0	-1.62
						25.0	-0.43	3.30	0.0	0.0	0.0	-1.40
						31.3	-0.40	3.06	0.0	0.0	0.0	-1.20
						37.5	-0.37	2.81	0.0	0.0	0.0	-1.02
						43.8	-0.33	2.57	0.0	0.0	0.0	-0.85
						50.0	-0.30	2.33	0.0	0.0	0.0	-0.70
14	1	0.0	0.0	-4.93e-03	-3.49	0.0	-0.42	3.49	0.0	0.0	0.0	-1.05
		-1.05	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.37	3.06	0.0	0.0	0.0	-0.80
						15.0	-0.31	2.62	0.0	0.0	0.0	-0.59
						22.5	-0.26	2.18	0.0	0.0	0.0	-0.41
						30.0	-0.21	1.75	0.0	0.0	0.0	-0.26
						37.5	-0.16	1.31	0.0	0.0	0.0	-0.15
						45.0	-0.10	0.87	0.0	0.0	0.0	-0.07
						52.5	-0.05	0.44	0.0	0.0	0.0	-0.02
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	2	0.0	0.0	-4.93e-03	-3.49	0.0	-0.18	3.49	0.0	0.0	0.0	-1.05
		-1.05	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.16	3.06	0.0	0.0	0.0	-0.80
						15.0	-0.14	2.62	0.0	0.0	0.0	-0.59
						22.5	-0.11	2.18	0.0	0.0	0.0	-0.41
						30.0	-0.09	1.75	0.0	0.0	0.0	-0.26
						37.5	-0.07	1.31	0.0	0.0	0.0	-0.15
						45.0	-0.05	0.87	0.0	0.0	0.0	-0.07
						52.5	-0.02	0.44	0.0	0.0	0.0	-0.02
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14	3	0.0	0.0	-3.28e-03	-2.33	0.0	-0.30	2.33	0.0	0.0	0.0	-0.70
		-0.70	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.26	2.04	0.0	0.0	0.0	-0.53
						15.0	-0.23	1.75	0.0	0.0	0.0	-0.39
						22.5	-0.19	1.46	0.0	0.0	0.0	-0.27
						30.0	-0.15	1.16	0.0	0.0	0.0	-0.17
						37.5	-0.11	0.87	0.0	0.0	0.0	-0.10
						45.0	-0.08	0.58	0.0	0.0	0.0	-0.04
						52.5	-0.04	0.29	0.0	0.0	0.0	-0.01
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	1	-0.54	0.0	-3.36e-03	-1.50	0.0	-0.68	3.30	0.0	0.0	0.0	-1.82
		-1.82	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.64	3.11	0.0	0.0	0.0	-1.61
						12.5	-0.60	2.93	0.0	0.0	0.0	-1.43
						18.8	-0.57	2.74	0.0	0.0	0.0	-1.25
						25.0	-0.53	2.55	0.0	0.0	0.0	-1.08
						31.3	-0.49	2.36	0.0	0.0	0.0	-0.93
						37.5	-0.45	2.18	0.0	0.0	0.0	-0.79
						43.8	-0.41	1.99	0.0	0.0	0.0	-0.66
						50.0	-0.37	1.80	0.0	0.0	0.0	-0.54
15	2	-0.54	0.0	-3.36e-03	-1.50	0.0	-0.27	3.30	0.0	0.0	0.0	-1.82
		-1.82	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.26	3.11	0.0	0.0	0.0	-1.61
						12.5	-0.24	2.93	0.0	0.0	0.0	-1.43
						18.8	-0.22	2.74	0.0	0.0	0.0	-1.25
						25.0	-0.21	2.55	0.0	0.0	0.0	-1.08
						31.3	-0.19	2.36	0.0	0.0	0.0	-0.93
						37.5	-0.18	2.18	0.0	0.0	0.0	-0.79
						43.8	-0.16	1.99	0.0	0.0	0.0	-0.66
						50.0	-0.15	1.80	0.0	0.0	0.0	-0.54
15	3	-0.36	0.0	-2.24e-03	-1.00	0.0	-0.49	2.20	0.0	0.0	0.0	-1.21
		-1.21	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.46	2.08	0.0	0.0	0.0	-1.08
						12.5	-0.44	1.95	0.0	0.0	0.0	-0.95
						18.8	-0.41	1.83	0.0	0.0	0.0	-0.83

						25.0	-0.38	1.70	0.0	0.0	0.0	-0.72
						31.3	-0.35	1.58	0.0	0.0	0.0	-0.62
						37.5	-0.32	1.45	0.0	0.0	0.0	-0.53
						43.8	-0.30	1.33	0.0	0.0	0.0	-0.44
						50.0	-0.27	1.20	0.0	0.0	0.0	-0.36
16	1	0.0	0.0	-4.11e-03	-1.80	0.0	-0.37	1.80	0.0	0.0	0.0	-0.54
		-0.54	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.33	1.58	0.0	0.0	0.0	-0.41
						15.0	-0.28	1.35	0.0	0.0	0.0	-0.30
						22.5	-0.23	1.13	0.0	0.0	0.0	-0.21
						30.0	-0.19	0.90	0.0	0.0	0.0	-0.14
						37.5	-0.14	0.68	0.0	0.0	0.0	-0.08
						45.0	-0.09	0.45	0.0	0.0	0.0	-0.03
						52.5	-0.05	0.23	0.0	0.0	0.0	-8.44e-03
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	2	0.0	0.0	-4.11e-03	-1.80	0.0	-0.15	1.80	0.0	0.0	0.0	-0.54
		-0.54	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.13	1.58	0.0	0.0	0.0	-0.41
						15.0	-0.11	1.35	0.0	0.0	0.0	-0.30
						22.5	-0.09	1.13	0.0	0.0	0.0	-0.21
						30.0	-0.07	0.90	0.0	0.0	0.0	-0.14
						37.5	-0.06	0.68	0.0	0.0	0.0	-0.08
						45.0	-0.04	0.45	0.0	0.0	0.0	-0.03
						52.5	-0.02	0.23	0.0	0.0	0.0	-8.44e-03
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	3	0.0	0.0	-2.74e-03	-1.20	0.0	-0.27	1.20	0.0	0.0	0.0	-0.36
		-0.36	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.23	1.05	0.0	0.0	0.0	-0.28
						15.0	-0.20	0.90	0.0	0.0	0.0	-0.20
						22.5	-0.17	0.75	0.0	0.0	0.0	-0.14
						30.0	-0.13	0.60	0.0	0.0	0.0	-0.09
						37.5	-0.10	0.45	0.0	0.0	0.0	-0.05
						45.0	-0.07	0.30	0.0	0.0	0.0	-0.02
						52.5	-0.03	0.15	0.0	0.0	0.0	-5.63e-03
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	1	-3.84	0.0	-2.69e-03	-1.50	0.0	-1.30	6.30	0.0	0.0	0.0	-6.62
		-6.62	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.26	6.11	0.0	0.0	0.0	-6.23
						12.5	-1.23	5.92	0.0	0.0	0.0	-5.85
						18.8	-1.19	5.74	0.0	0.0	0.0	-5.49
						25.0	-1.15	5.55	0.0	0.0	0.0	-5.13
						31.3	-1.11	5.36	0.0	0.0	0.0	-4.79
						37.5	-1.07	5.17	0.0	0.0	0.0	-4.46
						43.8	-1.03	4.99	0.0	0.0	0.0	-4.15
						50.0	-0.99	4.80	0.0	0.0	0.0	-3.84
17	2	-3.84	0.0	-2.69e-03	-1.50	0.0	-0.52	6.30	0.0	0.0	0.0	-6.62
		-6.62	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.50	6.11	0.0	0.0	0.0	-6.23
						12.5	-0.49	5.92	0.0	0.0	0.0	-5.85
						18.8	-0.47	5.74	0.0	0.0	0.0	-5.49
						25.0	-0.46	5.55	0.0	0.0	0.0	-5.13
						31.3	-0.44	5.36	0.0	0.0	0.0	-4.79
						37.5	-0.43	5.17	0.0	0.0	0.0	-4.46
						43.8	-0.41	4.99	0.0	0.0	0.0	-4.15
						50.0	-0.39	4.80	0.0	0.0	0.0	-3.84
17	3	-2.56	0.0	-1.79e-03	-1.00	0.0	-0.94	4.20	0.0	0.0	0.0	-4.41
		-4.41	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.91	4.08	0.0	0.0	0.0	-4.15
						12.5	-0.88	3.95	0.0	0.0	0.0	-3.90
						18.8	-0.85	3.83	0.0	0.0	0.0	-3.66
						25.0	-0.83	3.70	0.0	0.0	0.0	-3.42
						31.3	-0.80	3.58	0.0	0.0	0.0	-3.20

						37.5	-0.77	3.45	0.0	0.0	0.0	-2.98
						43.8	-0.74	3.33	0.0	0.0	0.0	-2.76
						50.0	-0.71	3.20	0.0	0.0	0.0	-2.56
18	1	-1.82	0.0	-3.14e-03	-1.50	0.0	-0.99	4.80	0.0	0.0	0.0	-3.84
		-3.84	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.95	4.61	0.0	0.0	0.0	-3.55
						12.5	-0.92	4.42	0.0	0.0	0.0	-3.26
						18.8	-0.88	4.24	0.0	0.0	0.0	-2.99
						25.0	-0.84	4.05	0.0	0.0	0.0	-2.73
						31.3	-0.80	3.86	0.0	0.0	0.0	-2.49
						37.5	-0.76	3.68	0.0	0.0	0.0	-2.25
						43.8	-0.72	3.49	0.0	0.0	0.0	-2.03
						50.0	-0.68	3.30	0.0	0.0	0.0	-1.82
18	2	-1.82	0.0	-3.14e-03	-1.50	0.0	-0.39	4.80	0.0	0.0	0.0	-3.84
		-3.84	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.38	4.61	0.0	0.0	0.0	-3.55
						12.5	-0.36	4.42	0.0	0.0	0.0	-3.26
						18.8	-0.35	4.24	0.0	0.0	0.0	-2.99
						25.0	-0.33	4.05	0.0	0.0	0.0	-2.73
						31.3	-0.32	3.86	0.0	0.0	0.0	-2.49
						37.5	-0.30	3.68	0.0	0.0	0.0	-2.25
						43.8	-0.29	3.49	0.0	0.0	0.0	-2.03
						50.0	-0.27	3.30	0.0	0.0	0.0	-1.82
18	3	-1.21	0.0	-2.09e-03	-1.00	0.0	-0.71	3.20	0.0	0.0	0.0	-2.56
		-2.56	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.69	3.08	0.0	0.0	0.0	-2.36
						12.5	-0.66	2.95	0.0	0.0	0.0	-2.18
						18.8	-0.63	2.83	0.0	0.0	0.0	-2.00
						25.0	-0.60	2.70	0.0	0.0	0.0	-1.82
						31.3	-0.57	2.58	0.0	0.0	0.0	-1.66
						37.5	-0.55	2.45	0.0	0.0	0.0	-1.50
						43.8	-0.52	2.33	0.0	0.0	0.0	-1.35
						50.0	-0.49	2.20	0.0	0.0	0.0	-1.21
19	1	-0.56	0.0	-6.54e-03	-1.57	0.0	-0.84	3.45	0.0	0.0	0.0	-1.90
		-1.90	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.79	3.25	0.0	0.0	0.0	-1.69
						12.5	-0.74	3.06	0.0	0.0	0.0	-1.49
						18.8	-0.70	2.86	0.0	0.0	0.0	-1.31
						25.0	-0.65	2.66	0.0	0.0	0.0	-1.13
						31.3	-0.60	2.47	0.0	0.0	0.0	-0.97
						37.5	-0.55	2.27	0.0	0.0	0.0	-0.82
						43.8	-0.51	2.08	0.0	0.0	0.0	-0.69
						50.0	-0.46	1.88	0.0	0.0	0.0	-0.56
19	2	-0.56	0.0	-6.54e-03	-1.57	0.0	-0.39	3.45	0.0	0.0	0.0	-1.90
		-1.90	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.37	3.25	0.0	0.0	0.0	-1.69
						12.5	-0.35	3.06	0.0	0.0	0.0	-1.49
						18.8	-0.32	2.86	0.0	0.0	0.0	-1.31
						25.0	-0.30	2.66	0.0	0.0	0.0	-1.13
						31.3	-0.28	2.47	0.0	0.0	0.0	-0.97
						37.5	-0.26	2.27	0.0	0.0	0.0	-0.82
						43.8	-0.24	2.08	0.0	0.0	0.0	-0.69
						50.0	-0.21	1.88	0.0	0.0	0.0	-0.56
19	3	-0.38	0.0	-4.36e-03	-1.04	0.0	-0.61	2.30	0.0	0.0	0.0	-1.26
		-1.26	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.58	2.17	0.0	0.0	0.0	-1.12
						12.5	-0.54	2.04	0.0	0.0	0.0	-0.99
						18.8	-0.51	1.91	0.0	0.0	0.0	-0.87
						25.0	-0.47	1.78	0.0	0.0	0.0	-0.76
						31.3	-0.44	1.65	0.0	0.0	0.0	-0.65
						37.5	-0.40	1.52	0.0	0.0	0.0	-0.55
						43.8	-0.37	1.38	0.0	0.0	0.0	-0.46
						50.0	-0.33	1.25	0.0	0.0	0.0	-0.38
20	1	0.0	0.0	-7.89e-	-1.88	0.0	-0.46	1.88	0.0	0.0	0.0	-0.56

				03								
		-0.56	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.40	1.65	0.0	0.0	0.0	-0.43
						15.0	-0.34	1.41	0.0	0.0	0.0	-0.32
						22.5	-0.29	1.18	0.0	0.0	0.0	-0.22
						30.0	-0.23	0.94	0.0	0.0	0.0	-0.14
						37.5	-0.17	0.71	0.0	0.0	0.0	-0.08
						45.0	-0.11	0.47	0.0	0.0	0.0	-0.04
						52.5	-0.06	0.24	0.0	0.0	0.0	-8.82e-03
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	2	0.0	0.0	-7.89e-03	-1.88	0.0	-0.21	1.88	0.0	0.0	0.0	-0.56
		-0.56	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.19	1.65	0.0	0.0	0.0	-0.43
						15.0	-0.16	1.41	0.0	0.0	0.0	-0.32
						22.5	-0.13	1.18	0.0	0.0	0.0	-0.22
						30.0	-0.11	0.94	0.0	0.0	0.0	-0.14
						37.5	-0.08	0.71	0.0	0.0	0.0	-0.08
						45.0	-0.05	0.47	0.0	0.0	0.0	-0.04
						52.5	-0.03	0.24	0.0	0.0	0.0	-8.82e-03
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20	3	0.0	0.0	-5.26e-03	-1.25	0.0	-0.33	1.25	0.0	0.0	0.0	-0.38
		-0.38	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.29	1.10	0.0	0.0	0.0	-0.29
						15.0	-0.25	0.94	0.0	0.0	0.0	-0.21
						22.5	-0.21	0.78	0.0	0.0	0.0	-0.15
						30.0	-0.17	0.63	0.0	0.0	0.0	-0.09
						37.5	-0.13	0.47	0.0	0.0	0.0	-0.05
						45.0	-0.08	0.31	0.0	0.0	0.0	-0.02
						52.5	-0.04	0.16	0.0	0.0	0.0	-5.88e-03
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21	1	-10.14	0.0	-7.45e-04	-1.50	0.0	-1.92	9.30	0.0	0.0	0.0	-14.42
		-14.42	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.88	9.11	0.0	0.0	0.0	-13.84
						12.5	-1.85	8.93	0.0	0.0	0.0	-13.28
						18.8	-1.81	8.74	0.0	0.0	0.0	-12.72
						25.0	-1.77	8.55	0.0	0.0	0.0	-12.18
						31.3	-1.73	8.36	0.0	0.0	0.0	-11.66
						37.5	-1.69	8.18	0.0	0.0	0.0	-11.14
						43.8	-1.65	7.99	0.0	0.0	0.0	-10.63
						50.0	-1.61	7.80	0.0	0.0	0.0	-10.14
21	2	-10.14	0.0	-7.45e-04	-1.50	0.0	-0.76	9.30	0.0	0.0	0.0	-14.42
		-14.42	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.75	9.11	0.0	0.0	0.0	-13.84
						12.5	-0.73	8.93	0.0	0.0	0.0	-13.28
						18.8	-0.72	8.74	0.0	0.0	0.0	-12.72
						25.0	-0.70	8.55	0.0	0.0	0.0	-12.18
						31.3	-0.69	8.36	0.0	0.0	0.0	-11.66
						37.5	-0.67	8.18	0.0	0.0	0.0	-11.14
						43.8	-0.66	7.99	0.0	0.0	0.0	-10.63
						50.0	-0.64	7.80	0.0	0.0	0.0	-10.14
21	3	-6.76	0.0	-4.97e-04	-1.00	0.0	-1.38	6.20	0.0	0.0	0.0	-9.61
		-9.61	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.36	6.08	0.0	0.0	0.0	-9.23
						12.5	-1.33	5.95	0.0	0.0	0.0	-8.85
						18.8	-1.30	5.83	0.0	0.0	0.0	-8.48
						25.0	-1.27	5.70	0.0	0.0	0.0	-8.12
						31.3	-1.24	5.58	0.0	0.0	0.0	-7.77
						37.5	-1.22	5.45	0.0	0.0	0.0	-7.43
						43.8	-1.19	5.33	0.0	0.0	0.0	-7.09
						50.0	-1.16	5.20	0.0	0.0	0.0	-6.76
22	1	-6.62	0.0	-1.92e-03	-1.50	0.0	-1.61	7.80	0.0	0.0	0.0	-10.14
		-10.14	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.57	7.61	0.0	0.0	0.0	-9.66

						12.5	-1.54	7.42	0.0	0.0	0.0	-9.19
						18.8	-1.50	7.24	0.0	0.0	0.0	-8.73
						25.0	-1.46	7.05	0.0	0.0	0.0	-8.28
						31.3	-1.42	6.86	0.0	0.0	0.0	-7.85
						37.5	-1.38	6.67	0.0	0.0	0.0	-7.43
						43.8	-1.34	6.49	0.0	0.0	0.0	-7.01
						50.0	-1.30	6.30	0.0	0.0	0.0	-6.62
22	2	-6.62	0.0	-1.92e-03	-1.50	0.0	-0.64	7.80	0.0	0.0	0.0	-10.14
		-10.14	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.63	7.61	0.0	0.0	0.0	-9.66
						12.5	-0.61	7.42	0.0	0.0	0.0	-9.19
						18.8	-0.59	7.24	0.0	0.0	0.0	-8.73
						25.0	-0.58	7.05	0.0	0.0	0.0	-8.28
						31.3	-0.56	6.86	0.0	0.0	0.0	-7.85
						37.5	-0.55	6.67	0.0	0.0	0.0	-7.43
						43.8	-0.53	6.49	0.0	0.0	0.0	-7.01
						50.0	-0.52	6.30	0.0	0.0	0.0	-6.62
22	3	-4.41	0.0	-1.28e-03	-1.00	0.0	-1.16	5.20	0.0	0.0	0.0	-6.76
		-6.76	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.13	5.08	0.0	0.0	0.0	-6.44
						12.5	-1.11	4.95	0.0	0.0	0.0	-6.13
						18.8	-1.08	4.83	0.0	0.0	0.0	-5.82
						25.0	-1.05	4.70	0.0	0.0	0.0	-5.52
						31.3	-1.02	4.58	0.0	0.0	0.0	-5.23
						37.5	-0.99	4.45	0.0	0.0	0.0	-4.95
						43.8	-0.97	4.33	0.0	0.0	0.0	-4.68
						50.0	-0.94	4.20	0.0	0.0	0.0	-4.41
23	1	-18.47	0.0	-7.85e-04	-1.43	0.0	-2.85	11.69	0.0	0.0	0.0	-23.95
		-23.95	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.81	11.51	0.0	0.0	0.0	-23.23
						12.5	-2.77	11.33	0.0	0.0	0.0	-22.52
						18.8	-2.72	11.15	0.0	0.0	0.0	-21.81
						25.0	-2.68	10.97	0.0	0.0	0.0	-21.12
						31.3	-2.64	10.79	0.0	0.0	0.0	-20.44
						37.5	-2.59	10.62	0.0	0.0	0.0	-19.77
						43.8	-2.55	10.44	0.0	0.0	0.0	-19.11
						50.0	-2.51	10.26	0.0	0.0	0.0	-18.47
23	2	-18.47	0.0	-7.85e-04	-1.43	0.0	-1.25	11.69	0.0	0.0	0.0	-23.95
		-23.95	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.23	11.51	0.0	0.0	0.0	-23.23
						12.5	-1.21	11.33	0.0	0.0	0.0	-22.52
						18.8	-1.19	11.15	0.0	0.0	0.0	-21.81
						25.0	-1.17	10.97	0.0	0.0	0.0	-21.12
						31.3	-1.15	10.79	0.0	0.0	0.0	-20.44
						37.5	-1.13	10.62	0.0	0.0	0.0	-19.77
						43.8	-1.12	10.44	0.0	0.0	0.0	-19.11
						50.0	-1.10	10.26	0.0	0.0	0.0	-18.47
23	3	-12.31	0.0	-5.23e-04	-0.95	0.0	-2.07	7.79	0.0	0.0	0.0	-15.97
		-15.97	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.04	7.67	0.0	0.0	0.0	-15.49
						12.5	-2.01	7.55	0.0	0.0	0.0	-15.01
						18.8	-1.97	7.43	0.0	0.0	0.0	-14.54
						25.0	-1.94	7.32	0.0	0.0	0.0	-14.08
						31.3	-1.91	7.20	0.0	0.0	0.0	-13.63
						37.5	-1.88	7.08	0.0	0.0	0.0	-13.18
						43.8	-1.85	6.96	0.0	0.0	0.0	-12.74
						50.0	-1.82	6.84	0.0	0.0	0.0	-12.31
24	1	-13.69	0.0	-2.10e-03	-1.43	0.0	-2.51	10.26	0.0	0.0	0.0	-18.47
		-18.47	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.46	10.08	0.0	0.0	0.0	-17.83
						12.5	-2.42	9.90	0.0	0.0	0.0	-17.21
						18.8	-2.37	9.73	0.0	0.0	0.0	-16.59
						25.0	-2.33	9.55	0.0	0.0	0.0	-15.99
						31.3	-2.29	9.37	0.0	0.0	0.0	-15.40

						37.5	-2.24	9.19	0.0	0.0	0.0	-14.82
						43.8	-2.20	9.01	0.0	0.0	0.0	-14.25
						50.0	-2.16	8.84	0.0	0.0	0.0	-13.69
24	2	-13.69	0.0	-2.10e-03	-1.43	0.0	-1.10	10.26	0.0	0.0	0.0	-18.47
		-18.47	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.08	10.08	0.0	0.0	0.0	-17.83
						12.5	-1.06	9.90	0.0	0.0	0.0	-17.21
						18.8	-1.04	9.73	0.0	0.0	0.0	-16.59
						25.0	-1.02	9.55	0.0	0.0	0.0	-15.99
						31.3	-1.00	9.37	0.0	0.0	0.0	-15.40
						37.5	-0.98	9.19	0.0	0.0	0.0	-14.82
						43.8	-0.96	9.01	0.0	0.0	0.0	-14.25
						50.0	-0.94	8.84	0.0	0.0	0.0	-13.69
24	3	-9.13	0.0	-1.40e-03	-0.95	0.0	-1.82	6.84	0.0	0.0	0.0	-12.31
		-12.31	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.78	6.72	0.0	0.0	0.0	-11.89
						12.5	-1.75	6.60	0.0	0.0	0.0	-11.47
						18.8	-1.72	6.48	0.0	0.0	0.0	-11.06
						25.0	-1.69	6.37	0.0	0.0	0.0	-10.66
						31.3	-1.66	6.25	0.0	0.0	0.0	-10.27
						37.5	-1.63	6.13	0.0	0.0	0.0	-9.88
						43.8	-1.60	6.01	0.0	0.0	0.0	-9.50
						50.0	-1.56	5.89	0.0	0.0	0.0	-9.13
25	1	-9.63	0.0	-3.08e-03	-1.43	0.0	-2.16	8.84	0.0	0.0	0.0	-13.69
		-13.69	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.11	8.66	0.0	0.0	0.0	-13.15
						12.5	-2.07	8.48	0.0	0.0	0.0	-12.61
						18.8	-2.03	8.30	0.0	0.0	0.0	-12.09
						25.0	-1.98	8.12	0.0	0.0	0.0	-11.57
						31.3	-1.94	7.94	0.0	0.0	0.0	-11.07
						37.5	-1.90	7.77	0.0	0.0	0.0	-10.58
						43.8	-1.85	7.59	0.0	0.0	0.0	-10.10
						50.0	-1.81	7.41	0.0	0.0	0.0	-9.63
25	2	-9.63	0.0	-3.08e-03	-1.43	0.0	-0.94	8.84	0.0	0.0	0.0	-13.69
		-13.69	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.93	8.66	0.0	0.0	0.0	-13.15
						12.5	-0.91	8.48	0.0	0.0	0.0	-12.61
						18.8	-0.89	8.30	0.0	0.0	0.0	-12.09
						25.0	-0.87	8.12	0.0	0.0	0.0	-11.57
						31.3	-0.85	7.94	0.0	0.0	0.0	-11.07
						37.5	-0.83	7.77	0.0	0.0	0.0	-10.58
						43.8	-0.81	7.59	0.0	0.0	0.0	-10.10
						50.0	-0.79	7.41	0.0	0.0	0.0	-9.63
25	3	-6.42	0.0	-2.05e-03	-0.95	0.0	-1.56	5.89	0.0	0.0	0.0	-9.13
		-9.13	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.53	5.77	0.0	0.0	0.0	-8.77
						12.5	-1.50	5.65	0.0	0.0	0.0	-8.41
						18.8	-1.47	5.53	0.0	0.0	0.0	-8.06
						25.0	-1.44	5.42	0.0	0.0	0.0	-7.72
						31.3	-1.41	5.30	0.0	0.0	0.0	-7.38
						37.5	-1.37	5.18	0.0	0.0	0.0	-7.05
						43.8	-1.34	5.06	0.0	0.0	0.0	-6.73
						50.0	-1.31	4.94	0.0	0.0	0.0	-6.42
26	1	-6.28	0.0	-3.77e-03	-1.43	0.0	-1.81	7.41	0.0	0.0	0.0	-9.63
		-9.63	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.77	7.23	0.0	0.0	0.0	-9.18
						12.5	-1.72	7.05	0.0	0.0	0.0	-8.73
						18.8	-1.68	6.88	0.0	0.0	0.0	-8.29
						25.0	-1.64	6.70	0.0	0.0	0.0	-7.87
						31.3	-1.59	6.52	0.0	0.0	0.0	-7.46
						37.5	-1.55	6.34	0.0	0.0	0.0	-7.05
						43.8	-1.51	6.16	0.0	0.0	0.0	-6.66
						50.0	-1.46	5.99	0.0	0.0	0.0	-6.28
26	2	-6.28	0.0	-3.77e-	-1.43	0.0	-0.79	7.41	0.0	0.0	0.0	-9.63

				03								
		-9.63	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.77	7.23	0.0	0.0	0.0	-9.18
						12.5	-0.75	7.05	0.0	0.0	0.0	-8.73
						18.8	-0.73	6.88	0.0	0.0	0.0	-8.29
						25.0	-0.72	6.70	0.0	0.0	0.0	-7.87
						31.3	-0.70	6.52	0.0	0.0	0.0	-7.46
						37.5	-0.68	6.34	0.0	0.0	0.0	-7.05
						43.8	-0.66	6.16	0.0	0.0	0.0	-6.66
						50.0	-0.64	5.99	0.0	0.0	0.0	-6.28
26	3	-4.19	0.0	-2.51e-03	-0.95	0.0	-1.31	4.94	0.0	0.0	0.0	-6.42
		-6.42	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.28	4.82	0.0	0.0	0.0	-6.12
						12.5	-1.25	4.70	0.0	0.0	0.0	-5.82
						18.8	-1.22	4.58	0.0	0.0	0.0	-5.53
						25.0	-1.19	4.46	0.0	0.0	0.0	-5.25
						31.3	-1.15	4.35	0.0	0.0	0.0	-4.97
						37.5	-1.12	4.23	0.0	0.0	0.0	-4.70
						43.8	-1.09	4.11	0.0	0.0	0.0	-4.44
						50.0	-1.06	3.99	0.0	0.0	0.0	-4.19
27	1	-3.65	0.0	-4.22e-03	-1.43	0.0	-1.46	5.99	0.0	0.0	0.0	-6.28
		-6.28	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.42	5.81	0.0	0.0	0.0	-5.92
						12.5	-1.37	5.63	0.0	0.0	0.0	-5.56
						18.8	-1.33	5.45	0.0	0.0	0.0	-5.21
						25.0	-1.29	5.27	0.0	0.0	0.0	-4.88
						31.3	-1.24	5.09	0.0	0.0	0.0	-4.55
						37.5	-1.20	4.92	0.0	0.0	0.0	-4.24
						43.8	-1.16	4.74	0.0	0.0	0.0	-3.94
						50.0	-1.11	4.56	0.0	0.0	0.0	-3.65
27	2	-3.65	0.0	-4.22e-03	-1.43	0.0	-0.64	5.99	0.0	0.0	0.0	-6.28
		-6.28	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.62	5.81	0.0	0.0	0.0	-5.92
						12.5	-0.60	5.63	0.0	0.0	0.0	-5.56
						18.8	-0.58	5.45	0.0	0.0	0.0	-5.21
						25.0	-0.56	5.27	0.0	0.0	0.0	-4.88
						31.3	-0.54	5.09	0.0	0.0	0.0	-4.55
						37.5	-0.53	4.92	0.0	0.0	0.0	-4.24
						43.8	-0.51	4.74	0.0	0.0	0.0	-3.94
						50.0	-0.49	4.56	0.0	0.0	0.0	-3.65
27	3	-2.43	0.0	-2.82e-03	-0.95	0.0	-1.06	3.99	0.0	0.0	0.0	-4.19
		-4.19	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.03	3.87	0.0	0.0	0.0	-3.94
						12.5	-1.00	3.75	0.0	0.0	0.0	-3.71
						18.8	-0.97	3.63	0.0	0.0	0.0	-3.47
						25.0	-0.93	3.52	0.0	0.0	0.0	-3.25
						31.3	-0.90	3.40	0.0	0.0	0.0	-3.04
						37.5	-0.87	3.28	0.0	0.0	0.0	-2.83
						43.8	-0.84	3.16	0.0	0.0	0.0	-2.63
						50.0	-0.81	3.04	0.0	0.0	0.0	-2.43
28	1	-1.72	0.0	-4.49e-03	-1.43	0.0	-1.11	4.56	0.0	0.0	0.0	-3.65
		-3.65	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.07	4.38	0.0	0.0	0.0	-3.37
						12.5	-1.03	4.20	0.0	0.0	0.0	-3.10
						18.8	-0.98	4.03	0.0	0.0	0.0	-2.84
						25.0	-0.94	3.85	0.0	0.0	0.0	-2.60
						31.3	-0.90	3.67	0.0	0.0	0.0	-2.36
						37.5	-0.85	3.49	0.0	0.0	0.0	-2.14
						43.8	-0.81	3.31	0.0	0.0	0.0	-1.93
						50.0	-0.77	3.14	0.0	0.0	0.0	-1.72
28	2	-1.72	0.0	-4.49e-03	-1.43	0.0	-0.49	4.56	0.0	0.0	0.0	-3.65
		-3.65	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.47	4.38	0.0	0.0	0.0	-3.37
						12.5	-0.45	4.20	0.0	0.0	0.0	-3.10
						18.8	-0.43	4.03	0.0	0.0	0.0	-2.84

						25.0	-0.41	3.85	0.0	0.0	0.0	-2.60
						31.3	-0.39	3.67	0.0	0.0	0.0	-2.36
						37.5	-0.37	3.49	0.0	0.0	0.0	-2.14
						43.8	-0.35	3.31	0.0	0.0	0.0	-1.93
						50.0	-0.34	3.14	0.0	0.0	0.0	-1.72
28	3	-1.15	0.0	-2.99e-03	-0.95	0.0	-0.81	3.04	0.0	0.0	0.0	-2.43
		-2.43	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.78	2.92	0.0	0.0	0.0	-2.25
						12.5	-0.74	2.80	0.0	0.0	0.0	-2.07
						18.8	-0.71	2.68	0.0	0.0	0.0	-1.90
						25.0	-0.68	2.56	0.0	0.0	0.0	-1.73
						31.3	-0.65	2.45	0.0	0.0	0.0	-1.57
						37.5	-0.62	2.33	0.0	0.0	0.0	-1.43
						43.8	-0.59	2.21	0.0	0.0	0.0	-1.28
						50.0	-0.56	2.09	0.0	0.0	0.0	-1.15
29	1	-0.51	0.0	-4.61e-03	-1.42	0.0	-0.77	3.14	0.0	0.0	0.0	-1.72
		-1.72	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.72	2.96	0.0	0.0	0.0	-1.53
						12.5	-0.68	2.78	0.0	0.0	0.0	-1.35
						18.8	-0.64	2.60	0.0	0.0	0.0	-1.19
						25.0	-0.59	2.42	0.0	0.0	0.0	-1.03
						31.3	-0.55	2.24	0.0	0.0	0.0	-0.88
						37.5	-0.50	2.07	0.0	0.0	0.0	-0.75
						43.8	-0.46	1.89	0.0	0.0	0.0	-0.63
						50.0	-0.42	1.71	0.0	0.0	0.0	-0.51
29	2	-0.51	0.0	-4.61e-03	-1.42	0.0	-0.34	3.14	0.0	0.0	0.0	-1.72
		-1.72	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.32	2.96	0.0	0.0	0.0	-1.53
						12.5	-0.30	2.78	0.0	0.0	0.0	-1.35
						18.8	-0.28	2.60	0.0	0.0	0.0	-1.19
						25.0	-0.26	2.42	0.0	0.0	0.0	-1.03
						31.3	-0.24	2.24	0.0	0.0	0.0	-0.88
						37.5	-0.22	2.07	0.0	0.0	0.0	-0.75
						43.8	-0.20	1.89	0.0	0.0	0.0	-0.63
						50.0	-0.18	1.71	0.0	0.0	0.0	-0.51
29	3	-0.34	0.0	-3.08e-03	-0.95	0.0	-0.56	2.09	0.0	0.0	0.0	-1.15
		-1.15	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.52	1.97	0.0	0.0	0.0	-1.02
						12.5	-0.49	1.85	0.0	0.0	0.0	-0.90
						18.8	-0.46	1.73	0.0	0.0	0.0	-0.79
						25.0	-0.43	1.62	0.0	0.0	0.0	-0.69
						31.3	-0.40	1.50	0.0	0.0	0.0	-0.59
						37.5	-0.37	1.38	0.0	0.0	0.0	-0.50
						43.8	-0.33	1.26	0.0	0.0	0.0	-0.42
						50.0	-0.30	1.14	0.0	0.0	0.0	-0.34
30	1	0.0	0.0	-5.59e-03	-1.71	0.0	-0.42	1.71	0.0	0.0	0.0	-0.51
		-0.51	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.37	1.50	0.0	0.0	0.0	-0.39
						15.0	-0.31	1.28	0.0	0.0	0.0	-0.29
						22.5	-0.26	1.07	0.0	0.0	0.0	-0.20
						30.0	-0.21	0.86	0.0	0.0	0.0	-0.13
						37.5	-0.16	0.64	0.0	0.0	0.0	-0.07
						45.0	-0.10	0.43	0.0	0.0	0.0	-0.03
						52.5	-0.05	0.21	0.0	0.0	0.0	-8.02e-03
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	2	0.0	0.0	-5.59e-03	-1.71	0.0	-0.18	1.71	0.0	0.0	0.0	-0.51
		-0.51	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.16	1.50	0.0	0.0	0.0	-0.39
						15.0	-0.14	1.28	0.0	0.0	0.0	-0.29
						22.5	-0.11	1.07	0.0	0.0	0.0	-0.20
						30.0	-0.09	0.86	0.0	0.0	0.0	-0.13
						37.5	-0.07	0.64	0.0	0.0	0.0	-0.07
						45.0	-0.05	0.43	0.0	0.0	0.0	-0.03

						52.5	-0.02	0.21	0.0	0.0	0.0	-8.02e-03
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	3	0.0	0.0	-3.72e-03	-1.14	0.0	-0.30	1.14	0.0	0.0	0.0	-0.34
		-0.34	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.26	1.00	0.0	0.0	0.0	-0.26
						15.0	-0.23	0.85	0.0	0.0	0.0	-0.19
						22.5	-0.19	0.71	0.0	0.0	0.0	-0.13
						30.0	-0.15	0.57	0.0	0.0	0.0	-0.09
						37.5	-0.11	0.43	0.0	0.0	0.0	-0.05
						45.0	-0.08	0.29	0.0	0.0	0.0	-0.02
						52.5	-0.04	0.14	0.0	0.0	0.0	-5.34e-03
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	1	-33.17	0.0	-9.05e-04	-1.57	0.0	-3.89	15.99	0.0	0.0	0.0	-40.77
		-40.77	0.0	0.0	0.0	6.3	-3.84	15.79	0.0	0.0	0.0	-39.78
						12.5	-3.79	15.60	0.0	0.0	0.0	-38.80
						18.8	-3.74	15.40	0.0	0.0	0.0	-37.83
						25.0	-3.70	15.20	0.0	0.0	0.0	-36.87
						31.3	-3.65	15.01	0.0	0.0	0.0	-35.93
						37.5	-3.60	14.81	0.0	0.0	0.0	-35.00
						43.8	-3.55	14.62	0.0	0.0	0.0	-34.08
						50.0	-3.51	14.42	0.0	0.0	0.0	-33.17
31	2	-33.17	0.0	-9.05e-04	-1.57	0.0	-1.81	15.99	0.0	0.0	0.0	-40.77
		-40.77	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.79	15.79	0.0	0.0	0.0	-39.78
						12.5	-1.77	15.60	0.0	0.0	0.0	-38.80
						18.8	-1.75	15.40	0.0	0.0	0.0	-37.83
						25.0	-1.72	15.20	0.0	0.0	0.0	-36.87
						31.3	-1.70	15.01	0.0	0.0	0.0	-35.93
						37.5	-1.68	14.81	0.0	0.0	0.0	-35.00
						43.8	-1.66	14.62	0.0	0.0	0.0	-34.08
						50.0	-1.64	14.42	0.0	0.0	0.0	-33.17
31	3	-22.11	0.0	-6.03e-04	-1.04	0.0	-2.83	10.66	0.0	0.0	0.0	-27.18
		-27.18	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.80	10.53	0.0	0.0	0.0	-26.52
						12.5	-2.76	10.40	0.0	0.0	0.0	-25.86
						18.8	-2.73	10.27	0.0	0.0	0.0	-25.22
						25.0	-2.69	10.14	0.0	0.0	0.0	-24.58
						31.3	-2.66	10.01	0.0	0.0	0.0	-23.95
						37.5	-2.63	9.88	0.0	0.0	0.0	-23.33
						43.8	-2.59	9.74	0.0	0.0	0.0	-22.72
						50.0	-2.56	9.61	0.0	0.0	0.0	-22.11
32	1	-26.35	0.0	-2.48e-03	-1.57	0.0	-3.51	14.42	0.0	0.0	0.0	-33.17
		-33.17	0.0	0.0	0.0	6.3	-3.46	14.23	0.0	0.0	0.0	-32.27
						12.5	-3.41	14.03	0.0	0.0	0.0	-31.39
						18.8	-3.36	13.83	0.0	0.0	0.0	-30.52
						25.0	-3.32	13.64	0.0	0.0	0.0	-29.66
						31.3	-3.27	13.44	0.0	0.0	0.0	-28.81
						37.5	-3.22	13.25	0.0	0.0	0.0	-27.98
						43.8	-3.17	13.05	0.0	0.0	0.0	-27.16
						50.0	-3.13	12.85	0.0	0.0	0.0	-26.35
32	2	-26.35	0.0	-2.48e-03	-1.57	0.0	-1.64	14.42	0.0	0.0	0.0	-33.17
		-33.17	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.61	14.23	0.0	0.0	0.0	-32.27
						12.5	-1.59	14.03	0.0	0.0	0.0	-31.39
						18.8	-1.57	13.83	0.0	0.0	0.0	-30.52
						25.0	-1.55	13.64	0.0	0.0	0.0	-29.66
						31.3	-1.52	13.44	0.0	0.0	0.0	-28.81
						37.5	-1.50	13.25	0.0	0.0	0.0	-27.98
						43.8	-1.48	13.05	0.0	0.0	0.0	-27.16
						50.0	-1.46	12.85	0.0	0.0	0.0	-26.35

32	3	-17.57	0.0	-1.65e-03	-1.04	0.0	-2.56	9.61	0.0	0.0	0.0	-22.11
		-22.11	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.52	9.48	0.0	0.0	0.0	-21.52
						12.5	-2.49	9.35	0.0	0.0	0.0	-20.93
						18.8	-2.45	9.22	0.0	0.0	0.0	-20.35
						25.0	-2.42	9.09	0.0	0.0	0.0	-19.77
						31.3	-2.38	8.96	0.0	0.0	0.0	-19.21
						37.5	-2.35	8.83	0.0	0.0	0.0	-18.65
						43.8	-2.31	8.70	0.0	0.0	0.0	-18.11
						50.0	-2.28	8.57	0.0	0.0	0.0	-17.57
33	1	-20.31	0.0	-3.73e-03	-1.57	0.0	-3.13	12.85	0.0	0.0	0.0	-26.35
		-26.35	0.0	0.0	0.0	6.3	-3.08	12.66	0.0	0.0	0.0	-25.55
						12.5	-3.03	12.46	0.0	0.0	0.0	-24.77
						18.8	-2.98	12.27	0.0	0.0	0.0	-23.99
						25.0	-2.93	12.07	0.0	0.0	0.0	-23.23
						31.3	-2.89	11.87	0.0	0.0	0.0	-22.49
						37.5	-2.84	11.68	0.0	0.0	0.0	-21.75
						43.8	-2.79	11.48	0.0	0.0	0.0	-21.03
						50.0	-2.74	11.29	0.0	0.0	0.0	-20.31
33	2	-20.31	0.0	-3.73e-03	-1.57	0.0	-1.46	12.85	0.0	0.0	0.0	-26.35
		-26.35	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.44	12.66	0.0	0.0	0.0	-25.55
						12.5	-1.41	12.46	0.0	0.0	0.0	-24.77
						18.8	-1.39	12.27	0.0	0.0	0.0	-23.99
						25.0	-1.37	12.07	0.0	0.0	0.0	-23.23
						31.3	-1.35	11.87	0.0	0.0	0.0	-22.49
						37.5	-1.32	11.68	0.0	0.0	0.0	-21.75
						43.8	-1.30	11.48	0.0	0.0	0.0	-21.03
						50.0	-1.28	11.29	0.0	0.0	0.0	-20.31
33	3	-13.54	0.0	-2.49e-03	-1.04	0.0	-2.28	8.57	0.0	0.0	0.0	-17.57
		-17.57	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.24	8.44	0.0	0.0	0.0	-17.03
						12.5	-2.21	8.31	0.0	0.0	0.0	-16.51
						18.8	-2.17	8.18	0.0	0.0	0.0	-16.00
						25.0	-2.14	8.05	0.0	0.0	0.0	-15.49
						31.3	-2.10	7.92	0.0	0.0	0.0	-14.99
						37.5	-2.07	7.79	0.0	0.0	0.0	-14.50
						43.8	-2.03	7.65	0.0	0.0	0.0	-14.02
						50.0	-2.00	7.52	0.0	0.0	0.0	-13.54
34	1	-15.06	0.0	-4.70e-03	-1.57	0.0	-2.74	11.29	0.0	0.0	0.0	-20.31
		-20.31	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.70	11.09	0.0	0.0	0.0	-19.62
						12.5	-2.65	10.89	0.0	0.0	0.0	-18.93
						18.8	-2.60	10.70	0.0	0.0	0.0	-18.25
						25.0	-2.55	10.50	0.0	0.0	0.0	-17.59
						31.3	-2.51	10.31	0.0	0.0	0.0	-16.94
						37.5	-2.46	10.11	0.0	0.0	0.0	-16.30
						43.8	-2.41	9.91	0.0	0.0	0.0	-15.68
						50.0	-2.36	9.72	0.0	0.0	0.0	-15.06
34	2	-15.06	0.0	-4.70e-03	-1.57	0.0	-1.28	11.29	0.0	0.0	0.0	-20.31
		-20.31	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.26	11.09	0.0	0.0	0.0	-19.62
						12.5	-1.24	10.89	0.0	0.0	0.0	-18.93
						18.8	-1.21	10.70	0.0	0.0	0.0	-18.25
						25.0	-1.19	10.50	0.0	0.0	0.0	-17.59
						31.3	-1.17	10.31	0.0	0.0	0.0	-16.94
						37.5	-1.15	10.11	0.0	0.0	0.0	-16.30
						43.8	-1.12	9.91	0.0	0.0	0.0	-15.68
						50.0	-1.10	9.72	0.0	0.0	0.0	-15.06
34	3	-10.04	0.0	-3.13e-03	-1.04	0.0	-2.00	7.52	0.0	0.0	0.0	-13.54
		-13.54	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.97	7.39	0.0	0.0	0.0	-13.08
						12.5	-1.93	7.26	0.0	0.0	0.0	-12.62

						18.8	-1.90	7.13	0.0	0.0	0.0	-12.17
						25.0	-1.86	7.00	0.0	0.0	0.0	-11.73
						31.3	-1.83	6.87	0.0	0.0	0.0	-11.29
						37.5	-1.79	6.74	0.0	0.0	0.0	-10.87
						43.8	-1.76	6.61	0.0	0.0	0.0	-10.45
						50.0	-1.72	6.48	0.0	0.0	0.0	-10.04
35	1	-10.60	0.0	-5.42e-03	-1.57	0.0	-2.36	9.72	0.0	0.0	0.0	-15.06
		-15.06	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.32	9.52	0.0	0.0	0.0	-14.46
						12.5	-2.27	9.33	0.0	0.0	0.0	-13.87
						18.8	-2.22	9.13	0.0	0.0	0.0	-13.30
						25.0	-2.17	8.93	0.0	0.0	0.0	-12.73
						31.3	-2.12	8.74	0.0	0.0	0.0	-12.18
						37.5	-2.08	8.54	0.0	0.0	0.0	-11.64
						43.8	-2.03	8.35	0.0	0.0	0.0	-11.11
						50.0	-1.98	8.15	0.0	0.0	0.0	-10.60
35	2	-10.60	0.0	-5.42e-03	-1.57	0.0	-1.10	9.72	0.0	0.0	0.0	-15.06
		-15.06	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.08	9.52	0.0	0.0	0.0	-14.46
						12.5	-1.06	9.33	0.0	0.0	0.0	-13.87
						18.8	-1.04	9.13	0.0	0.0	0.0	-13.30
						25.0	-1.01	8.93	0.0	0.0	0.0	-12.73
						31.3	-0.99	8.74	0.0	0.0	0.0	-12.18
						37.5	-0.97	8.54	0.0	0.0	0.0	-11.64
						43.8	-0.95	8.35	0.0	0.0	0.0	-11.11
						50.0	-0.92	8.15	0.0	0.0	0.0	-10.60
35	3	-7.06	0.0	-3.61e-03	-1.04	0.0	-1.72	6.48	0.0	0.0	0.0	-10.04
		-10.04	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.69	6.35	0.0	0.0	0.0	-9.64
						12.5	-1.65	6.22	0.0	0.0	0.0	-9.25
						18.8	-1.62	6.09	0.0	0.0	0.0	-8.86
						25.0	-1.58	5.96	0.0	0.0	0.0	-8.49
						31.3	-1.55	5.83	0.0	0.0	0.0	-8.12
						37.5	-1.51	5.70	0.0	0.0	0.0	-7.76
						43.8	-1.48	5.56	0.0	0.0	0.0	-7.41
						50.0	-1.44	5.43	0.0	0.0	0.0	-7.06
36	1	-6.91	0.0	-5.92e-03	-1.57	0.0	-1.98	8.15	0.0	0.0	0.0	-10.60
		-10.60	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.93	7.96	0.0	0.0	0.0	-10.09
						12.5	-1.89	7.76	0.0	0.0	0.0	-9.60
						18.8	-1.84	7.56	0.0	0.0	0.0	-9.12
						25.0	-1.79	7.37	0.0	0.0	0.0	-8.66
						31.3	-1.74	7.17	0.0	0.0	0.0	-8.20
						37.5	-1.70	6.98	0.0	0.0	0.0	-7.76
						43.8	-1.65	6.78	0.0	0.0	0.0	-7.33
						50.0	-1.60	6.58	0.0	0.0	0.0	-6.91
36	2	-6.91	0.0	-5.92e-03	-1.57	0.0	-0.92	8.15	0.0	0.0	0.0	-10.60
		-10.60	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.90	7.96	0.0	0.0	0.0	-10.09
						12.5	-0.88	7.76	0.0	0.0	0.0	-9.60
						18.8	-0.86	7.56	0.0	0.0	0.0	-9.12
						25.0	-0.84	7.37	0.0	0.0	0.0	-8.66
						31.3	-0.81	7.17	0.0	0.0	0.0	-8.20
						37.5	-0.79	6.98	0.0	0.0	0.0	-7.76
						43.8	-0.77	6.78	0.0	0.0	0.0	-7.33
						50.0	-0.75	6.58	0.0	0.0	0.0	-6.91
36	3	-4.61	0.0	-3.95e-03	-1.04	0.0	-1.44	5.43	0.0	0.0	0.0	-7.06
		-7.06	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.41	5.30	0.0	0.0	0.0	-6.73
						12.5	-1.38	5.17	0.0	0.0	0.0	-6.40
						18.8	-1.34	5.04	0.0	0.0	0.0	-6.08
						25.0	-1.31	4.91	0.0	0.0	0.0	-5.77
						31.3	-1.27	4.78	0.0	0.0	0.0	-5.47
						37.5	-1.24	4.65	0.0	0.0	0.0	-5.17

						43.8	-1.20	4.52	0.0	0.0	0.0	-4.89
						50.0	-1.17	4.39	0.0	0.0	0.0	-4.61
37	1	-4.01	0.0	-6.26e-03	-1.57	0.0	-1.60	6.58	0.0	0.0	0.0	-6.91
		-6.91	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.55	6.39	0.0	0.0	0.0	-6.51
						12.5	-1.51	6.19	0.0	0.0	0.0	-6.11
						18.8	-1.46	6.00	0.0	0.0	0.0	-5.73
						25.0	-1.41	5.80	0.0	0.0	0.0	-5.36
						31.3	-1.36	5.60	0.0	0.0	0.0	-5.01
						37.5	-1.31	5.41	0.0	0.0	0.0	-4.66
						43.8	-1.27	5.21	0.0	0.0	0.0	-4.33
						50.0	-1.22	5.02	0.0	0.0	0.0	-4.01
37	2	-4.01	0.0	-6.26e-03	-1.57	0.0	-0.75	6.58	0.0	0.0	0.0	-6.91
		-6.91	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.72	6.39	0.0	0.0	0.0	-6.51
						12.5	-0.70	6.19	0.0	0.0	0.0	-6.11
						18.8	-0.68	6.00	0.0	0.0	0.0	-5.73
						25.0	-0.66	5.80	0.0	0.0	0.0	-5.36
						31.3	-0.64	5.60	0.0	0.0	0.0	-5.01
						37.5	-0.61	5.41	0.0	0.0	0.0	-4.66
						43.8	-0.59	5.21	0.0	0.0	0.0	-4.33
						50.0	-0.57	5.02	0.0	0.0	0.0	-4.01
37	3	-2.68	0.0	-4.17e-03	-1.04	0.0	-1.17	4.39	0.0	0.0	0.0	-4.61
		-4.61	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.13	4.26	0.0	0.0	0.0	-4.34
						12.5	-1.10	4.13	0.0	0.0	0.0	-4.08
						18.8	-1.06	4.00	0.0	0.0	0.0	-3.82
						25.0	-1.03	3.87	0.0	0.0	0.0	-3.58
						31.3	-0.99	3.74	0.0	0.0	0.0	-3.34
						37.5	-0.96	3.61	0.0	0.0	0.0	-3.11
						43.8	-0.92	3.47	0.0	0.0	0.0	-2.89
						50.0	-0.89	3.34	0.0	0.0	0.0	-2.68
38	1	-1.90	0.0	-6.45e-03	-1.57	0.0	-1.22	5.02	0.0	0.0	0.0	-4.01
		-4.01	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.17	4.82	0.0	0.0	0.0	-3.71
						12.5	-1.12	4.62	0.0	0.0	0.0	-3.41
						18.8	-1.08	4.43	0.0	0.0	0.0	-3.13
						25.0	-1.03	4.23	0.0	0.0	0.0	-2.86
						31.3	-0.98	4.04	0.0	0.0	0.0	-2.60
						37.5	-0.93	3.84	0.0	0.0	0.0	-2.35
						43.8	-0.89	3.64	0.0	0.0	0.0	-2.12
						50.0	-0.84	3.45	0.0	0.0	0.0	-1.90
38	2	-1.90	0.0	-6.45e-03	-1.57	0.0	-0.57	5.02	0.0	0.0	0.0	-4.01
		-4.01	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.55	4.82	0.0	0.0	0.0	-3.71
						12.5	-0.52	4.62	0.0	0.0	0.0	-3.41
						18.8	-0.50	4.43	0.0	0.0	0.0	-3.13
						25.0	-0.48	4.23	0.0	0.0	0.0	-2.86
						31.3	-0.46	4.04	0.0	0.0	0.0	-2.60
						37.5	-0.44	3.84	0.0	0.0	0.0	-2.35
						43.8	-0.41	3.64	0.0	0.0	0.0	-2.12
						50.0	-0.39	3.45	0.0	0.0	0.0	-1.90
38	3	-1.26	0.0	-4.30e-03	-1.04	0.0	-0.89	3.34	0.0	0.0	0.0	-2.68
		-2.68	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.85	3.21	0.0	0.0	0.0	-2.47
						12.5	-0.82	3.08	0.0	0.0	0.0	-2.27
						18.8	-0.78	2.95	0.0	0.0	0.0	-2.08
						25.0	-0.75	2.82	0.0	0.0	0.0	-1.90
						31.3	-0.72	2.69	0.0	0.0	0.0	-1.73
						37.5	-0.68	2.56	0.0	0.0	0.0	-1.57
						43.8	-0.65	2.43	0.0	0.0	0.0	-1.41
						50.0	-0.61	2.30	0.0	0.0	0.0	-1.26
39	1	-1.04	0.0	-5.30e-03	-2.88	0.0	-1.21	6.34	0.0	0.0	0.0	-3.48
		-3.48	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.14	5.98	0.0	0.0	0.0	-3.10

						12.5	-1.07	5.62	0.0	0.0	0.0	-2.74
						18.8	-1.00	5.26	0.0	0.0	0.0	-2.40
						25.0	-0.93	4.90	0.0	0.0	0.0	-2.08
						31.3	-0.86	4.54	0.0	0.0	0.0	-1.79
						37.5	-0.80	4.18	0.0	0.0	0.0	-1.51
						43.8	-0.73	3.82	0.0	0.0	0.0	-1.26
						50.0	-0.66	3.46	0.0	0.0	0.0	-1.04
39	2	-1.04	0.0	-5.30e-03	-2.88	0.0	-0.67	6.34	0.0	0.0	0.0	-3.48
		-3.48	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.64	5.98	0.0	0.0	0.0	-3.10
						12.5	-0.60	5.62	0.0	0.0	0.0	-2.74
						18.8	-0.56	5.26	0.0	0.0	0.0	-2.40
						25.0	-0.52	4.90	0.0	0.0	0.0	-2.08
						31.3	-0.48	4.54	0.0	0.0	0.0	-1.79
						37.5	-0.44	4.18	0.0	0.0	0.0	-1.51
						43.8	-0.41	3.82	0.0	0.0	0.0	-1.26
						50.0	-0.37	3.46	0.0	0.0	0.0	-1.04
39	3	-0.69	0.0	-3.53e-03	-1.92	0.0	-0.89	4.22	0.0	0.0	0.0	-2.32
		-2.32	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.84	3.98	0.0	0.0	0.0	-2.07
						12.5	-0.79	3.74	0.0	0.0	0.0	-1.83
						18.8	-0.74	3.50	0.0	0.0	0.0	-1.60
						25.0	-0.69	3.26	0.0	0.0	0.0	-1.39
						31.3	-0.64	3.02	0.0	0.0	0.0	-1.19
						37.5	-0.59	2.78	0.0	0.0	0.0	-1.01
						43.8	-0.54	2.54	0.0	0.0	0.0	-0.84
						50.0	-0.49	2.30	0.0	0.0	0.0	-0.69
40	1	0.0	0.0	-6.39e-03	-3.46	0.0	-0.66	3.46	0.0	0.0	0.0	-1.04
		-1.04	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.58	3.02	0.0	0.0	0.0	-0.79
						15.0	-0.49	2.59	0.0	0.0	0.0	-0.58
						22.5	-0.41	2.16	0.0	0.0	0.0	-0.41
						30.0	-0.33	1.73	0.0	0.0	0.0	-0.26
						37.5	-0.25	1.30	0.0	0.0	0.0	-0.15
						45.0	-0.16	0.86	0.0	0.0	0.0	-0.06
						52.5	-0.08	0.43	0.0	0.0	0.0	-0.02
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	2	0.0	0.0	-6.39e-03	-3.46	0.0	-0.37	3.46	0.0	0.0	0.0	-1.04
		-1.04	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.32	3.02	0.0	0.0	0.0	-0.79
						15.0	-0.28	2.59	0.0	0.0	0.0	-0.58
						22.5	-0.23	2.16	0.0	0.0	0.0	-0.41
						30.0	-0.18	1.73	0.0	0.0	0.0	-0.26
						37.5	-0.14	1.30	0.0	0.0	0.0	-0.15
						45.0	-0.09	0.86	0.0	0.0	0.0	-0.06
						52.5	-0.05	0.43	0.0	0.0	0.0	-0.02
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	3	0.0	0.0	-4.26e-03	-2.30	0.0	-0.49	2.30	0.0	0.0	0.0	-0.69
		-0.69	0.0	0.0	0.0	7.5	-0.43	2.02	0.0	0.0	0.0	-0.53
						15.0	-0.37	1.73	0.0	0.0	0.0	-0.39
						22.5	-0.30	1.44	0.0	0.0	0.0	-0.27
						30.0	-0.24	1.15	0.0	0.0	0.0	-0.17
						37.5	-0.18	0.86	0.0	0.0	0.0	-0.10
						45.0	-0.12	0.58	0.0	0.0	0.0	-0.04
						52.5	-0.06	0.29	0.0	0.0	0.0	-0.01
						60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
41	1	-60.94	0.0	-7.33e-04	-2.88	0.0	-5.59	29.38	0.0	0.0	0.0	-74.91
		-74.91	0.0	0.0	0.0	6.3	-5.53	29.02	0.0	0.0	0.0	-73.08
						12.5	-5.46	28.66	0.0	0.0	0.0	-71.28
						18.8	-5.39	28.30	0.0	0.0	0.0	-69.50
						25.0	-5.32	27.94	0.0	0.0	0.0	-67.74
						31.3	-5.25	27.58	0.0	0.0	0.0	-66.01

						37.5	-5.18	27.22	0.0	0.0	0.0	-64.30
						43.8	-5.11	26.86	0.0	0.0	0.0	-62.61
						50.0	-5.05	26.50	0.0	0.0	0.0	-60.94
41	2	-60.94	0.0	-7.33e-04	-2.88	0.0	-3.13	29.38	0.0	0.0	0.0	-74.91
		-74.91	0.0	0.0	0.0	6.3	-3.09	29.02	0.0	0.0	0.0	-73.08
						12.5	-3.05	28.66	0.0	0.0	0.0	-71.28
						18.8	-3.01	28.30	0.0	0.0	0.0	-69.50
						25.0	-2.97	27.94	0.0	0.0	0.0	-67.74
						31.3	-2.94	27.58	0.0	0.0	0.0	-66.01
						37.5	-2.90	27.22	0.0	0.0	0.0	-64.30
						43.8	-2.86	26.86	0.0	0.0	0.0	-62.61
						50.0	-2.82	26.50	0.0	0.0	0.0	-60.94
41	3	-40.63	0.0	-4.89e-04	-1.92	0.0	-4.15	19.58	0.0	0.0	0.0	-49.94
		-49.94	0.0	0.0	0.0	6.3	-4.10	19.34	0.0	0.0	0.0	-48.72
						12.5	-4.05	19.10	0.0	0.0	0.0	-47.52
						18.8	-3.99	18.86	0.0	0.0	0.0	-46.33
						25.0	-3.94	18.62	0.0	0.0	0.0	-45.16
						31.3	-3.89	18.38	0.0	0.0	0.0	-44.01
						37.5	-3.84	18.14	0.0	0.0	0.0	-42.87
						43.8	-3.79	17.90	0.0	0.0	0.0	-41.74
						50.0	-3.74	17.66	0.0	0.0	0.0	-40.63
42	1	-48.41	0.0	-2.01e-03	-2.88	0.0	-5.05	26.50	0.0	0.0	0.0	-60.94
		-60.94	0.0	0.0	0.0	6.3	-4.98	26.14	0.0	0.0	0.0	-59.30
						12.5	-4.91	25.78	0.0	0.0	0.0	-57.67
						18.8	-4.84	25.42	0.0	0.0	0.0	-56.07
						25.0	-4.77	25.06	0.0	0.0	0.0	-54.50
						31.3	-4.70	24.70	0.0	0.0	0.0	-52.94
						37.5	-4.63	24.34	0.0	0.0	0.0	-51.41
						43.8	-4.57	23.98	0.0	0.0	0.0	-49.90
						50.0	-4.50	23.62	0.0	0.0	0.0	-48.41
42	2	-48.41	0.0	-2.01e-03	-2.88	0.0	-2.82	26.50	0.0	0.0	0.0	-60.94
		-60.94	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.78	26.14	0.0	0.0	0.0	-59.30
						12.5	-2.74	25.78	0.0	0.0	0.0	-57.67
						18.8	-2.71	25.42	0.0	0.0	0.0	-56.07
						25.0	-2.67	25.06	0.0	0.0	0.0	-54.50
						31.3	-2.63	24.70	0.0	0.0	0.0	-52.94
						37.5	-2.59	24.34	0.0	0.0	0.0	-51.41
						43.8	-2.55	23.98	0.0	0.0	0.0	-49.90
						50.0	-2.51	23.62	0.0	0.0	0.0	-48.41
42	3	-32.28	0.0	-1.34e-03	-1.92	0.0	-3.74	17.66	0.0	0.0	0.0	-40.63
		-40.63	0.0	0.0	0.0	6.3	-3.69	17.42	0.0	0.0	0.0	-39.53
						12.5	-3.64	17.18	0.0	0.0	0.0	-38.45
						18.8	-3.59	16.94	0.0	0.0	0.0	-37.38
						25.0	-3.54	16.70	0.0	0.0	0.0	-36.33
						31.3	-3.49	16.46	0.0	0.0	0.0	-35.29
						37.5	-3.44	16.22	0.0	0.0	0.0	-34.27
						43.8	-3.38	15.98	0.0	0.0	0.0	-33.27
						50.0	-3.33	15.74	0.0	0.0	0.0	-32.28
43	1	-37.32	0.0	-3.02e-03	-2.88	0.0	-4.50	23.62	0.0	0.0	0.0	-48.41
		-48.41	0.0	0.0	0.0	6.3	-4.43	23.26	0.0	0.0	0.0	-46.95
						12.5	-4.36	22.90	0.0	0.0	0.0	-45.51
						18.8	-4.29	22.54	0.0	0.0	0.0	-44.09
						25.0	-4.22	22.18	0.0	0.0	0.0	-42.69
						31.3	-4.15	21.82	0.0	0.0	0.0	-41.31
						37.5	-4.09	21.46	0.0	0.0	0.0	-39.96
						43.8	-4.02	21.10	0.0	0.0	0.0	-38.63
						50.0	-3.95	20.74	0.0	0.0	0.0	-37.32
43	2	-37.32	0.0	-3.02e-	-2.88	0.0	-2.51	23.62	0.0	0.0	0.0	-48.41

				03								
		-48.41	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.48	23.26	0.0	0.0	0.0	-46.95
						12.5	-2.44	22.90	0.0	0.0	0.0	-45.51
						18.8	-2.40	22.54	0.0	0.0	0.0	-44.09
						25.0	-2.36	22.18	0.0	0.0	0.0	-42.69
						31.3	-2.32	21.82	0.0	0.0	0.0	-41.31
						37.5	-2.28	21.46	0.0	0.0	0.0	-39.96
						43.8	-2.25	21.10	0.0	0.0	0.0	-38.63
						50.0	-2.21	20.74	0.0	0.0	0.0	-37.32
43	3	-24.88	0.0	-2.02e-03	-1.92	0.0	-3.33	15.74	0.0	0.0	0.0	-32.28
		-32.28	0.0	0.0	0.0	6.3	-3.28	15.50	0.0	0.0	0.0	-31.30
						12.5	-3.23	15.26	0.0	0.0	0.0	-30.34
						18.8	-3.18	15.02	0.0	0.0	0.0	-29.39
						25.0	-3.13	14.78	0.0	0.0	0.0	-28.46
						31.3	-3.08	14.54	0.0	0.0	0.0	-27.54
						37.5	-3.03	14.30	0.0	0.0	0.0	-26.64
						43.8	-2.98	14.06	0.0	0.0	0.0	-25.75
						50.0	-2.93	13.82	0.0	0.0	0.0	-24.88
44	1	-27.68	0.0	-3.81e-03	-2.88	0.0	-3.95	20.74	0.0	0.0	0.0	-37.32
		-37.32	0.0	0.0	0.0	6.3	-3.88	20.38	0.0	0.0	0.0	-36.04
						12.5	-3.81	20.02	0.0	0.0	0.0	-34.78
						18.8	-3.74	19.66	0.0	0.0	0.0	-33.54
						25.0	-3.67	19.30	0.0	0.0	0.0	-32.32
						31.3	-3.61	18.94	0.0	0.0	0.0	-31.13
						37.5	-3.54	18.58	0.0	0.0	0.0	-29.95
						43.8	-3.47	18.22	0.0	0.0	0.0	-28.80
						50.0	-3.40	17.86	0.0	0.0	0.0	-27.68
44	2	-27.68	0.0	-3.81e-03	-2.88	0.0	-2.21	20.74	0.0	0.0	0.0	-37.32
		-37.32	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.17	20.38	0.0	0.0	0.0	-36.04
						12.5	-2.13	20.02	0.0	0.0	0.0	-34.78
						18.8	-2.09	19.66	0.0	0.0	0.0	-33.54
						25.0	-2.05	19.30	0.0	0.0	0.0	-32.32
						31.3	-2.02	18.94	0.0	0.0	0.0	-31.13
						37.5	-1.98	18.58	0.0	0.0	0.0	-29.95
						43.8	-1.94	18.22	0.0	0.0	0.0	-28.80
						50.0	-1.90	17.86	0.0	0.0	0.0	-27.68
44	3	-18.45	0.0	-2.54e-03	-1.92	0.0	-2.93	13.82	0.0	0.0	0.0	-24.88
		-24.88	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.88	13.58	0.0	0.0	0.0	-24.03
						12.5	-2.83	13.34	0.0	0.0	0.0	-23.19
						18.8	-2.77	13.10	0.0	0.0	0.0	-22.36
						25.0	-2.72	12.86	0.0	0.0	0.0	-21.55
						31.3	-2.67	12.62	0.0	0.0	0.0	-20.75
						37.5	-2.62	12.38	0.0	0.0	0.0	-19.97
						43.8	-2.57	12.14	0.0	0.0	0.0	-19.20
						50.0	-2.52	11.90	0.0	0.0	0.0	-18.45
45	1	-19.47	0.0	-4.39e-03	-2.88	0.0	-3.40	17.86	0.0	0.0	0.0	-27.68
		-27.68	0.0	0.0	0.0	6.3	-3.33	17.50	0.0	0.0	0.0	-26.57
						12.5	-3.26	17.14	0.0	0.0	0.0	-25.49
						18.8	-3.20	16.78	0.0	0.0	0.0	-24.43
						25.0	-3.13	16.42	0.0	0.0	0.0	-23.39
						31.3	-3.06	16.06	0.0	0.0	0.0	-22.38
						37.5	-2.99	15.70	0.0	0.0	0.0	-21.39
						43.8	-2.92	15.34	0.0	0.0	0.0	-20.42
						50.0	-2.85	14.98	0.0	0.0	0.0	-19.47
45	2	-19.47	0.0	-4.39e-03	-2.88	0.0	-1.90	17.86	0.0	0.0	0.0	-27.68
		-27.68	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.86	17.50	0.0	0.0	0.0	-26.57
						12.5	-1.82	17.14	0.0	0.0	0.0	-25.49
						18.8	-1.79	16.78	0.0	0.0	0.0	-24.43

						25.0	-1.75	16.42	0.0	0.0	0.0	-23.39
						31.3	-1.71	16.06	0.0	0.0	0.0	-22.38
						37.5	-1.67	15.70	0.0	0.0	0.0	-21.39
						43.8	-1.63	15.34	0.0	0.0	0.0	-20.42
						50.0	-1.59	14.98	0.0	0.0	0.0	-19.47
45	3	-12.98	0.0	-2.92e-03	-1.92	0.0	-2.52	11.90	0.0	0.0	0.0	-18.45
		-18.45	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.47	11.66	0.0	0.0	0.0	-17.71
						12.5	-2.42	11.42	0.0	0.0	0.0	-16.99
						18.8	-2.37	11.18	0.0	0.0	0.0	-16.29
						25.0	-2.32	10.94	0.0	0.0	0.0	-15.60
						31.3	-2.27	10.70	0.0	0.0	0.0	-14.92
						37.5	-2.22	10.46	0.0	0.0	0.0	-14.26
						43.8	-2.16	10.22	0.0	0.0	0.0	-13.61
						50.0	-2.11	9.98	0.0	0.0	0.0	-12.98
46	1	-12.70	0.0	-4.80e-03	-2.88	0.0	-2.85	14.98	0.0	0.0	0.0	-19.47
		-19.47	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.78	14.62	0.0	0.0	0.0	-18.54
						12.5	-2.72	14.26	0.0	0.0	0.0	-17.64
						18.8	-2.65	13.90	0.0	0.0	0.0	-16.76
						25.0	-2.58	13.54	0.0	0.0	0.0	-15.90
						31.3	-2.51	13.18	0.0	0.0	0.0	-15.07
						37.5	-2.44	12.82	0.0	0.0	0.0	-14.26
						43.8	-2.37	12.46	0.0	0.0	0.0	-13.47
						50.0	-2.30	12.10	0.0	0.0	0.0	-12.70
46	2	-12.70	0.0	-4.80e-03	-2.88	0.0	-1.59	14.98	0.0	0.0	0.0	-19.47
		-19.47	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.56	14.62	0.0	0.0	0.0	-18.54
						12.5	-1.52	14.26	0.0	0.0	0.0	-17.64
						18.8	-1.48	13.90	0.0	0.0	0.0	-16.76
						25.0	-1.44	13.54	0.0	0.0	0.0	-15.90
						31.3	-1.40	13.18	0.0	0.0	0.0	-15.07
						37.5	-1.36	12.82	0.0	0.0	0.0	-14.26
						43.8	-1.33	12.46	0.0	0.0	0.0	-13.47
						50.0	-1.29	12.10	0.0	0.0	0.0	-12.70
46	3	-8.47	0.0	-3.20e-03	-1.92	0.0	-2.11	9.98	0.0	0.0	0.0	-12.98
		-12.98	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.06	9.74	0.0	0.0	0.0	-12.36
						12.5	-2.01	9.50	0.0	0.0	0.0	-11.76
						18.8	-1.96	9.26	0.0	0.0	0.0	-11.17
						25.0	-1.91	9.02	0.0	0.0	0.0	-10.60
						31.3	-1.86	8.78	0.0	0.0	0.0	-10.05
						37.5	-1.81	8.54	0.0	0.0	0.0	-9.51
						43.8	-1.76	8.30	0.0	0.0	0.0	-8.98
						50.0	-1.71	8.06	0.0	0.0	0.0	-8.47
47	1	-7.37	0.0	-5.06e-03	-2.88	0.0	-2.30	12.10	0.0	0.0	0.0	-12.70
		-12.70	0.0	0.0	0.0	6.3	-2.24	11.74	0.0	0.0	0.0	-11.96
						12.5	-2.17	11.38	0.0	0.0	0.0	-11.23
						18.8	-2.10	11.02	0.0	0.0	0.0	-10.53
						25.0	-2.03	10.66	0.0	0.0	0.0	-9.86
						31.3	-1.96	10.30	0.0	0.0	0.0	-9.20
						37.5	-1.89	9.94	0.0	0.0	0.0	-8.57
						43.8	-1.82	9.58	0.0	0.0	0.0	-7.96
						50.0	-1.76	9.22	0.0	0.0	0.0	-7.37
47	2	-7.37	0.0	-5.06e-03	-2.88	0.0	-1.29	12.10	0.0	0.0	0.0	-12.70
		-12.70	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.25	11.74	0.0	0.0	0.0	-11.96
						12.5	-1.21	11.38	0.0	0.0	0.0	-11.23
						18.8	-1.17	11.02	0.0	0.0	0.0	-10.53
						25.0	-1.13	10.66	0.0	0.0	0.0	-9.86
						31.3	-1.10	10.30	0.0	0.0	0.0	-9.20
						37.5	-1.06	9.94	0.0	0.0	0.0	-8.57
						43.8	-1.02	9.58	0.0	0.0	0.0	-7.96

						50.0	-0.98	9.22	0.0	0.0	0.0	-7.37
47	3	-4.92	0.0	-3.38e-03	-1.92	0.0	-1.71	8.06	0.0	0.0	0.0	-8.47
		-8.47	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.66	7.82	0.0	0.0	0.0	-7.97
						12.5	-1.61	7.58	0.0	0.0	0.0	-7.49
						18.8	-1.56	7.34	0.0	0.0	0.0	-7.02
						25.0	-1.50	7.10	0.0	0.0	0.0	-6.57
						31.3	-1.45	6.86	0.0	0.0	0.0	-6.13
						37.5	-1.40	6.62	0.0	0.0	0.0	-5.71
						43.8	-1.35	6.38	0.0	0.0	0.0	-5.31
						50.0	-1.30	6.14	0.0	0.0	0.0	-4.92
48	1	-3.48	0.0	-5.22e-03	-2.88	0.0	-1.76	9.22	0.0	0.0	0.0	-7.37
		-7.37	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.69	8.86	0.0	0.0	0.0	-6.81
						12.5	-1.62	8.50	0.0	0.0	0.0	-6.27
						18.8	-1.55	8.14	0.0	0.0	0.0	-5.75
						25.0	-1.48	7.78	0.0	0.0	0.0	-5.25
						31.3	-1.41	7.42	0.0	0.0	0.0	-4.77
						37.5	-1.34	7.06	0.0	0.0	0.0	-4.32
						43.8	-1.28	6.70	0.0	0.0	0.0	-3.89
						50.0	-1.21	6.34	0.0	0.0	0.0	-3.48
48	2	-3.48	0.0	-5.22e-03	-2.88	0.0	-0.98	9.22	0.0	0.0	0.0	-7.37
		-7.37	0.0	0.0	0.0	6.3	-0.94	8.86	0.0	0.0	0.0	-6.81
						12.5	-0.90	8.50	0.0	0.0	0.0	-6.27
						18.8	-0.87	8.14	0.0	0.0	0.0	-5.75
						25.0	-0.83	7.78	0.0	0.0	0.0	-5.25
						31.3	-0.79	7.42	0.0	0.0	0.0	-4.77
						37.5	-0.75	7.06	0.0	0.0	0.0	-4.32
						43.8	-0.71	6.70	0.0	0.0	0.0	-3.89
						50.0	-0.67	6.34	0.0	0.0	0.0	-3.48
48	3	-2.32	0.0	-3.48e-03	-1.92	0.0	-1.30	6.14	0.0	0.0	0.0	-4.92
		-4.92	0.0	0.0	0.0	6.3	-1.25	5.90	0.0	0.0	0.0	-4.54
						12.5	-1.20	5.66	0.0	0.0	0.0	-4.18
						18.8	-1.15	5.42	0.0	0.0	0.0	-3.83
						25.0	-1.10	5.18	0.0	0.0	0.0	-3.50
						31.3	-1.05	4.94	0.0	0.0	0.0	-3.18
						37.5	-1.00	4.70	0.0	0.0	0.0	-2.88
						43.8	-0.95	4.46	0.0	0.0	0.0	-2.59
						50.0	-0.89	4.22	0.0	0.0	0.0	-2.32
Pilas.		M3 mx/mn	M2 mx/mn	D 2 / D 3	Q 2 / Q 3		N	V 2	V 3	T		
		-74.91	0.0	-7.89e-03	-3.49		-5.59	0.0	0.0	0.0		
		0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	29.38	0.0	0.0		

						ove richiesto
N	M3	M2	V2	V3	T	sollecitazioni di interesse per la verifica
V stab						(ASTE) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punto (4.2.42)
V stab						(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punti (C4.2.32) o (C4.2.36) (membrature inflesse e compresse senza/con presenza di instabilità flessio-torsionale)
BetaxL	B22xL	B33xL	lunghezze libere di inflessione (se indicato riferiti al piano di normale 22 o 33 rispettivamente)			
Snellezza						snellezza massima
Classe						classe del profilo
Chi mn						coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità pertinente
Rif. cmb						combinazioni in cui si sono rispettivamente attinti i valori di verifica più elevati
V flst						(TRAVI E PILASTRI) verifica come da par. 4.2.4.1.3 per punto (4.2.29)
B1-1 x L						Beta1-1 x L: interasse tra i ritegni torsionali
Chi LT						coefficiente di riduzione (della capacità) per la modalità di instabilità flessio-torsionale
Snelladim						Valore della snellezza adimensionale, utilizzato per il controllo previsto al par. 7.5.5
v.Omeg						Valore del rapporto capacità/domanda per l'azione di interesse (momento per travi e azione assiale per aste) utilizzato per l'amplificazione delle azioni
f.Om. N						Fattore di amplificazione delle azioni assiali per travi e colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.5
f.Om. T						Fattore di amplificazione delle azioni (assiali, flettenti e taglianti) per colonne (prodotto di 1.1 x Omega x gamma rd materiale); utilizzato come specificato al par. 7.5.4
V.7.5.3 M Ed						Verifica come prevista al punto 7.5.3 e valore dell'azione flettente
V.7.5.4 N Ed						Verifica come prevista al punto 7.5.4 e valore dell'azione assiale
V.7.5.5 V Ed,G V Ed,M						Verifica come prevista al punto 7.5.5 e valore dei tagli dovuti ai carichi e alla capacità
V.7.5.9 V Ed						Verifica come prevista al punto 7.5.9 e valore dell'azione di taglio
sovr. Xi (Xf, Yi, Yf)						Valore della sovreresistenza come prevista al par. 7.5.4.3 (i valori non sono normalizzati pertanto saranno maggiori uguali a gamma rd classe di duttilità)

Con riferimento al **Documento di Affidabilità** "Test di validazione del software di calcolo PRO_SAP e dei moduli aggiuntivi PRO_SAP Modulo Geotecnico, PRO_CAD nodi acciaio e PRO_MST" - versione Maggio 2011, disponibile per il download sul sito www.2si.it, si segnalano i seguenti esempi applicativi:

Test N°	Titolo													
55	VERIFICA DI STABILITA' DI ASTE COMPRESSE IN ACCIAIO – METODO OMEGA													
56	LUCE LIBERA DI TRAVI E ASTE IN ACCIAIO													
57	LUCE LIBERA DI COLONNE IN ACCIAIO													
58	SVERGOLAMENTO DI TRAVI IN ACCIAIO													
63	STABILITA' DI ASTE COMPOSTE IN ACCIAIO													
68	VALUTAZIONE EFFETTO P-δ SU PILASTRATA													
69	VALUTAZIONE EFFETTO P-δ SU TELAIO 3D													

Pilas.	Stato	Note	V V/T	V N/M	V stab	Classe	B22xL	B33xL	Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT	Rif. cmb
							cm					cm		
1	ok	s=1,m=1 1	0.10	0.60	0.73	3	400.0	800.0	107.5	0.46	0.73	400.0	0.82	1,1,1,1
2	ok	s=1,m=1 1	0.09	0.46	0.56	3	400.0	800.0	107.5	0.46	0.56	400.0	0.83	1,1,1,1
3	ok	s=1,m=1 1	0.08	0.34	0.41	3	400.0	800.0	107.5	0.46	0.41	400.0	0.83	1,1,1,1
4	ok	s=1,m=1 1	0.06	0.24	0.29	3	400.0	800.0	107.5	0.46	0.28	400.0	0.85	1,1,1,1
5	ok	s=1,m=1 1	0.05	0.16	0.18	3	400.0	800.0	107.5	0.46	0.18	400.0	0.86	1,1,1,1
6	ok	s=1,m=1 1	0.04	0.09	0.10	3	400.0	800.0	107.5	0.46	0.10	400.0	0.88	1,1,1,1
7	ok	s=1,m=1	0.03	0.04	0.04	3	400.0	800.0	107.5	0.46	0.05	400.0	0.92	1,1,1,1

8	ok	1 s=1,m=1 1	0.01	0.01	0.01	3	400.0	800.0	107.5	0.46	0.01	400.0	0.90	1,1,1,1
9	ok	s=3,m=1 1	0.09	0.44	0.51	2	300.0	600.0	91.4	0.56	0.50	300.0	0.87	1,1,1,1
10	ok	s=3,m=1 1	0.08	0.31	0.35	2	300.0	600.0	91.4	0.56	0.35	300.0	0.88	1,1,1,1
11	ok	s=3,m=1 1	0.06	0.20	0.23	2	300.0	600.0	91.4	0.56	0.22	300.0	0.89	1,1,1,1
12	ok	s=3,m=1 1	0.05	0.12	0.12	2	300.0	600.0	91.4	0.56	0.13	300.0	0.91	1,1,1,1
13	ok	s=3,m=1 1	0.03	0.05	0.05	2	300.0	600.0	91.4	0.56	0.06	300.0	0.94	1,1,1,1
14	ok	s=3,m=1 1	0.02	0.02	0.01	2	300.0	600.0	91.4	0.56	0.02	300.0	0.92	1,1,1,1
15	ok	s=2,m=1 1	0.02	0.04	0.04	1	300.0	600.0	104.6	0.48	0.04	300.0	0.92	1,1,1,1
16	ok	s=2,m=1 1	0.01	0.01	0.01	1	300.0	600.0	104.6	0.48	0.01	300.0	0.90	1,1,1,1
17	ok	s=2,m=1 1	0.04	0.15	0.17	1	300.0	600.0	104.6	0.48	0.17	300.0	0.87	1,1,1,1
18	ok	s=2,m=1 1	0.03	0.08	0.09	1	300.0	600.0	104.6	0.48	0.09	300.0	0.89	1,1,1,1
19	ok	s=5,m=1 1	0.02	0.03	0.02	3	500.0	1000.0	134.3	0.33	0.03	500.0	0.87	1,1,1,1
20	ok	s=5,m=1 1	8.57e-03	7.72e-03	7.63e-03	3	500.0	1000.0	134.3	0.33	8.58e-03	500.0	0.85	1,1,1,1
21	ok	s=2,m=1 1	0.06	0.32	0.38	1	300.0	600.0	104.6	0.48	0.38	300.0	0.84	1,1,1,1
22	ok	s=2,m=1 1	0.05	0.22	0.27	1	300.0	600.0	104.6	0.48	0.26	300.0	0.85	1,1,1,1
23	ok	s=3,m=1 1	0.06	0.37	0.49	2	400.0	800.0	121.8	0.38	0.48	400.0	0.78	1,1,1,1
24	ok	s=3,m=1 1	0.05	0.29	0.37	2	400.0	800.0	121.8	0.38	0.37	400.0	0.79	1,1,1,1
25	ok	s=3,m=1 1	0.04	0.21	0.28	2	400.0	800.0	121.8	0.38	0.27	400.0	0.79	1,1,1,1
26	ok	s=3,m=1 1	0.04	0.15	0.19	2	400.0	800.0	121.8	0.38	0.19	400.0	0.81	1,1,1,1
27	ok	s=3,m=1 1	0.03	0.10	0.12	2	400.0	800.0	121.8	0.38	0.12	400.0	0.82	1,1,1,1
28	ok	s=3,m=1 1	0.02	0.06	0.07	2	400.0	800.0	121.8	0.38	0.07	400.0	0.85	1,1,1,1
29	ok	s=3,m=1 1	0.02	0.03	0.03	2	400.0	800.0	121.8	0.38	0.03	400.0	0.89	1,1,1,1
30	ok	s=3,m=1 1	8.54e-03	7.99e-03	7.97e-03	2	400.0	800.0	121.8	0.38	9.18e-03	400.0	0.87	1,1,1,1
31	ok	s=5,m=1 1	0.07	0.53	0.73	3	500.0	1000.0	134.3	0.33	0.71	500.0	0.74	1,1,1,1
32	ok	s=5,m=1 1	0.07	0.43	0.59	3	500.0	1000.0	134.3	0.33	0.58	500.0	0.75	1,1,1,1
33	ok	s=5,m=1 1	0.06	0.35	0.47	3	500.0	1000.0	134.3	0.33	0.45	500.0	0.75	1,1,1,1

34	ok	s=5,m=1 1	0.05	0.27	0.36	3	500.0	1000.0	134.3	0.33	0.35	500.0	0.76	1,1,1,1
35	ok	s=5,m=1 1	0.04	0.20	0.26	3	500.0	1000.0	134.3	0.33	0.25	500.0	0.77	1,1,1,1
36	ok	s=5,m=1 1	0.04	0.14	0.18	3	500.0	1000.0	134.3	0.33	0.18	500.0	0.78	1,1,1,1
37	ok	s=5,m=1 1	0.03	0.09	0.12	3	500.0	1000.0	134.3	0.33	0.11	500.0	0.80	1,1,1,1
38	ok	s=5,m=1 1	0.02	0.05	0.06	3	500.0	1000.0	134.3	0.33	0.06	500.0	0.83	1,1,1,1
39	ok	s=6,m=1 1	0.02	0.02	0.02	1	500.0	1000.0	117.1	0.40	0.02	500.0	0.91	1,1,1,1
40	ok	s=6,m=1 1	9.20e-03	6.16e-03	5.98e-03	1	500.0	1000.0	117.1	0.40	6.91e-03	500.0	0.89	1,1,1,1
41	ok	s=6,m=1 1	0.08	0.45	0.56	1	500.0	1000.0	117.1	0.40	0.56	500.0	0.80	1,1,1,1
42	ok	s=6,m=1 1	0.07	0.36	0.46	1	500.0	1000.0	117.1	0.40	0.45	500.0	0.81	1,1,1,1
43	ok	s=6,m=1 1	0.06	0.29	0.36	1	500.0	1000.0	117.1	0.40	0.35	500.0	0.81	1,1,1,1
44	ok	s=6,m=1 1	0.06	0.22	0.28	1	500.0	1000.0	117.1	0.40	0.27	500.0	0.82	1,1,1,1
45	ok	s=6,m=1 1	0.05	0.16	0.20	1	500.0	1000.0	117.1	0.40	0.20	500.0	0.83	1,1,1,1
46	ok	s=6,m=1 1	0.04	0.12	0.14	1	500.0	1000.0	117.1	0.40	0.14	500.0	0.84	1,1,1,1
47	ok	s=6,m=1 1	0.03	0.08	0.09	1	500.0	1000.0	117.1	0.40	0.09	500.0	0.85	1,1,1,1
48	ok	s=6,m=1 1	0.02	0.04	0.05	1	500.0	1000.0	117.1	0.40	0.05	500.0	0.88	1,1,1,1
Pilas.			V V/T	V N/M	V stab		B22xL	B33xL		Snellezza	Chi mn	V flst	B11xL	Chi LT
											0.33			0.74
			0.10	0.60	0.73		1000.00		134.34			0.73	500.00	

Pilas.	f.Om. N	f.Om. T	Stato	V V/T	V N/M	V stab	V flst	Rif. cmb	V.7.5.9	V Ed	sovr. Xi	sovr. Xf	sovr. Yi	sovr. Yf
										kN				
1	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
2	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
3	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
4	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
5	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
6	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
7	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
8	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
9	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
10	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
11	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
12	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
13	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
14	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
15	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
16	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						
17	0.0	0.0	ok	0.0	0.0			0,0,0,0						

VERIFICHE PIASTRE DI BASE

COLLEGAMENTO COLONNA METALLICA-FONDAZIONE

Verifica agli stati limite del nodo: 1

Sollecitazioni agenti sulla piastra di base:

Cmb.Nodo	V3 (daN)	V2 (daN)	N (daN)	M3 (daN cm)	M2 (daN cm)	T (daN)
1.1	0.0	1000.0	0.0	150000.0	0.0	0.0
2.1	0.0	1000.0	-750.0	150000.0	0.0	0.0

Dati colonna: HEA 140

A = 31.40 cm²
 Jx = 1033.00 cm⁴
 Wx = 155.40 cm³
 ix = 5.73 cm
 Jy = 389.00 cm⁴
 Wy = 55.60 cm³
 iy = 3.52 cm
 h = 133.0 mm
 b = 140.0 mm
 a = 8.5 mm
 e = 5.5 mm
 r = 12.0 mm
 Peso = 24.66 daN/m

Piastra di base rettangolare 270x270 mm, spessore = 20 mm

Tipo di acciaio: Fe 430

Fondazione:

Rck CLS = 250 daN/cm²Pressione massima = 59.6 daN/cm² con combinazione di carico n. 2

Coord.vertici dir.3 e 2 (cm)	Pres.CLS (daN/cm ²)	Verifica (< 0.44 Rck)
0.0	0.0	59.6
0.0	27.0	0.0
27.0	27.0	0.0
27.0	0.0	59.6

Tirafondi:

Diametro = 20 mm
 Area = 3.14 cm², Area ridotta per filettatura = 2.45 cm² (Ar/A = 0.78)
 S275
 fdN = 2750 daN/cm²
 fdV = 1356 daN/cm²

Tensione normale massima = 1458.1 daN/cm² con combinazione di carico n. 1

Coord.tirafondi dir.3 e 2(cm)	Tens.Norm.(daN/cm ²)	Tens.Tang.(daN/cm ²)	Verifica
3.0	24.0	1458.1	102.0
24.0	24.0	1458.1	102.0
24.0	3.0	0.0	102.0
3.0	3.0	0.0	102.0

Verifica piastra:

fd = 2750 daN/cm²

Verifica sezione dir.3 a filo del pilastro:

Sollecitazione massima con combinazione di carico n. 2

Pressione media bordo dir.3 = 59.64 daN/cm²

M3 massimo = 37781.92 daN cm

W piastra nervata = 152.26 cm³Tensione massima = M3 / W = 248.15 daN/cm² < fd (ok)

Verifica sezione dir.2 a filo del pilastro:

Sollecitazione massima con combinazione di carico n. 2

Pressione media bordo dir.2 = 29.82 daN/cm²

M2 massimo = 17009.81 daN cm

W = 18.00 cm³Tensione massima = M2 / W = 944.99 daN/cm² < fd (ok)

Verifica della piastra in corrispondenza del tirafondo con maggior trazione:

Trazione massima con combinazione di carico n. 1

Sforzo massimo tirafondo = 1458.13 daN/cm²

Forza applicata dal tirafondo = F = Sf. max. * Area ridotta del tirafondo = 3573.07 daN

M max. = F x dist. = 3573.07x3.50=12505.75 daN cm

Larghezza utile B = 7.5 cm

W = B*spessore²/6 = 5.00 cm³

2b_140_01.TXT
Tensione max = M max / w = 2501.15 daN/cm² < f_d (ok)

Verifiche di ancoraggio dei tirafondi:

Tensione ultima di aderenza = F_{bd} = 2.25 * n₂ * F_{ctd} = 22.72398 daN/cm²

con: F_{ctd} = res. traz. cls; n₂ = 1.0

L ancoraggio minimo = (D/4) * (SigmaTirafondo/F_{bd}) = 32.1 cm

Lunghezza dei tirafondi = 72.0 cm (OK)

COLLEGAMENTO COLONNA METALLICA-FONDAZIONE

Verifica agli stati limite del nodo: 1

Sollecitazioni agenti sulla piastra di base:

Cmb.Nodo	V3 (daN)	V2 (daN)	N (daN)	M3 (daN cm)	M2 (daN cm)	T (daN)
1.1	0.0	1750.0	0.0	270000.0	0.0	0.0
2.1	0.0	1750.0	-1000.0	270000.0	0.0	0.0

Dati colonna: HEA 160

A = 38.80 cm²
 Jx = 1673.00 cm⁴
 Wx = 220.10 cm³
 ix = 6.57 cm
 Jy = 616.00 cm⁴
 Wy = 76.90 cm³
 iy = 3.98 cm
 h = 152.0 mm
 b = 160.0 mm
 a = 9.0 mm
 e = 6.0 mm
 r = 15.0 mm
 Peso = 30.47 daN/m

Piastra di base rettangolare 320x320 mm, spessore = 25 mm

Tipo di acciaio: Fe 430

Fondazione:

Rck CLS = 250 daN/cm²Pressione massima = 71.8 daN/cm² con combinazione di carico n. 2

Coord.vertici dir.3 e 2 (cm)	Pres.CLS (daN/cm ²)	Verifica (< 0.44 Rck)
0.0	0.0	71.8
0.0	32.0	0.0
32.0	32.0	0.0
32.0	0.0	71.8

Tirafondi:

Diametro = 20 mm
 Area = 3.14 cm², Area ridotta per filettatura = 2.45 cm² (Ar/A = 0.78)
 S275
 fdN = 2750 daN/cm²
 fdV = 1356 daN/cm²

Tensione normale massima = 2171.1 daN/cm² con combinazione di carico n. 1

Coord.tirafondi dir.3 e 2(cm)	Tens.Norm.(daN/cm ²)	Tens.Tang.(daN/cm ²)	Verifica
3.5	28.5	2171.1	178.5
28.5	28.5	2171.1	178.5
28.5	3.5	0.0	178.5
3.5	3.5	0.0	178.5

Verifica piastra:

fd = 2750 daN/cm²

Verifica sezione dir.3 a filo del pilastro:

Sollecitazione massima con combinazione di carico n. 2

Pressione media bordo dir.3 = 71.84 daN/cm²

M3 massimo = 81102.36 daN cm

W piastra nervata = 164.07 cm³Tensione massima = M3 / W = 494.31 daN/cm² < fd (ok)

Verifica sezione dir.2 a filo del pilastro:

Sollecitazione massima con combinazione di carico n. 2

Pressione media bordo dir.2 = 35.92 daN/cm²

M2 massimo = 36781.12 daN cm

W = 33.33 cm³Tensione massima = M2 / W = 1103.43 daN/cm² < fd (ok)

Verifica della piastra in corrispondenza del tirafondo con maggior trazione:

Trazione massima con combinazione di carico n. 1

Sforzo massimo tirafondo = 2171.09 daN/cm²

Forza applicata dal tirafondo = F = Sf. max. * Area ridotta del tirafondo = 5320.13 daN

M max. = F x dist. = 5320.13x4.50=23940.60 daN cm

Larghezza utile B = 9.0 cm

W = B*spessore²/6 = 9.38 cm³

2b_160_01.TXT
Tensione max = M max / w = 2553.66 daN/cm² < f_d (ok)

Verifiche di ancoraggio dei tirafondi:

Tensione ultima di aderenza = F_{bd} = 2.25 * n₂ * F_{ctd} = 22.72398 daN/cm²

con: F_{ctd} = res. traz. cls; n₂ = 1.0

L ancoraggio minimo = (D/4) * (SigmaTirafondo/F_{bd}) = 47.8 cm

Lunghezza dei tirafondi = 103.0 cm (ok)

COLLEGAMENTO COLONNA METALLICA-FONDAZIONE

Verifica agli stati limite del nodo: 1

Sollecitazioni agenti sulla piastra di base:

Cmb.Nodo	V3 (daN)	V2 (daN)	N (daN)	M3 (daN cm)	M2 (daN cm)	T (daN)
1.1	0.0	2500.0	0.0	450000.0	0.0	0.0
2.1	0.0	2500.0	-1000.0	450000.0	0.0	0.0

Dati colonna: HEA 180

A = 45.30 cm²
 Jx = 2510.00 cm⁴
 wx = 293.60 cm³
 ix = 7.45 cm
 Jy = 925.00 cm⁴
 wy = 102.70 cm³
 iy = 4.52 cm
 h = 171.0 mm
 b = 180.0 mm
 a = 9.5 mm
 e = 6.0 mm
 r = 15.0 mm
 Peso = 35.57 daN/m

Piastra di base rettangolare 340x340 mm, spessore = 25 mm

Tipo di acciaio: Fe 430

Fondazione:

Rck CLS = 250 daN/cm²Pressione massima = 91.7 daN/cm² con combinazione di carico n. 2

Coord.vertici dir.3 e 2 (cm)	Pres.CLS (daN/cm ²)	Verifica (< 0.44 Rck)
0.0	0.0	91.7 ok
0.0	34.0	0.0 ok
34.0	34.0	0.0 ok
34.0	0.0	91.7 ok

Tirafondi:

Diametro = 20 mm
 Area = 3.14 cm², Area ridotta per filettatura = 2.45 cm² (Ar/A = 0.78)
 Vite classe 4.6 Dado 4D
 fdN = 2400 daN/cm²
 fdV = 1700 daN/cm²

Tensione normale massima = 2326.9 daN/cm² con combinazione di carico n. 1

Coord.tirafondi dir.3 e 2(cm)	Tens.Norm.(daN/cm ²)	Tens.Tang.(daN/cm ²)	Verifica
4.0	30.0	2326.9	170.0 ok
30.0	30.0	2326.9	170.0 ok
30.0	4.0	0.0	170.0 ok
4.0	4.0	0.0	170.0 ok
17.0	30.0	2326.9	170.0 ok
17.0	4.0	0.0	170.0 ok

Verifica piastra:

fd = 2750 daN/cm²

Verifica sezione dir.3 a filo del pilastro:

Sollecitazione massima con combinazione di carico n. 2

Pressione media bordo dir.3 = 91.67 daN/cm²

M3 massimo = 111268.40 daN cm

W piastra nervata = 164.99 cm³Tensione massima = M3 / W = 674.40 daN/cm² < fd (ok)

Verifica sezione dir.2 a filo del pilastro:

Sollecitazione massima con combinazione di carico n. 2

Pressione media bordo dir.2 = 45.83 daN/cm²

M2 massimo = 49866.46 daN cm

W = 35.42 cm³Tensione massima = M2 / w = 1407.99 daN/cm² < fd (ok)

Verifica della piastra in corrispondenza del tirafondo con maggior trazione:

Trazione massima con combinazione di carico n. 1

Sforzo massimo tirafondo = 2326.88 daN/cm²

Forza applicata dal tirafondo = F = Sf. max. * Area ridotta del tirafondo = 5701.87 daN

M max. = F x dist. = 5701.87x4.00=22807.49 daN cm

2b_180_01.TXT

Larghezza utile $B = 9.0$ cm

$w = B \cdot \text{spessore}^2 / 6 = 9.38$ cm³

Tensione max = $M \text{ max} / w = 2432.80$ daN/cm² < f_d (ok)

Verifiche di ancoraggio dei tirafondi:

Tensione ultima di aderenza = $F_{bd} = 2.25 \cdot n_2 \cdot F_{ctd} = 22.72398$ daN/cm²

con: $F_{ctd} = \text{res. traz. cls}$; $n_2 = 1.0$

L ancoraggio minimo = $(D/4) \cdot (\text{SigmaTirafondo}/F_{bd}) = 51.2$ cm

Lunghezza dei tirafondi = 110.0 cm (ok)

COLLEGAMENTO COLONNA METALLICA-FONDAZIONE

Verifica agli stati limite del nodo: 1

Sollecitazioni agenti sulla piastra di base:

Cmb.Nodo	V3 (daN)	V2 (daN)	N (daN)	M3 (daN cm)	M2 (daN cm)	T (daN)
1.1	0.0	3500.0	0.0	775000.0	0.0	0.0
2.1	0.0	3500.0	-1500.0	775000.0	0.0	0.0

Dati colonna: HEB 200

A = 78.10 cm²
 Jx = 5696.00 cm⁴
 Wx = 569.60 cm³
 ix = 8.54 cm
 Jy = 2003.00 cm⁴
 Wy = 200.30 cm³
 iy = 5.07 cm
 h = 200.0 mm
 b = 200.0 mm
 a = 15.0 mm
 e = 9.0 mm
 r = 18.0 mm
 Peso = 61.32 daN/m

Piastra di base rettangolare 360x400 mm, spessore = 25 mm

Tipo di acciaio: Fe 430

Fondazione:

Rck CLS = 250 daN/cm²Pressione massima = 102.0 daN/cm² con combinazione di carico n. 2

Coord.vertici dir.3 e 2 (cm)	Pres.CLS (daN/cm ²)	Verifica (< 0.44 Rck)
0.0	0.0	102.0
0.0	40.0	0.0
36.0	40.0	0.0
36.0	0.0	102.0

Tirafondi:

Diametro = 20 mm
 Area = 3.14 cm², Area ridotta per filettatura = 2.45 cm² (Ar/A = 0.78)
 S275
 fdN = 2750 daN/cm²
 fdV = 1356 daN/cm²

Tensione normale massima = 2511.2 daN/cm² con combinazione di carico n. 1

Coord.tirafondi dir.3 e 2(cm)	Tens.Norm.(daN/cm ²)	Tens.Tang.(daN/cm ²)	Verifica
4.0	36.0	2511.2	178.5
32.0	36.0	2511.2	178.5
32.0	4.0	0.0	178.5
4.0	4.0	0.0	178.5
14.7	36.0	2511.2	178.5
14.7	4.0	0.0	178.5
21.3	36.0	2511.2	178.5
21.3	4.0	0.0	178.5

Verifica piastra:

fd = 2750 daN/cm²

Verifica sezione dir.3 a filo del pilastro:

Sollecitazione massima con combinazione di carico n. 2

Pressione media bordo dir.3 = 102.05 daN/cm²

M3 massimo = 183689.40 daN cm

W piastra nervata = 165.83 cm³Tensione massima = M3 / W = 1107.68 daN/cm² < fd (ok)

Verifica sezione dir.2 a filo del pilastro:

Sollecitazione massima con combinazione di carico n. 2

Pressione media bordo dir.2 = 51.02 daN/cm²

M2 massimo = 65311.79 daN cm

W = 41.67 cm³Tensione massima = M2 / W = 1567.48 daN/cm² < fd (ok)

Verifica della piastra in corrispondenza del tirafondo con maggior trazione:

Trazione massima con combinazione di carico n. 1

Sforzo massimo tirafondo = 2511.23 daN/cm²

Forza applicata dal tirafondo = F = Sf. max. * Area ridotta del tirafondo = 6153.62

2b_200_01.TXT

daN

$M_{max.} = F \times dist. = 6153.62 \times 4.00 = 24614.49 \text{ daN cm}$

Larghezza utile $B = 9.0 \text{ cm}$

$w = B \times spessore^2 / 6 = 9.38 \text{ cm}^3$

Tensione max = $M_{max} / w = 2625.55 \text{ daN/cm}^2 < f_d \text{ (ok)}$

Verifiche di ancoraggio dei tirafondi:

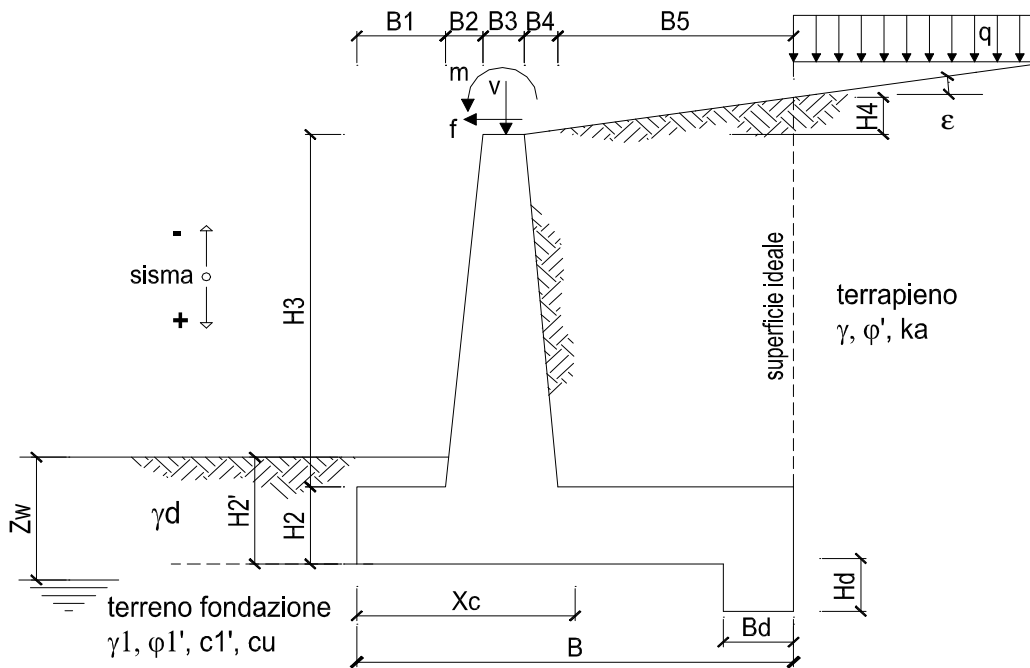
Tensione ultima di aderenza = $F_{bd} = 2.25 \times n_2 \times F_{ctd} = 22.72398 \text{ daN/cm}^2$

con: $F_{ctd} = res. \text{ traz. cls}; n_2 = 1.0$

L ancoraggio minimo = $(D/4) \times (\sigma_{Tirafondo} / F_{bd}) = 55.3 \text{ cm}$

Lunghezza dei tirafondi = 141.0 cm (ok)

VERIFICAPREF-I



OPERA Eempio

DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	1.20	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.15	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	1.35	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.30	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	1.10	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	0.10	(m)
Altezza dente	Hd =	0.20	(m)
Larghezza dente	Bd =	1.35	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.68	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

FORZE VERTICALI

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	4.50	4.50	4.05
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	10.13	10.13	9.11
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	6.75	6.75	6.08
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	21.38	21.38	19.24

- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	2.28	2.28	2.05
Pt2 =	$(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma)$	0.00	0.00	0.00
Pt3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma)/2$	0.00	0.00	0.00
Sovr =	$qp \cdot (B4 + B5)$	0.00	0.00	0.00

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B4+B5)$	(kN/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B4+B5)$	(kN/m)	0	

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

- Muro (Mm)

			SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1 * (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 * (B1 + B2 + 0,5 * B3)$	(kNm/m)	5.29	5.29	4.76
Mm3 =	$Pm3 * (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)	6.83	6.83	6.15
Mm5 =	$Pm5 * (B - Bd/2)$	(kNm/m)	4.56	4.56	4.10
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	16.68	16.68	15.01

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1 * (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 * B5)$	(kNm/m)	2.96	2.96	2.67
Mt2 =	$Pt2 * (B1 + B2 + B3 + 2/3 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3 * (B1 + B2 + B3 + 2/3 * B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt =	$Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$	(kNm/m)	2.96	2.96	2.67

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm * kh$	(kN/m)		7.70
Ps v =	$Pm * kv$	(kN/m)		3.85

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

Ptsh =	$Pt * kh$	(kN/m)		0.82
Ptsv =	$Pt * kv$	(kN/m)		0.41

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

MPs1 h =	$kh * Pm1 * (H2 + H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 h =	$kh * Pm2 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)		1.46
MPs3 h =	$kh * Pm3 * (H2 + H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 h =	$kh * Pm4 * (H2/2)$	(kNm/m)		0.55
MPs5 h =	$-kh * Pm5 * (Hd/2)$	(kNm/m)		-0.24
MPs h =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)		1.76

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

MPs1 v =	$kv * Pm1 * (B1 + 2/3 * B2)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 v =	$kv * Pm2 * (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		0.95
MPs3 v =	$kv * Pm3 * (B1 + B2 + B3 + B4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 v =	$kv * Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)		1.23
MPs5 v =	$kv * Pm5 * (B - Bd/2)$	(kNm/m)		0.82
MPs v =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)		3.00

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

MPts1 h =	$kh * Pt1 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)		0.74
MPts2 h =	$kh * Pt2 * (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 h =	$kh * Pt3 * (H2 + H3 * 2/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts h =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		0.74

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

MPts1 v =	$kv * Pt1 * ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) * 0.5)$	(kNm/m)		0.53
MPts2 v =	$kv * Pt2 * ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) * 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 v =	$kv * Pt3 * ((H2 + H3 * 2/3) - (B1 + B2 + B3 + 2/3 * B4) * 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts v =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		0.53

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU	
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	8.16	10.61	10.98
Sq perm =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sq acc =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	9.97	10.53
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	3.63	3.12
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m)	4.56	4.56	3.72
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSt1 =	$Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	2.81	3.66	3.86
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m)	3.77	4.90	4.22
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.49	0.49	0.40

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m)	4.79	6.95	6.72
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	4.95	7.43	7.43
Mfext3 =	$(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)	13.63	13.63	12.27

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N =	$P_m + P_t + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	38.88	(kN/m)	
-----	--	-------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sth + Sqh + f$	14.92	(kN/m)	
-----	-----------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi_1'$	0.58	(-)	
-----	----------------	------	-----	--

Fs scorr.	$(N \cdot f + Sp) / T$	1.81	>	1.1
------------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$M_m + M_t + M_{fext3}$	29.94	(kNm/m)	
------	-------------------------	-------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$M_{St} + M_{Sq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp}$	14.19	(kNm/m)	
------	--	-------	---------	--

Fs ribaltamento	Ms / Mr	2.11	>	1
------------------------	-----------------------------	-------------	-------------	----------

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ \text{Sovr acc})$		38.88	38.88	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = St_h + Sq_h + f - Sp$		10.36	10.36	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		19.64	19.64	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		6.60	6.60	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0'N_q'iq + 0,5'\gamma_1'B'N_\gamma'i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma'd'H_2'$	sovraccarico stabilizzante	19.00		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.17	0.17	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.01	1.01	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

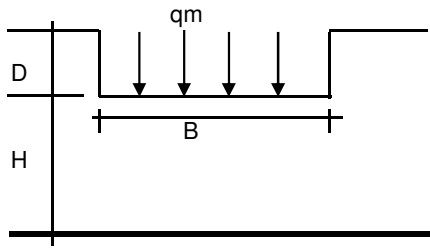
$i_q = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.54	0.54	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.51	0.51	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^{m+1}$		0.39	0.39	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	272.99	272.99	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	7.09	>	1.4
		Nmax	7.09	>	

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

N	38.05	(kN/m)
M	1.69	(kNm/m)
$e=M/N$	0.04	(m)
B^*	1.26	(m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D =	1.00	(m)
D/B^* =	0.79	(m)
Hs/B^* =	2.38	(m)

Carico unitario medio (q_m)

$$q_m = N / (B - 2 * e) = N / B^* = 30.83 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0.927 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0.74 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E = 0.18 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	8.16	8.16	9.99
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1 + k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	10.58	10.58	12.61
Ssq1 perm =	$q_p \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$q_s \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	7.67	9.57
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	9.95	9.95	12.09
Ssq1h perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	2.79	2.84
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.62	3.62	3.59
Ssq1v perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot H_d^2 \cdot k_{ps}^+ + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d$	(kN/m)	4.32	4.32	3.37
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + h_d) / 3 - h_d)$	(kNm/m)	2.81	2.81	3.51
MSst1 sism =	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	6.47	6.47	7.86
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	3.77	3.77	3.84
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	4.89	4.89	4.84
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot H_d^3 \cdot k_{ps}^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.40	0.40	0.31

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + ms$	(kNm/m)		5.16
Mfext2 =	$(fp + fs) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)		4.50
Mfext3 =	$(vp + vs) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)		13.63

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N =	$P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_{tsv}$	45.92	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_{tsh}$	29.13	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi_1'$	0.58	(-)
-----	----------------	------	-----

$$F_s = (N \cdot f + Sp) / T \quad \mathbf{1.06} < \mathbf{1.1}$$

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$M_m + M_t + M_{fext3}$	33.27	(kNm/m)
------	-------------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSst + MSsq + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{pts}$	11.62	(kNm/m)
------	---	-------	---------

$$F_r = M_s / M_r \quad \mathbf{2.86} > \mathbf{1}$$

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	$P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (Sovr\ acc)$	45.92	45.92	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	24.82		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	23.63	23.63	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	$X_c * N - MM$	7.37	7.37	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c * i_c + q_0 * N_q * i_q + 0,5 * \gamma_1 * B * N_\gamma * i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d * H_2'$	sovraccarico stabilizzante	19.00		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.16	0.16	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.03	1.03	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B * c' * \text{cotg}(\phi')))^m$	(1 in cond. nd)	0.21	0.21	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.17	0.17	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B * c' * \text{cotg}(\phi')))^{m+1}$		0.10	0.10	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	95.12	95.12	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	2.13	>	1.4
		Nmax	2.13	>	

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	8.16	8.16	9.99
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^-$	(kN/m)	10.52	10.52	15.31
Ssq1 perm=	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	7.67	9.57
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	9.89	9.89	14.67
Ssq1h perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	2.79	2.84
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.60	3.60	4.35
Ssq1v perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

$Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot kps^- \cdot H2') \cdot Hd$	(kN/m)	2.57	2.57	1.81
--	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	2.81	2.81	3.51
MSst1 sism=	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	6.43	6.43	9.54
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	3.77	3.77	3.84
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	4.86	4.86	5.88
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot kps^+ \cdot H2') \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)		5.16
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		4.50
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		13.63

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	37.39	(kN/m)
---	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$	29.08	(kN/m)
---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1'$	0.58	(-)
--------------------	------	-----

$Fs = (N \cdot f + Sp) / T$	0.83	<	1.1
-----------------------------	-------------	---	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = Mm + Mt + Mfext3$	33.27	(kNm/m)
-------------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts$	19.03	(kNm/m)
---	-------	---------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$		37.39	37.39	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$		26.50		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		16.96	16.96	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = Xc * N - MM$		8.27	8.27	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'Nc'ic + q_0 * Nq * iq + 0,5 * \gamma_1 * B * N\gamma * i\gamma$$

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d * H2'$	sovraccarico stabilizzante	19.00		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.22	0.22	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.91	0.91	(m)

I valori di Nc , Nq e $N\gamma$ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$Nq = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$Nc = (Nq - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N\gamma = 2 * (Nq + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di ic , iq e $i\gamma$ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$iq = (1 - T / (N + B * c' * \text{cotg}(\phi')))^m$	(1 in cond. nd)	0.08	0.08	(-)
$ic = iq - (1 - iq) / (Nq - 1)$		0.03	0.03	(-)
$i\gamma = (1 - T / (N + B * c' * \text{cotg}(\phi')))^{m+1}$		0.02	0.02	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	34.41	34.41	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

FS carico limite	$F = q_{lim} * B^* / N$	Nmin	0.84	<	1.4
		Nmax	0.84	<	

Verifica allo Stato Limite Ultimo

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

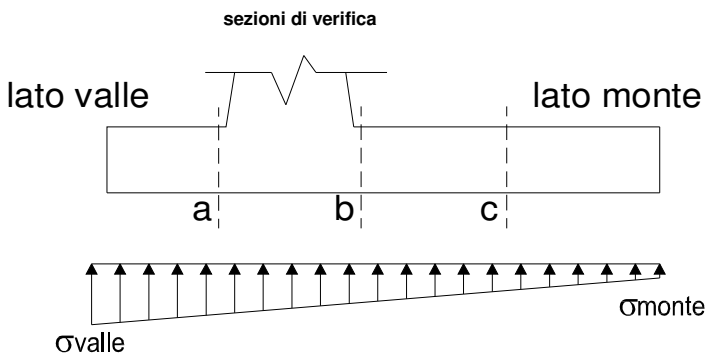
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.35 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.30 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	38.88	6.60	50.54	7.06
	38.88	6.60	50.54	7.06
sisma+	45.92	7.37	58.28	9.76
	45.92	7.37	58.28	9.76
sisma-	37.39	8.27	54.93	0.46
	37.39	8.27	54.93	0.46



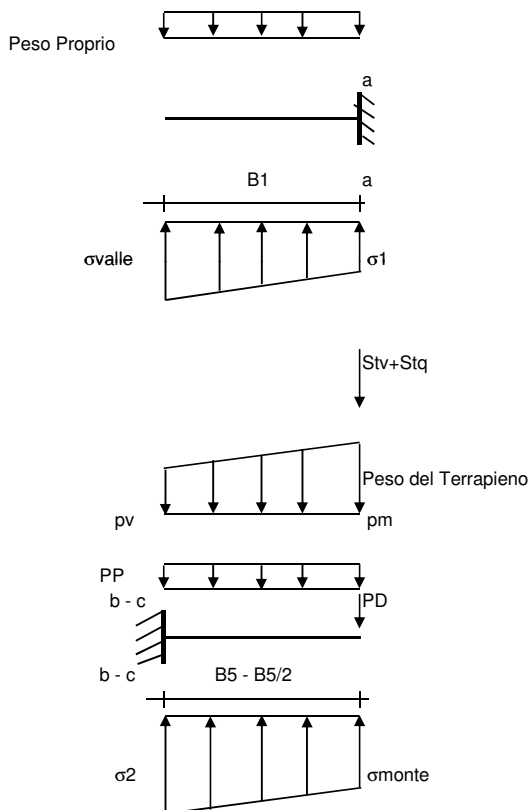
Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 7.50 \quad (kN/m)$$

$$M_a = \sigma_1 \cdot B_1^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1^2 / 3 - PP \cdot B_1^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_a = \sigma_1 \cdot B_1 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1 / 2 - PP \cdot B_1 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	M_a	V_a
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	50.54	15.12	18.90	27.86
	50.54	15.12	18.90	27.86
sisma+	58.28	18.74	21.93	30.65
	58.28	18.74	22.75	30.65
sisma-	54.93	10.55	20.56	24.06
	54.93	10.55	19.75	24.06



Mensola Lato Monte

$$PP = 7.50 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 6.75 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

$$p_m = \frac{N_{min}}{B_5} = \frac{N_{max\ stat}}{B_5} = \frac{N_{max\ sism}}{B_5} \quad (kN/m^2)$$

$$p_{vb} = \frac{N_{min}}{B_5} = \frac{N_{max\ stat}}{B_5} = \frac{N_{max\ sism}}{B_5} \quad (kN/m^2)$$

$$p_{vc} = \frac{N_{min}}{B_5} = \frac{N_{max\ stat}}{B_5} = \frac{N_{max\ sism}}{B_5} \quad (kN/m^2)$$

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot B_5^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B_5 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd) / 2 - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot B_5 / 2 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5 / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{monte}	σ_2b	M_b	V_b	σ_2c	M_c	V_c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	7.06	10.28	4.59	-12.54	8.67	5.19	-11.50
	7.06	10.28	4.59	-12.54	8.67	5.19	-11.50
sisma+	9.76	13.35	4.74	-16.80	11.55	5.55	-15.63
	9.76	13.35	4.74	-16.80	11.55	5.55	-15.63
sisma-	0.46	4.49	2.69	-5.45	2.47	3.37	-13.10
	0.46	4.49	2.69	-5.45	2.47	3.37	-13.10

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \cdot o \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$M_{inerzia} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{ext} = v$$

$$N_{pp+inerzia} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

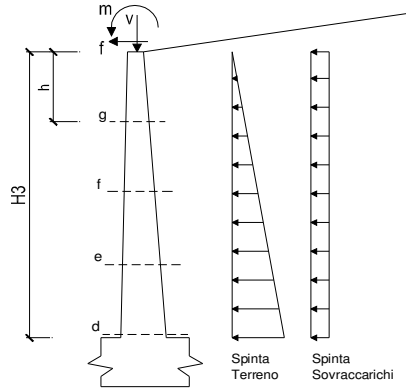
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{ext} = f$$

$$V_{inerzia} = \Sigma P m_i \cdot kh$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.20	1.99	0.00	12.89	14.88	11.60	4.50	16.10
e-e	0.90	0.84	0.00	11.41	12.25	11.60	3.38	14.98
f-f	0.60	0.25	0.00	9.92	10.17	11.60	2.25	13.85
g-g	0.30	0.03	0.00	8.44	8.47	11.60	1.13	12.73

sezione	h	Vt	Vq	V _{ext}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.20	4.97	0.00	4.95	9.92
e-e	0.90	2.79	0.00	4.95	7.74
f-f	0.60	1.24	0.00	4.95	6.19
g-g	0.30	0.31	0.00	4.95	5.26

condizione sismica +

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.20	1.53	3.16	0.00	8.76	0.97	14.43	11.60	5.31	16.91
e-e	0.90	0.64	1.33	0.00	7.86	0.55	10.39	11.60	3.98	15.58
f-f	0.60	0.19	0.40	0.00	6.96	0.24	7.79	11.60	2.66	14.26
g-g	0.30	0.02	0.05	0.00	6.06	0.06	6.19	11.60	1.33	12.93

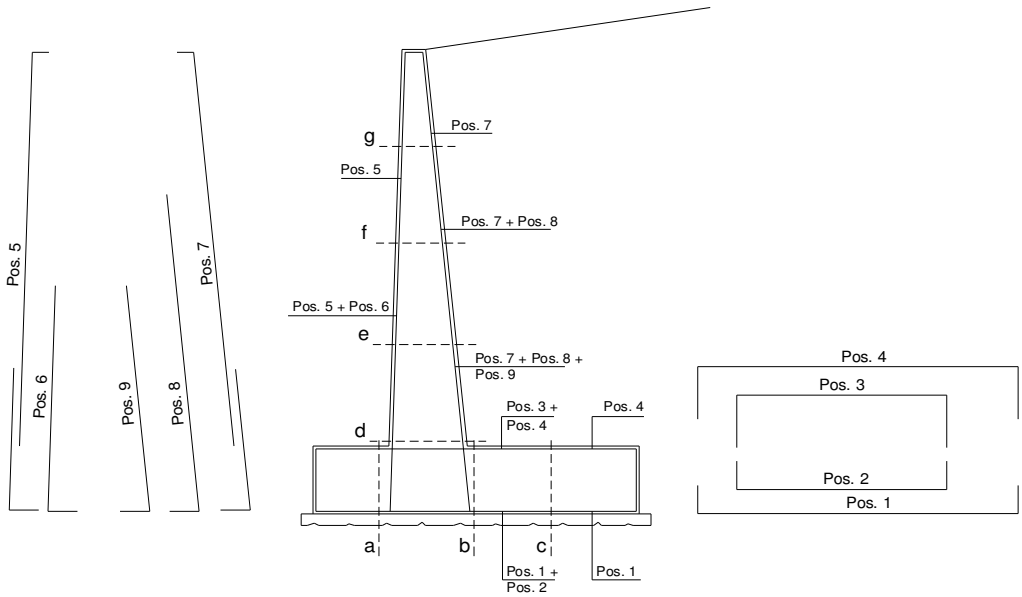
sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.20	3.82	5.27	0.00	3.00	1.62	13.72
e-e	0.90	2.15	2.97	0.00	3.00	1.22	9.33
f-f	0.60	0.96	1.32	0.00	3.00	0.81	6.08
g-g	0.30	0.24	0.33	0.00	3.00	0.41	3.97

condizione sismica -

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.20	1.53	3.15	0.00	8.76	0.97	14.41	11.60	3.69	15.29
e-e	0.90	0.64	1.33	0.00	7.86	0.55	10.38	11.60	2.77	14.37
f-f	0.60	0.19	0.39	0.00	6.96	0.24	7.79	11.60	1.85	13.45
g-g	0.30	0.02	0.05	0.00	6.06	0.06	6.19	11.60	0.92	12.52

sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.20	3.82	5.24	0.00	3.00	1.62	13.69
e-e	0.90	2.15	2.95	0.00	3.00	1.22	9.31
f-f	0.60	0.96	1.31	0.00	3.00	0.81	6.08
g-g	0.30	0.24	0.33	0.00	3.00	0.41	3.97

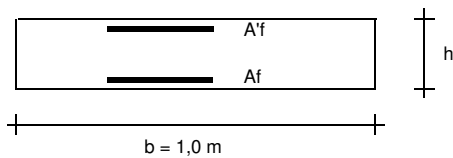
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	<input type="checkbox"/>	5	5.0	12	<input type="checkbox"/>
2	0.0	12	<input type="checkbox"/>	6	0.0	12	<input type="checkbox"/>
3	0.0	12	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	<input type="checkbox"/>
4	5.0	12	<input type="checkbox"/>	8	0.0	12	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	12	<input type="checkbox"/>

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(kNm)
a - a	22.75	0.00	0.30	5.65	5.65	59.63
b - b	4.74	0.00	0.30	5.65	5.65	59.63
c - c	5.55	0.00	0.30	5.65	5.65	59.63
d - d	14.88	16.10	0.15	5.65	5.65	27.10
e - e	12.25	14.98	0.15	5.65	5.65	27.06
f - f	10.17	13.85	0.15	5.65	5.65	27.01
g - g	8.47	12.73	0.15	5.65	5.65	26.96

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

Sez.	V _{Ed}	h	V _{rd}	ø staffe	i orizz.	i vert.	θ	V _{Rsd}	
(-)	(kN)	(m)	(kN)	(mm)	(cm)	(cm)	(°)	(kN)	
a - a	30.65	0.30	138.45	10	20	20	21.8	449.47	Armatura a taglio non necessaria
b - b	16.80	0.30	138.45	10	20	20	21.8	449.47	Armatura a taglio non necessaria
c - c	15.63	0.30	138.45	10	20	20	21.8	449.47	Armatura a taglio non necessaria
d - d	13.72	0.15	70.95	10	20	20	21.8	190.16	Armatura a taglio non necessaria
e - e	9.33	0.15	70.83	10	20	20	21.8	190.16	Armatura a taglio non necessaria
f - f	6.19	0.15	70.70	10	20	20	21.8	190.16	Armatura a taglio non necessaria
g - g	5.26	0.15	70.58	10	20	20	21.8	190.16	Armatura a taglio non necessaria

VERIFICA A FESSURAZIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

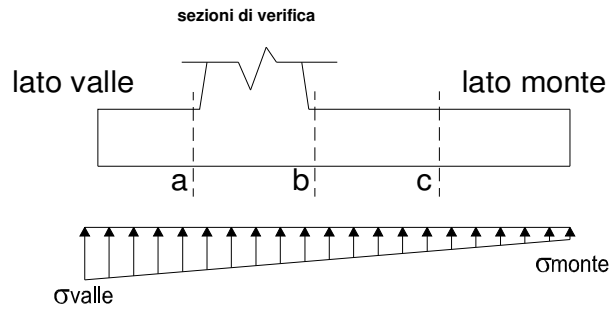
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.35 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.30 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Freq.	38.05	1.69	33.74	22.63
	38.05	1.69	33.74	22.63
Q.P.	38.05	1.69	33.74	22.63
	38.05	1.69	33.74	22.63

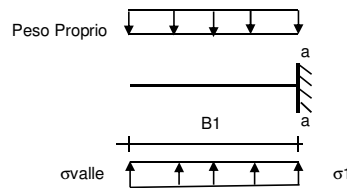


Mensola Lato Valle

$$PP = 7.50 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	33.74	24.69	14.05
	33.74	24.69	14.05
Q.P.	33.74	24.69	14.05
	33.74	24.69	14.05



Mensola Lato Monte

$$PP = 7.50 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 6.75 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	22.80	22.80	22.80	(kN/m ²)
pvb	22.80	22.80	22.80	(kN/m ²)
pvc	22.80	22.80	22.80	(kN/m ²)

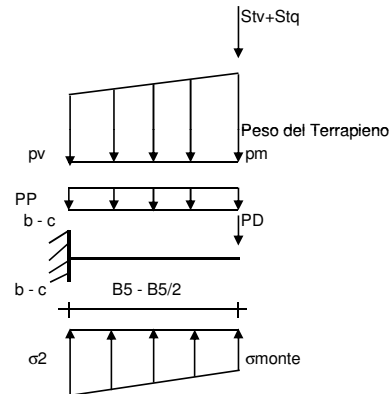
$$Mb = (\sigma_{monte} \cdot (p_{vb} + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_2b - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot B^2 / 3 +$$

$$-(Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B/2 - Bd/2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} \cdot (p_{vc} + PP)) \cdot (B/2)^2 / 2 + (\sigma_2c - \sigma_{monte}) \cdot (B/2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (B/2)^2 / 3 +$$

$$-(Stv + Sqv) \cdot (B/2) \cdot PD \cdot (B/2 - Bd/2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

caso	σ_{monte}	σ_2b	Mb	σ_2c	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	22.63	23.45	4.74	23.04	5.25
	22.63	23.45	4.74	23.04	5.25
Q.P.	22.63	23.45	4.74	23.04	5.25
	22.63	23.45	4.74	23.04	5.25



CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

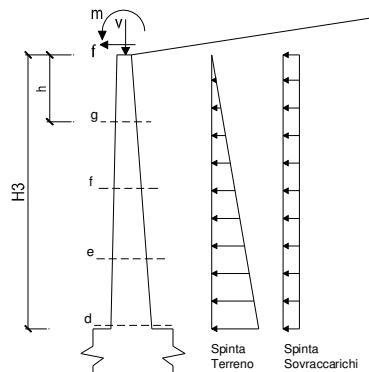
Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_t = \frac{1}{2} K_a \sigma_{orizz} \cdot \gamma \cdot h^2 / 3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_a \sigma_{orizz} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$N_{ext} = v$$



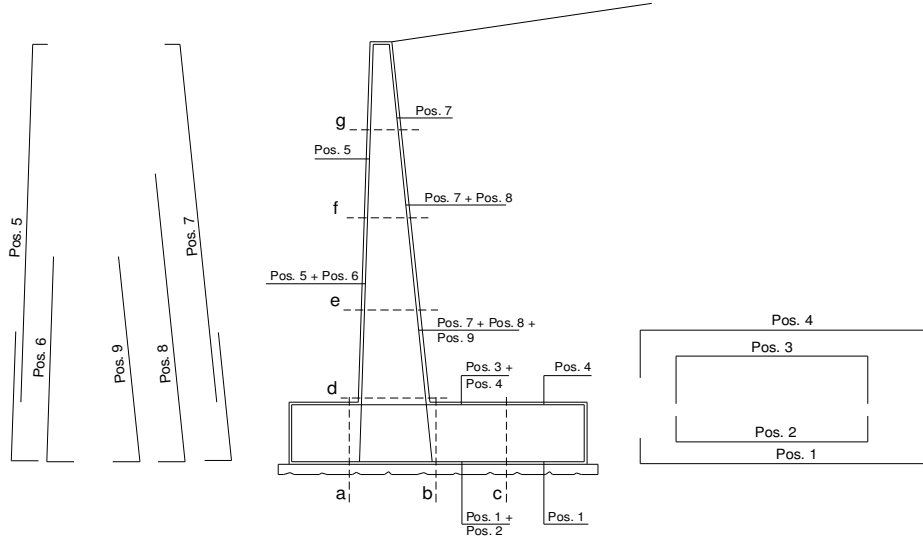
condizione Frequente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.20	1.53	0.00	2.68	4.21	11.60	4.50	16.10
e-e	0.90	0.64	0.00	2.48	3.12	11.60	3.38	14.98
f-f	0.60	0.19	0.00	2.28	2.47	11.60	2.25	13.85
g-g	0.30	0.02	0.00	2.08	2.11	11.60	1.13	12.73

condizione Quasi Permanente

sezione	h [m]	Mt [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M _{ext} [kNm/m]	M _{tot} [kNm/m]	N _{ext} [kN/m]	N _{pp} [kN/m]	N _{tot} [kN/m]
d-d	1.20	1.53	0.00	1.16	2.69	11.60	4.50	16.10
e-e	0.90	0.64	0.00	1.16	1.80	11.60	3.38	14.98
f-f	0.60	0.19	0.00	1.16	1.35	11.60	2.25	13.85
g-g	0.30	0.02	0.00	1.16	1.18	11.60	1.13	12.73

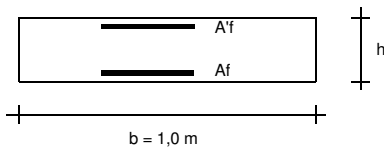
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

condizione Frequente

Sez.	M (kNm)	N (kN)	h (m)	Af (cm ²)	Af' (cm ²)	σc (N/mm ²)	σf (N/mm ²)	wk (mm)	w _{amm} (mm)
(-)									
a - a	14.05	0.00	0.30	5.65	5.65	1.91	103.72	0.121	0.200
b - b	4.74	0.00	0.30	5.65	5.65	0.65	35.02	0.041	0.200
c - c	5.25	0.00	0.30	5.65	5.65	0.71	38.75	0.045	0.200
d - d	4.21	16.10	0.15	5.65	5.65	2.38	59.48	0.042	0.200
e - e	3.12	14.98	0.15	5.65	5.65	1.75	41.36	0.029	0.200
f - f	2.47	13.85	0.15	5.65	5.65	1.37	30.88	0.021	0.200
g - g	2.11	12.73	0.15	5.65	5.65	1.17	25.48	0.018	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

Sez.	M (kNm)	N (kN)	h (m)	Af (cm ²)	Af' (cm ²)	σc (N/mm ²)	σf (N/mm ²)	wk (mm)	w _{amm} (mm)
(-)									
a - a	14.05	0.00	0.30	5.65	5.65	1.91	103.72	0.121	0.200
b - b	4.74	0.00	0.30	5.65	5.65	0.65	35.02	0.041	0.200
c - c	5.25	0.00	0.30	5.65	5.65	0.71	38.75	0.045	0.200
d - d	2.69	16.10	0.15	5.65	5.65	1.49	32.62	0.023	0.200
e - e	1.80	14.98	0.15	5.65	5.65	0.97	18.16	0.012	0.200
f - f	1.35	13.85	0.15	5.65	5.65	0.71	11.32	0.008	0.200
g - g	1.18	12.73	0.15	5.65	5.65	0.61	9.43	0.006	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICHE TENSIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

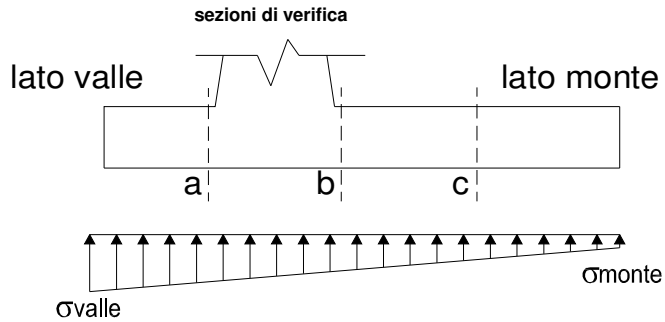
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.35 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.30 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	38.05	1.69	33.74	22.63
	38.05	1.69	33.74	22.63
sisma+	45.92	7.37	58.28	9.76
	45.92	7.37	58.28	9.76
sisma-	37.39	8.27	54.93	0.46
	37.39	8.27	54.93	0.46

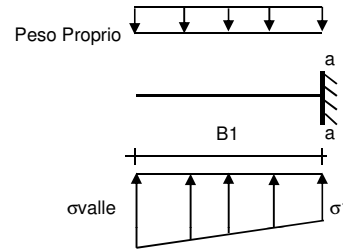


Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 7.50 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	33.74	24.69	14.05
	33.74	24.69	14.05
sisma+	58.28	18.74	21.93
	58.28	18.74	21.93
sisma-	54.93	10.55	20.56
	54.93	10.55	20.56



Mensola Lato Monte

$$PP = 7.50 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

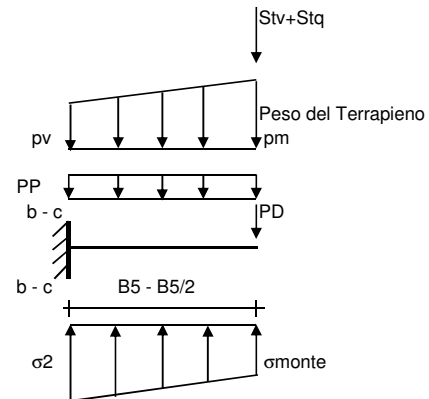
$$PD = 6.75 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm =	22.80	22.80	22.80	(kN/m ²)
pvb =	22.80	22.80	22.80	(kN/m ²)
pvc =	22.80	22.80	22.80	(kN/m ²)

$$Mb = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

caso	σ_{monte}	σ_{2b}	Mb	σ_{2c}	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	22.63	23.45	4.74	23.04	5.25
	22.63	23.45	4.74	23.04	5.25
sisma+	9.76	13.35	4.74	11.55	5.55
	9.76	13.35	4.74	11.55	5.55
sisma-	0.46	4.49	2.69	2.47	3.37
	0.46	4.49	2.69	2.47	3.37



CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{\text{orizz}}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{\text{orizz}}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad \text{o} \cdot h/3$$

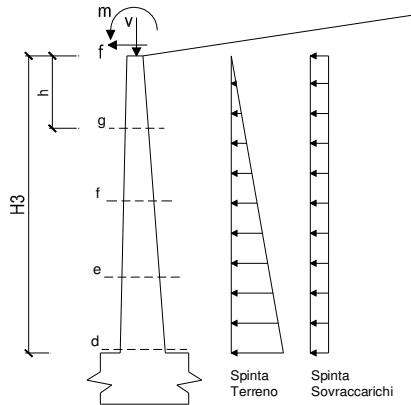
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh \quad (\text{solo con sisma})$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.20	1.53	0.00	8.75	10.28	11.60	4.50	16.10
e-e	0.90	0.64	0.00	7.76	8.40	11.60	3.38	14.98
f-f	0.60	0.19	0.00	6.77	6.96	11.60	2.25	13.85
g-g	0.30	0.02	0.00	5.78	5.80	11.60	1.13	12.73

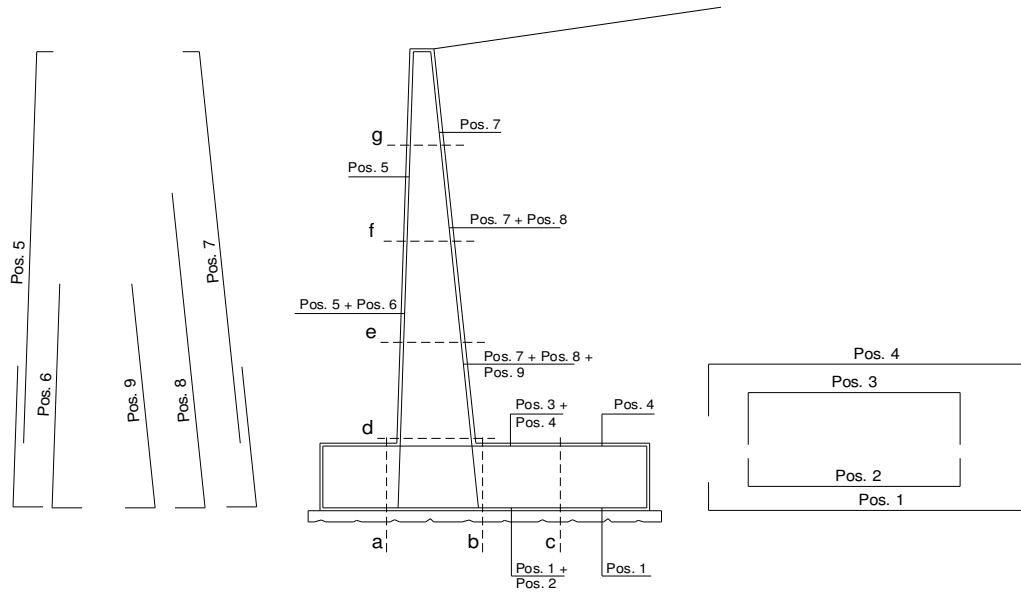
condizione sismica +

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.20	1.53	3.16	0.00	8.76	0.97	14.43	11.60	5.31	16.91
e-e	0.90	0.64	1.33	0.00	7.86	0.55	10.39	11.60	3.98	15.58
f-f	0.60	0.19	0.40	0.00	6.96	0.24	7.79	11.60	2.66	14.26
g-g	0.30	0.02	0.05	0.00	6.06	0.06	6.19	11.60	1.33	12.93

condizione sismica -

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.20	1.53	3.15	0.00	8.76	0.97	14.41	11.60	3.69	15.29
e-e	0.90	0.64	1.33	0.00	7.86	0.55	10.38	11.60	2.77	14.37
f-f	0.60	0.19	0.39	0.00	6.96	0.24	7.79	11.60	1.85	13.45
g-g	0.30	0.02	0.05	0.00	6.06	0.06	6.19	11.60	0.92	12.52

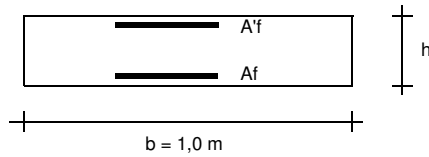
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	<input type="checkbox"/>	6	0.0	12	<input type="checkbox"/>
3	0.0	12	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	12	<input type="checkbox"/>

VERIFICHE



a-a	pos 1-2-3-4
b-b	pos 1-2-3-4
c-c	pos 1-4
d-d	pos 5-6-7-8-9
e-e	pos 5-6-7-8-9
f-f	pos 5-7-8
g-g	pos 5-7

Condizione Statica

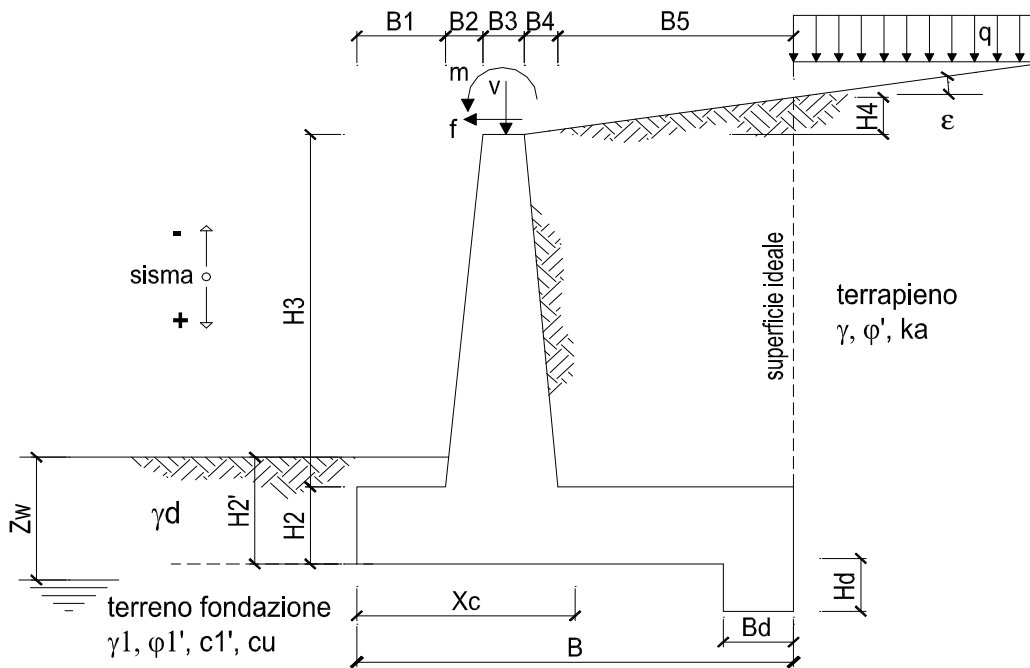
Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ _c	σ _f
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	14.05	0.00	0.30	5.65	5.65	1.91	103.72
b - b	4.74	0.00	0.30	5.65	5.65	0.65	35.02
c - c	5.25	0.00	0.30	5.65	5.65	0.71	38.75
d - d	10.28	16.10	0.15	5.65	5.65	5.93	167.43
e - e	8.40	14.98	0.15	5.65	5.65	4.84	135.17
f - f	6.96	13.85	0.15	5.65	5.65	4.00	110.56
g - g	5.80	12.73	0.15	5.65	5.65	3.33	91.06

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σ _c	σ _f
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	21.93	0.00	0.30	5.65	5.65	2.99	161.93
b - b	2.69	0.00	0.30	5.65	5.65	0.37	19.88
c - c	3.37	0.00	0.30	5.65	5.65	0.46	24.92
d - d	14.43	15.29	0.15	5.65	5.65	8.36	242.00
e - e	10.39	14.37	0.15	5.65	5.65	6.00	171.01
f - f	7.79	13.45	0.15	5.65	5.65	4.49	125.69
g - g	6.19	12.52	0.15	5.65	5.65	3.56	98.19

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICAPREF-G



OPERA Esemplio

DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	1.35	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.25	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	1.80	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.45	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	1.46	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	0.09	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.90	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

FORZE VERTICALI

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	8.44	8.44	7.59
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	20.25	20.25	18.23
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	0.00	0.00	0.00
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	28.69	28.69	25.82

- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	2.31	2.31	2.08
Pt2 =	$(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma)$	0.00	0.00	0.00
Pt3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma)/2$	0.00	0.00	0.00
Sovr =	$qp \cdot (B4 + B5)$	0.00	0.00	0.00

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B4+B5)$	(kN/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B4+B5)$	(kN/m)	0	

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

- Muro (Mm)

			SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1 * (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 * (B1 + B2 + 0,5 * B3)$	(kNm/m)	13.37	13.37	12.04
Mm3 =	$Pm3 * (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)	18.23	18.23	16.40
Mm5 =	$Pm5 * (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	31.60	31.60	28.44

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1 * (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 * B5)$	(kNm/m)	4.05	4.05	3.65
Mt2 =	$Pt2 * (B1 + B2 + B3 + 2/3 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3 * (B1 + B2 + B3 + 2/3 * B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt =	$Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$	(kNm/m)	4.05	4.05	3.65

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm * kh$	(kN/m)		10.33
Ps v =	$Pm * kv$	(kN/m)		5.16

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

Ptsh =	$Pt * kh$	(kN/m)		0.83
Ptsv =	$Pt * kv$	(kN/m)		0.42

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

MPs1 h =	$kh * Pm1 * (H2 + H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 h =	$kh * Pm2 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)		3.42
MPs3 h =	$kh * Pm3 * (H2 + H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 h =	$kh * Pm4 * (H2/2)$	(kNm/m)		1.64
MPs5 h =	$-kh * Pm5 * (Hd/2)$	(kNm/m)		0.00
MPs h =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)		5.06

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

MPs1 v =	$kv * Pm1 * (B1 + 2/3 * B2)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 v =	$kv * Pm2 * (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		2.41
MPs3 v =	$kv * Pm3 * (B1 + B2 + B3 + B4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 v =	$kv * Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)		3.28
MPs5 v =	$kv * Pm5 * (B - Bd/2)$	(kNm/m)		0.00
MPs v =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)		5.69

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

MPts1 h =	$kh * Pt1 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)		0.93
MPts2 h =	$kh * Pt2 * (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 h =	$kh * Pt3 * (H2 + H3 * 2/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts h =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		0.93

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

MPts1 v =	$kv * Pt1 * ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) * 0.5)$	(kNm/m)		0.73
MPts2 v =	$kv * Pt2 * ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) * 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 v =	$kv * Pt3 * ((H2 + H3 * 2/3) - (B1 + B2 + B3 + 2/3 * B4) * 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts v =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		0.73

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

$$St = 0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd)^2 \cdot ka \quad (\text{kN/m})$$

$$Sq \text{ perm} = q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot ka \quad (\text{kN/m})$$

$$Sq \text{ acc} = q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + Hd) \cdot ka \quad (\text{kN/m})$$

- Componente orizzontale condizione statica

$$Sth = St \cdot \cos \delta \quad (\text{kN/m})$$

$$Sqh \text{ perm} = Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta \quad (\text{kN/m})$$

$$Sqh \text{ acc} = Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta \quad (\text{kN/m})$$

- Componente verticale condizione statica

$$Stv = St \cdot \sin \delta \quad (\text{kN/m})$$

$$Sqv \text{ perm} = Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta \quad (\text{kN/m})$$

$$Sqv \text{ acc} = Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta \quad (\text{kN/m})$$

- Spinta passiva sul dente

$$Sp = \frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot Hd^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot Hd^2 \cdot kp + (2 \cdot c_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H_2) \cdot Hd \quad (\text{kN/m})$$

	SLE	STR/GEO	EQU
St	9.15	11.90	12.32
Sq perm	0.00	0.00	0.00
Sq acc	0.00	0.00	0.00
Sth	8.60	11.18	11.81
Sqh perm	0.00	0.00	0.00
Sqh acc	0.00	0.00	0.00
Stv	3.13	4.07	3.50
Sqv perm	0.00	0.00	0.00
Sqv acc	0.00	0.00	0.00
Sp	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

$$MSt1 = Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 3 - Hd) \quad (\text{kNm/m})$$

$$MSt2 = Stv \cdot B \quad (\text{kNm/m})$$

$$MSq1 \text{ perm} = Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 2 - Hd) \quad (\text{kNm/m})$$

$$MSq1 \text{ acc} = Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + Hd) / 2 - Hd) \quad (\text{kNm/m})$$

$$MSq2 \text{ perm} = Sqv \text{ perm} \cdot B \quad (\text{kNm/m})$$

$$MSq2 \text{ acc} = Sqv \text{ acc} \cdot B \quad (\text{kNm/m})$$

$$MSP = \gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kp / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kp^{0.5} + \gamma_1 \cdot kp \cdot H_2) \cdot Hd^2 / 2 \quad (\text{kNm/m})$$

	SLE	STR/GEO	EQU
MSt1	5.16	6.71	7.08
MSt2	5.63	7.32	6.31
MSq1 perm	0.00	0.00	0.00
MSq1 acc	0.00	0.00	0.00
MSq2 perm	0.00	0.00	0.00
MSq2 acc	0.00	0.00	0.00
MSP	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

$$Mfext1 = mp + m \quad (\text{kNm/m})$$

$$Mfext2 = (fp + f) \cdot (H_3 + H_2) \quad (\text{kNm/m})$$

$$Mfext3 = (vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2) \quad (\text{kNm/m})$$

Mfext1	27.58	39.30	37.23
Mfext2	15.12	22.68	22.68
Mfext3	41.05	41.05	36.95

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

$$N = Pm + Pt + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc} \quad (\text{kN/m})$$

Risultante forze orizzontali (T)

$$T = Sth + Sqh + f \quad (\text{kN/m})$$

Coefficiente di attrito alla base (f)

$$f = \tan \phi_1' \quad (-)$$

$$Fs \text{ scorr.} = (N \cdot f + Sp) / T \quad 1.48 > 1.1$$

N	60.96	(kN/m)	
T	23.78	(kN/m)	
f	0.58	(-)	
Fs scorr.	1.48	>	1.1

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

$$Ms = Mm + Mt + Mfext3 \quad (\text{kNm/m})$$

Momento ribaltante (Mr)

$$Mr = MSt + MSq + Mfext1 + Mfext2 + MSP \quad (\text{kNm/m})$$

$$Fs \text{ ribaltamento} = Ms / Mr \quad 1.14 > 1$$

Ms	69.03	(kNm/m)	
Mr	60.68	(kNm/m)	
Fs ribaltamento	1.14	>	1

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ \text{Sovr acc})$		60.96	60.96	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{th} + S_{qh} + f - S_p$		23.78	23.78	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		15.34	15.34	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		39.53	39.53	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0'N_q'iq + 0,5'\gamma_1'B'N_\gamma'i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma'd'H_2'$	sovraccarico stabilizzante	15.20		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.65	0.65	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.50	0.50	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

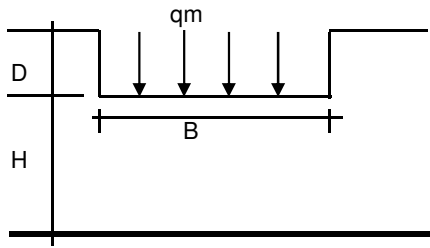
$i_q = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.37	0.37	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.34	0.34	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^{m+1}$		0.23	0.23	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	128.36	128.36	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	1.06	<	1.4
		Nmax	1.06	<	

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

N	60.03	(kN/m)
M	19.55	(kNm/m)
$e=M/N$	0.33	(m)
B^*	1.15	(m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D =	0.80	(m)
D/B^* =	0.70	(m)
Hs/B^* =	2.61	(m)

Carico unitario medio (qm)

$$q_m = N / (B - 2 * e) = N / B^* = 53.07 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0.930 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0.78 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E = 0.30 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	9.15	9.15	11.20
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1 + k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	11.87	11.87	14.13
Ssq1 perm =	$q_p \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$q_s \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	8.60	8.60	10.73
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	11.15	11.15	13.55
Ssq1h perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.13	3.13	3.18
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	4.06	4.06	4.02
Ssq1v perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

$Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot H_d^2 \cdot k_{ps}^+ + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
--	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + h_d) / 3 - h_d)$	(kNm/m)	5.16	5.16	6.44
MSst1 sism =	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	10.04	10.04	12.19
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	5.63	5.63	5.73
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	7.31	7.31	7.24
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot H_d^3 \cdot k_{ps}^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + ms$	(kNm/m)		31.43
Mfext2 =	$(fp + fs) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)		14.22
Mfext3 =	$(vp + vs) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)		41.05

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_{tsv}$	69.66	(kN/m)
---	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_{tsh}$	38.81	(kN/m)
---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1'$	0.58	(-)
--------------------	------	-----

$F_s = (N \cdot f + Sp) / T$	1.04	<	1.1
------------------------------	-------------	---	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = M_m + M_t + M_{fext3}$	76.70	(kNm/m)
------------------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{pts}$	50.89	(kNm/m)
--	-------	---------

$F_r = M_s / M_r$	1.51	>	1
-------------------	-------------	---	----------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	$P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (Sovr\ acc)$	69.66	69.66	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	38.81		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	29.22	29.22	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	$X_c \cdot N - MM$	33.47	33.47	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c' N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B N_\gamma i_\gamma$$

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d H_2'$	sovraccarico stabilizzante	15.20		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.48	0.48	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.84	0.84	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.20	0.20	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.15	0.15	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^{m+1}$		0.09	0.09	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	70.38	70.38	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} \cdot B^* / N$	Nmin	0.85	<	1.4
		Nmax	0.85	<	

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	9.15	9.15	11.20
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^-$	(kN/m)	11.80	11.80	17.16
Ssq1 perm=	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	8.60	8.60	10.73
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	11.09	11.09	16.45
Ssq1h perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.13	3.13	3.18
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	4.04	4.04	4.88
Ssq1v perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp=	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot kps^- \cdot H2') \cdot Hd$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
-----	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	5.16	5.16	6.44
MSst1 sism=	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	9.98	9.98	14.81
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	5.63	5.63	5.73
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	7.26	7.26	8.79
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot kps^+ \cdot H2') \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)		31.43
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		14.22
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		41.05

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N =	$Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	58.48	(kN/m)
-----	--	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$	38.75	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$tg \phi_1'$	0.58	(-)
-----	--------------	------	-----

Fs =	$(N \cdot f + Sp) / T$	0.87	<	1.1
-------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$Mm + Mt + Mfext3$	76.70	(kNm/m)
------	--------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts$	64.78	(kNm/m)
------	--	-------	---------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$		58.48	58.48	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$		38.75		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		16.40	16.40	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = Xc * N - MM$		36.23	36.23	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'Nc'ic + q_0 * Nq * iq + 0,5 * \gamma_1 * B * N\gamma * i\gamma$$

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d * H2'$	sovraccarico stabilizzante	15.20		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.62	0.62	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.56	0.56	(m)

I valori di Nc , Nq e $N\gamma$ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$Nq = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$Nc = (Nq - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N\gamma = 2 * (Nq + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di ic , iq e $i\gamma$ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$iq = (1 - T / (N + B * c' * \text{cotg}(\phi')))^m$	(1 in cond. nd)	0.11	0.11	(-)
$ic = iq - (1 - iq) / (Nq - 1)$		0.06	0.06	(-)
$i\gamma = (1 - T / (N + B * c' * \text{cotg}(\phi')))^{m+1}$		0.04	0.04	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	36.45	36.45	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

FS carico limite	$F = q_{lim} * B^* / N$	Nmin	0.35	<	1.4
		Nmax	0.35	<	

Verifica allo Stato Limite Ultimo

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

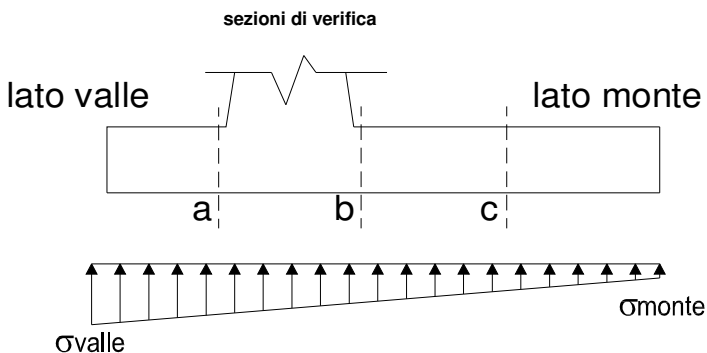
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.80 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.54 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	60.96	39.53	161.53	0.00
	60.96	39.53	161.53	0.00
sisma+	69.66	33.47	110.71	0.00
	69.66	33.47	110.71	0.00
sisma-	58.48	36.23	138.99	0.00
	58.48	36.23	138.99	0.00



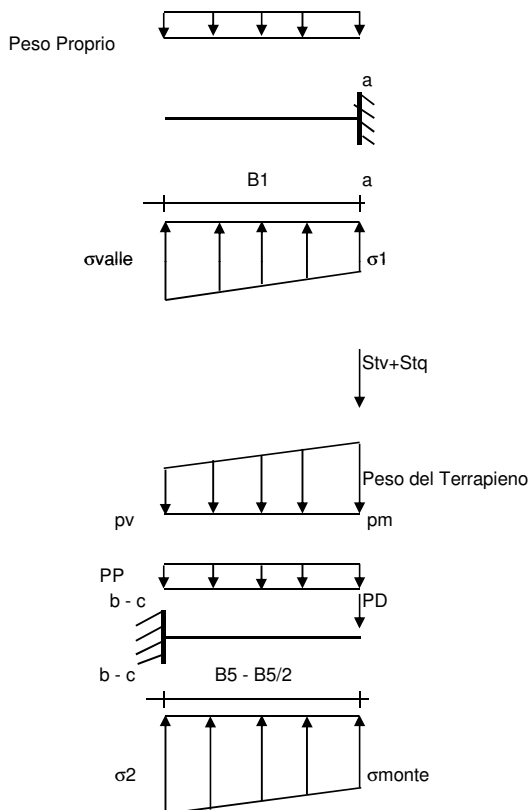
Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 11.25 \quad (kN/m)$$

$$M_a = \sigma_1 \cdot B_1^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1^2 / 3 - PP \cdot B_1^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_a = \sigma_1 \cdot B_1 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1 / 2 - PP \cdot B_1 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	M_a	V_a
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	161.53	-150.89	61.68	44.54
	161.53	-150.89	61.68	44.54
sisma+	110.71	-17.73	58.34	50.28
	110.71	-17.73	60.50	50.28
sisma-	138.99	-102.15	59.15	39.10
	138.99	-102.15	56.99	39.10



Mensola Lato Monte

$$PP = 11.25 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 0.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

$$p_m = \begin{matrix} N_{min} & N_{max \text{ stat}} & N_{max \text{ sism}} \\ = & 25.65 & 25.65 & 25.65 & (kN/m^2) \end{matrix}$$

$$p_{vb} = \begin{matrix} = & 25.65 & 25.65 & 25.65 & (kN/m^2) \end{matrix}$$

$$p_{vc} = \begin{matrix} = & 25.65 & 25.65 & 25.65 & (kN/m^2) \end{matrix}$$

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B_5^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B_5 - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B_5 / 2 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5 / 2 - (Stv + Sqv) - PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) - PD \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{monte}	σ_{2b}	M_b	V_b	σ_{2c}	M_c	V_c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	0.00	0.00	-0.52	-7.39	0.00	-0.22	-5.73
	0.00	0.00	-0.52	-7.39	0.00	-0.22	-5.73
sisma+	0.00	0.00	-0.82	-11.11	0.00	-0.37	-9.15
	0.00	0.00	-0.82	-11.11	0.00	-0.37	-9.15
sisma-	0.00	0.00	-0.77	-9.89	0.00	-0.35	-8.53
	0.00	0.00	-0.77	-9.89	0.00	-0.35	-8.53

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz.}}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{\text{orizz.}}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{\text{orizz.}}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz.}}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \sum P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \sum P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

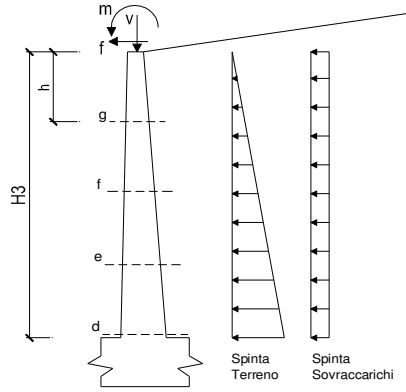
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz.}}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{\text{orizz.}}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{\text{orizz.}}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a_{\text{orizz.}}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{\text{ext}} = f$$

$$V_{\text{inerzia}} = \sum P m_i \cdot kh$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.35	2.83	0.00	56.31	59.14	25.90	8.44	34.34
e-e	1.01	1.19	0.00	52.06	53.25	25.90	6.33	32.23
f-f	0.68	0.35	0.00	47.80	48.16	25.90	4.22	30.12
g-g	0.34	0.04	0.00	43.55	43.59	25.90	2.11	28.01

sezione	h	Vt	Vq	V _{ext}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.35	6.29	0.00	12.60	18.89
e-e	1.01	3.54	0.00	12.60	16.14
f-f	0.68	1.57	0.00	12.60	14.17
g-g	0.34	0.39	0.00	12.60	12.99

condizione sismica +

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.35	2.18	4.51	0.00	42.09	2.05	50.82	25.90	9.96	35.86
e-e	1.01	0.92	1.90	0.00	39.43	1.15	43.40	25.90	7.47	33.37
f-f	0.68	0.27	0.56	0.00	36.76	0.51	38.11	25.90	4.98	30.88
g-g	0.34	0.03	0.07	0.00	34.09	0.13	34.33	25.90	2.49	28.39

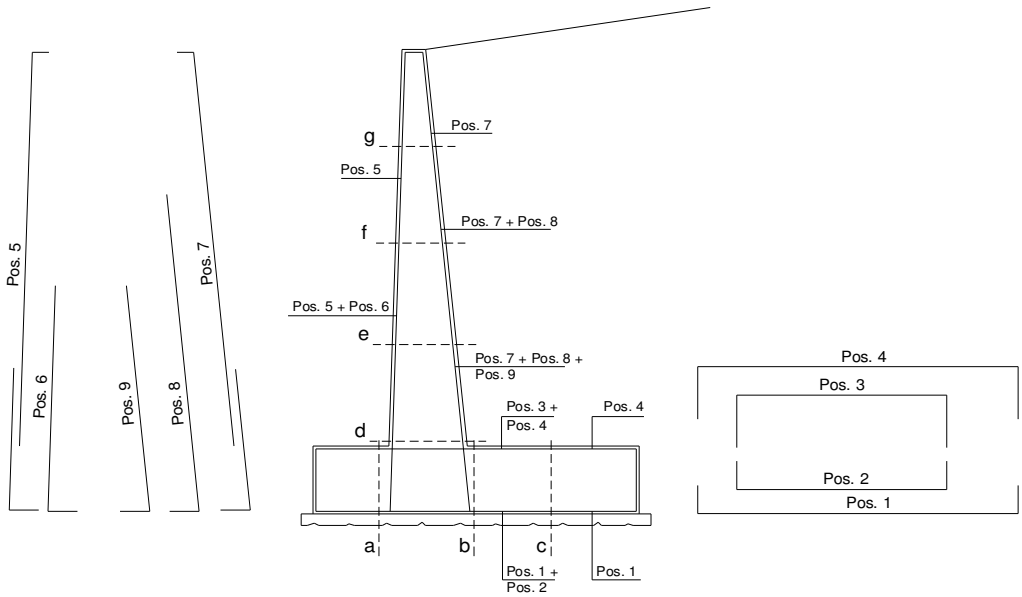
sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.35	4.84	6.67	0.00	7.90	3.04	22.45
e-e	1.01	2.72	3.75	0.00	7.90	2.28	16.65
f-f	0.68	1.21	1.67	0.00	7.90	1.52	12.30
g-g	0.34	0.30	0.42	0.00	7.90	0.76	9.38

condizione sismica -

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.35	2.18	4.48	0.00	42.09	2.05	50.80	25.90	6.92	32.82
e-e	1.01	0.92	1.89	0.00	39.43	1.15	43.39	25.90	5.19	31.09
f-f	0.68	0.27	0.56	0.00	36.76	0.51	38.10	25.90	3.46	29.36
g-g	0.34	0.03	0.07	0.00	34.09	0.13	34.33	25.90	1.73	27.63

sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.35	4.84	6.64	0.00	7.90	3.04	22.41
e-e	1.01	2.72	3.73	0.00	7.90	2.28	16.63
f-f	0.68	1.21	1.66	0.00	7.90	1.52	12.29
g-g	0.34	0.30	0.41	0.00	7.90	0.76	9.38

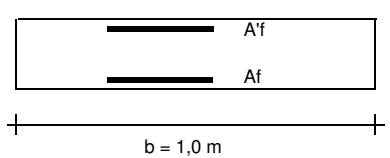
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	16		5	5.0	16	
2	0.0	12	<input type="checkbox"/>	6	0.0	12	<input type="checkbox"/>
3	0.0	12	<input type="checkbox"/>	7	5.0	16	
4	5.0	16		8	0.0	12	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	12	<input type="checkbox"/>

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(kNm)
a - a	61.68	0.00	0.45	10.05	10.05	157.79
b - b	-0.82	0.00	0.45	10.05	10.05	157.79
c - c	-0.37	0.00	0.45	10.05	10.05	157.79
d - d	59.14	34.34	0.25	10.05	10.05	82.16
e - e	53.25	32.23	0.25	10.05	10.05	81.97
f - f	48.16	30.12	0.25	10.05	10.05	81.78
g - g	43.59	28.01	0.25	10.05	10.05	81.60

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

Sez.	V _{Ed}	h	V _{rd}	∅ staffe	i orizz.	i vert.	θ	V _{Rsd}	
(-)	(kN)	(m)	(kN)	(mm)	(cm)	(cm)	(°)	(kN)	
a - a	50.28	0.45	187.91	10	20	20	21.8	708.78	Armatura a taglio non necessaria
b - b	11.11	0.45	187.91	10	20	20	21.8	708.78	Armatura a taglio non necessaria
c - c	9.15	0.45	187.91	10	20	20	21.8	708.78	Armatura a taglio non necessaria
d - d	22.45	0.25	131.74	10	20	20	21.8	363.03	Armatura a taglio non necessaria
e - e	16.65	0.25	131.47	10	20	20	21.8	363.03	Armatura a taglio non necessaria
f - f	14.17	0.25	131.21	10	20	20	21.8	363.03	Armatura a taglio non necessaria
g - g	12.99	0.25	130.94	10	20	20	21.8	363.03	Armatura a taglio non necessaria

VERIFICA A FESSURAZIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

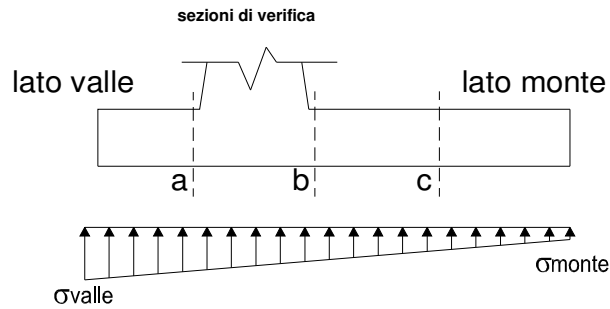
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.80 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.54 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Freq.	60.03	19.55	69.67	0.00
	60.03	19.55	69.67	0.00
Q.P.	60.03	19.55	69.67	0.00
	60.03	19.55	69.67	0.00

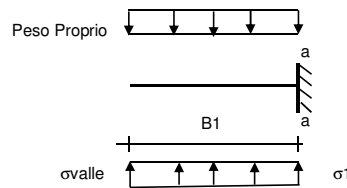


Mensola Lato Valle

$$PP = 11.25 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	69.67	10.64	41.29
	69.67	10.64	41.29
Q.P.	69.67	10.64	41.29
	69.67	10.64	41.29



Mensola Lato Monte

$$PP = 11.25 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

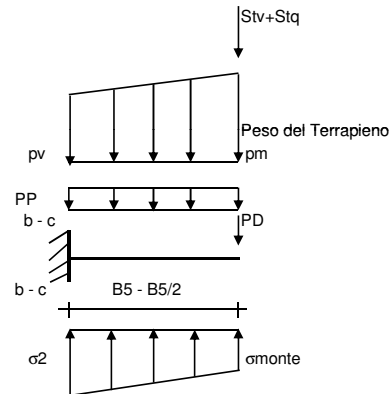
$$PD = 0.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	25.65	25.65	25.65	(kN/m ²)
pvb	25.65	25.65	25.65	(kN/m ²)
pvc	25.65	25.65	25.65	(kN/m ²)

$$Mb = (\sigma_{monte} \cdot (p_{vb} + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_2b - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot B^2 / 3 - (St_v + Sq_v) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B^2 - Bd^2) / 2 + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} \cdot (p_{vc} + PP)) \cdot (B^2 / 2)^2 + (\sigma_2c - \sigma_{monte}) \cdot (B^2 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (B^2 / 2)^2 / 3 - (St_v + Sq_v) \cdot (B^2 / 2) \cdot PD \cdot (B^2 / 2 - Bd^2) / 2 + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

caso	σ_{monte}	σ_2b	Mb	σ_2c	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	0.00	0.53	-0.43	0.00	-0.18
	0.00	0.53	-0.43	0.00	-0.18
Q.P.	0.00	0.53	-0.43	0.00	-0.18
	0.00	0.53	-0.43	0.00	-0.18



CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

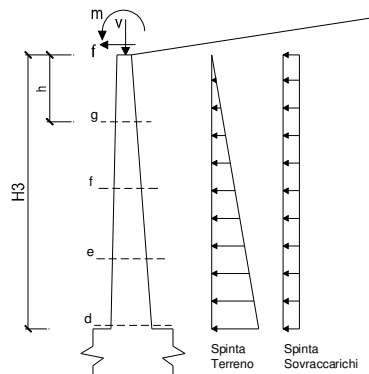
Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_t = \frac{1}{2} K_a \sigma_{orizz} \cdot \gamma \cdot h^2 / 3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_a \sigma_{orizz} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$N_{ext} = v$$



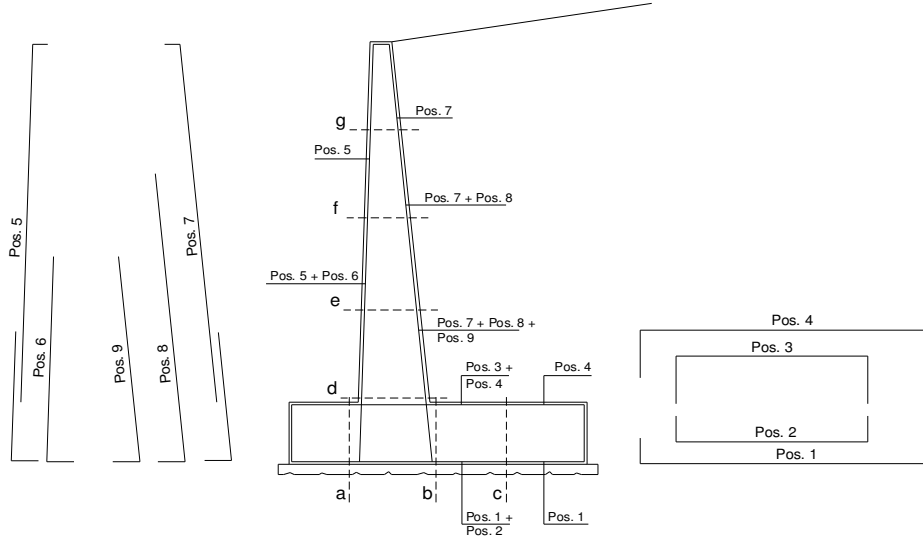
condizione Frequente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.35	2.18	0.00	16.07	18.25	25.90	8.44	34.34
e-e	1.01	0.92	0.00	15.51	16.42	25.90	6.33	32.23
f-f	0.68	0.27	0.00	14.94	15.21	25.90	4.22	30.12
g-g	0.34	0.03	0.00	14.37	14.41	25.90	2.11	28.01

condizione Quasi Permanente

sezione	h [m]	Mt [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M _{ext} [kNm/m]	M _{tot} [kNm/m]	N _{ext} [kN/m]	N _{pp} [kN/m]	N _{tot} [kN/m]
d-d	1.35	2.18	0.00	10.36	12.54	25.90	8.44	34.34
e-e	1.01	0.92	0.00	10.36	11.28	25.90	6.33	32.23
f-f	0.68	0.27	0.00	10.36	10.63	25.90	4.22	30.12
g-g	0.34	0.03	0.00	10.36	10.39	25.90	2.11	28.01

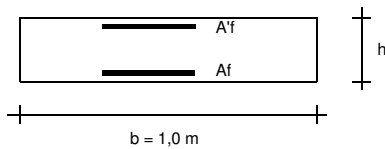
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	16		5	5.0	16	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	16	
4	5.0	16		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	41.29	0.00	0.45	10.05	10.05	2.04	108.56	0.118	0.200
b - b	-0.43	0.00	0.45	10.05	10.05	0.02	1.13	0.001	0.200
c - c	-0.18	0.00	0.45	10.05	10.05	0.01	0.47	0.001	0.200
d - d	18.25	34.34	0.25	10.05	10.05	2.74	80.41	0.062	0.200
e - e	16.42	32.23	0.25	10.05	10.05	2.46	71.75	0.055	0.200
f - f	15.21	30.12	0.25	10.05	10.05	2.28	66.32	0.051	0.200
g - g	14.41	28.01	0.25	10.05	10.05	2.16	63.06	0.049	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	41.29	0.00	0.45	10.05	10.05	2.04	108.56	0.118	0.200
b - b	-0.43	0.00	0.45	10.05	10.05	0.02	1.13	0.001	0.200
c - c	-0.18	0.00	0.45	10.05	10.05	0.01	0.47	0.001	0.200
d - d	12.54	34.34	0.25	10.05	10.05	1.88	50.12	0.038	0.200
e - e	11.28	32.23	0.25	10.05	10.05	1.69	44.46	0.034	0.200
f - f	10.63	30.12	0.25	10.05	10.05	1.60	42.03	0.032	0.200
g - g	10.39	28.01	0.25	10.05	10.05	1.56	41.77	0.032	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICHE TENSIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

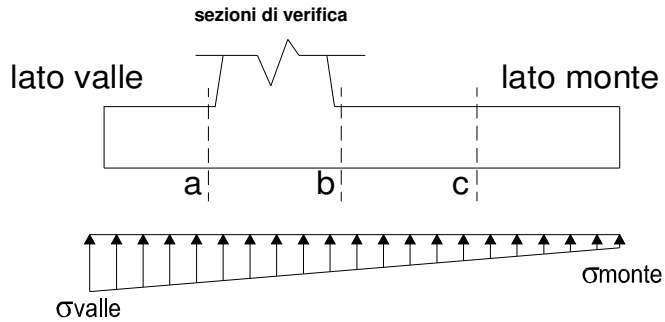
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.80 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.54 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	60.03	19.55	69.67	0.00
	60.03	19.55	69.67	0.00
sisma+	69.66	33.47	110.71	0.00
	69.66	33.47	110.71	0.00
sisma-	58.48	36.23	138.99	0.00
	58.48	36.23	138.99	0.00

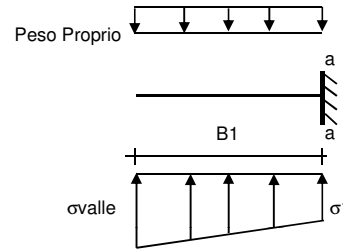


Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 11.25 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	69.67	10.64	41.29
	69.67	10.64	41.29
sisma+	110.71	-17.73	58.34
	110.71	-17.73	58.34
sisma-	138.99	-102.15	59.15
	138.99	-102.15	59.15



Mensola Lato Monte

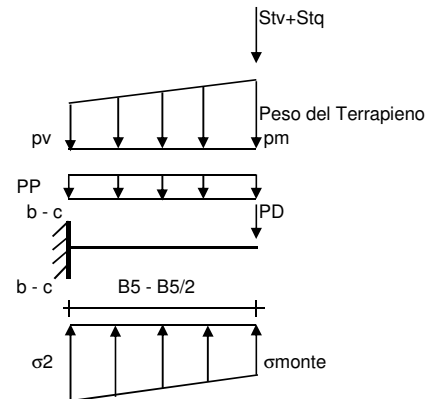
$$PP = 11.25 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 0.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm =	25.65	25.65	25.65	(kN/m ²)
pvb =	25.65	25.65	25.65	(kN/m ²)
pvc =	25.65	25.65	25.65	(kN/m ²)

$$Mb = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$



caso	σ_{monte}	σ_{2b}	Mb	σ_{2c}	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	0.00	0.53	-0.43	0.00	-0.18
	0.00	0.53	-0.43	0.00	-0.18
sisma+	0.00	0.00	-0.82	0.00	-0.37
	0.00	0.00	-0.82	0.00	-0.37
sisma-	0.00	0.00	-0.77	0.00	-0.35
	0.00	0.00	-0.77	0.00	-0.35

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{\text{orizz}}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{\text{orizz}}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad \text{o} \cdot h/3$$

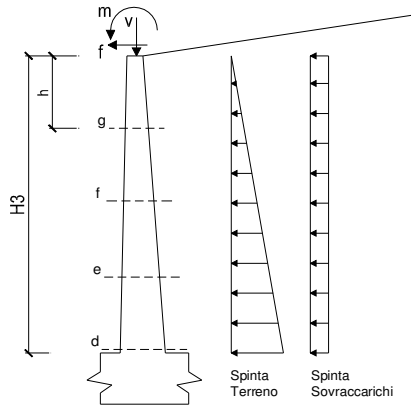
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh \quad (\text{solo con sisma})$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.35	2.18	0.00	38.92	41.10	25.90	8.44	34.34
e-e	1.01	0.92	0.00	36.09	37.00	25.90	6.33	32.23
f-f	0.68	0.27	0.00	33.25	33.52	25.90	4.22	30.12
g-g	0.34	0.03	0.00	30.42	30.45	25.90	2.11	28.01

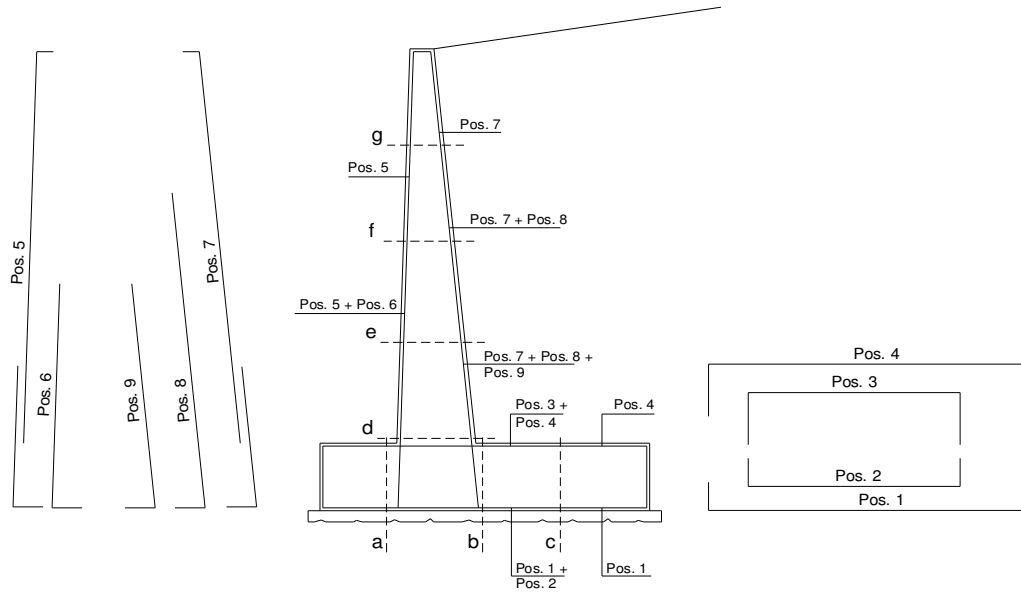
condizione sismica +

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.35	2.18	4.51	0.00	42.09	2.05	50.82	25.90	9.96	35.86
e-e	1.01	0.92	1.90	0.00	39.43	1.15	43.40	25.90	7.47	33.37
f-f	0.68	0.27	0.56	0.00	36.76	0.51	38.11	25.90	4.98	30.88
g-g	0.34	0.03	0.07	0.00	34.09	0.13	34.33	25.90	2.49	28.39

condizione sismica -

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.35	2.18	4.48	0.00	42.09	2.05	50.80	25.90	6.92	32.82
e-e	1.01	0.92	1.89	0.00	39.43	1.15	43.39	25.90	5.19	31.09
f-f	0.68	0.27	0.56	0.00	36.76	0.51	38.10	25.90	3.46	29.36
g-g	0.34	0.03	0.07	0.00	34.09	0.13	34.33	25.90	1.73	27.63

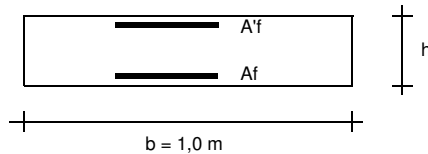
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	16		5	5.0	16	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	16	
4	5.0	16		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



a-a	pos 1-2-3-4
b-b	pos 1-2-3-4
c-c	pos 1-4
d-d	pos 5-6-7-8-9
e-e	pos 5-6-7-8-9
f-f	pos 5-7-8
g-g	pos 5-7

Condizione Statica

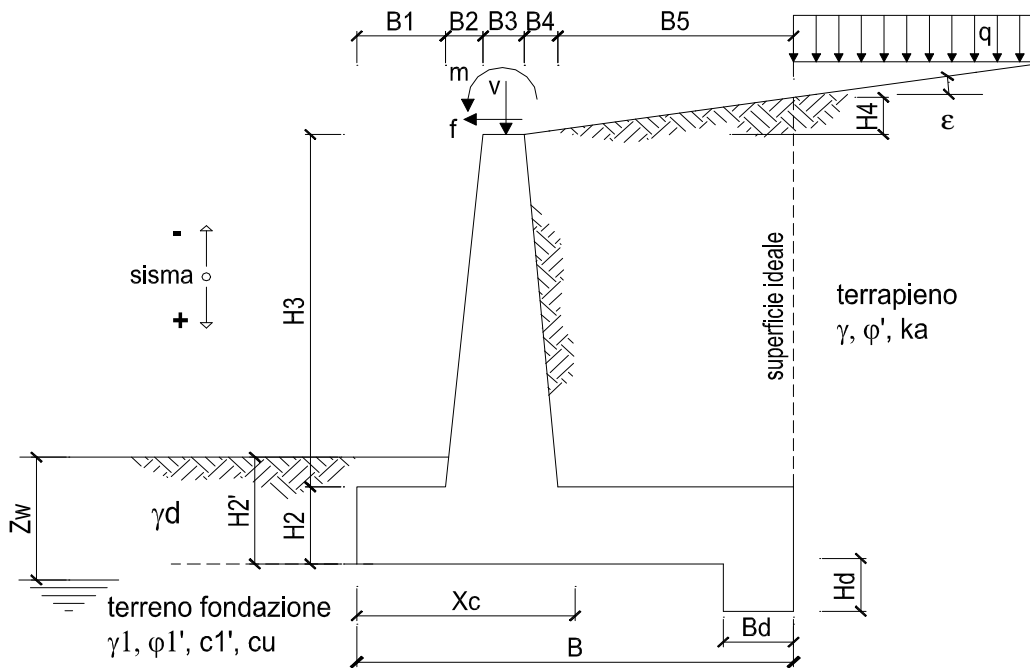
Sez.	M	N	h	A_f	A_f'	σ_c	σ_f
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm^2)	(cm^2)	(N/mm^2)	(N/mm^2)
a - a	41.29	0.00	0.45	10.05	10.05	2.04	108.56
b - b	-0.43	0.00	0.45	10.05	10.05	0.02	1.13
c - c	-0.18	0.00	0.45	10.05	10.05	0.01	0.47
d - d	41.10	34.34	0.25	10.05	10.05	6.13	202.05
e - e	37.00	32.23	0.25	10.05	10.05	5.52	181.28
f - f	33.52	30.12	0.25	10.05	10.05	5.00	163.77
g - g	30.45	28.01	0.25	10.05	10.05	4.54	148.44

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	A_f	A_f'	σ_c	σ_f
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm^2)	(cm^2)	(N/mm^2)	(N/mm^2)
a - a	59.15	0.00	0.45	10.05	10.05	2.92	155.49
b - b	-0.82	0.00	0.45	10.05	10.05	0.04	2.16
c - c	-0.37	0.00	0.45	10.05	10.05	0.02	0.97
d - d	50.82	32.82	0.25	10.05	10.05	7.57	254.64
e - e	43.40	31.09	0.25	10.05	10.05	6.47	215.91
f - f	38.11	29.36	0.25	10.05	10.05	5.68	188.57
g - g	34.33	27.63	0.25	10.05	10.05	5.12	169.28

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICAPREF-A



OPERA Esemplio

DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	0.15	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.15	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	1.35	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.35	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	1.20	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	0.00	(m)
Altezza dente	Hd =	0.00	(m)
Larghezza dente	Bd =	0.00	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.68	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γcls =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	--------	-------	----------------------

FORZE VERTICALI

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	0.56	0.56	0.51
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	11.81	11.81	10.63
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	0.00	0.00	0.00
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	12.38	12.38	11.14

- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	0.00	0.00	0.00
Pt2 =	$(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma)$	0.00	0.00	0.00
Pt3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma)/2$	0.00	0.00	0.00
Sovr =	$qp \cdot (B4 + B5)$	0.00	0.00	0.00

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B4+B5)$	(kN/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B4+B5)$	(kN/m)	0	

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

- Muro (Mm)

			SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1 * (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 * (B1 + B2 + 0,5 * B3)$	(kNm/m)	0.72	0.72	0.65
Mm3 =	$Pm3 * (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)	7.97	7.97	7.18
Mm5 =	$Pm5 * (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	8.69	8.69	7.82

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1 * (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 * B5)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt2 =	$Pt2 * (B1 + B2 + B3 + 2/3 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3 * (B1 + B2 + B3 + 2/3 * B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt =	$Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm * kh$	(kN/m)	4.46
Ps v =	$Pm * kv$	(kN/m)	2.23

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

Ptsh =	$Pt * kh$	(kN/m)	0.00
Ptsv =	$Pt * kv$	(kN/m)	0.00

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

MPs1 h =	$kh * Pm1 * (H2 + H3/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs2 h =	$kh * Pm2 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	0.09
MPs3 h =	$kh * Pm3 * (H2 + H3/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 h =	$kh * Pm4 * (H2/2)$	(kNm/m)	0.74
MPs5 h =	$-kh * Pm5 * (Hd/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs h =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)	0.83

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

MPs1 v =	$kv * Pm1 * (B1 + 2/3 * B2)$	(kNm/m)	0.00
MPs2 v =	$kv * Pm2 * (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)	0.13
MPs3 v =	$kv * Pm3 * (B1 + B2 + B3 + B4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 v =	$kv * Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)	1.44
MPs5 v =	$kv * Pm5 * (B - Bd/2)$	(kNm/m)	0.00
MPs v =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)	1.56

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

MPts1 h =	$kh * Pt1 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	0.00
MPts2 h =	$kh * Pt2 * (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 h =	$kh * Pt3 * (H2 + H3 * 2/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts h =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)	0.00

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

MPts1 v =	$kv * Pt1 * ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) * 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts2 v =	$kv * Pt2 * ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) * 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 v =	$kv * Pt3 * ((H2 + H3 * 2/3) - (B1 + B2 + B3 + 2/3 * B4) * 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts v =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)	0.00

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU	
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	0.71	0.92	0.95
Sq perm =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sq acc =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.66	0.86	0.91
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.24	0.31	0.27
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSt1 =	$Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	0.11	0.14	0.15
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m)	0.33	0.42	0.36
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m)	11.51	16.66	16.07
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	2.75	4.13	4.13
Mfext3 =	$(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)	19.00	19.00	17.10

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N =	$P_m + P_t + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	27.59	(kN/m)	
-----	--	-------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sth + Sqh + f$	9.11	(kN/m)	
-----	-----------------	------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi_1'$	0.65	(-)	
-----	----------------	------	-----	--

Fs scorr.	(N*f + Sp) / T	1.97	>	1.1
------------------	-----------------------	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$M_m + M_t + M_{fext3}$	24.92	(kNm/m)	
------	-------------------------	-------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$M_{St} + M_{Sq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp}$	19.98	(kNm/m)	
------	--	-------	---------	--

Fs ribaltamento	Ms / Mr	1.25	>	1
------------------------	----------------	-------------	-------------	----------

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ \text{Sovr acc})$		27.59	27.59	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{th} + S_{qh} + f - S_p$		9.11	9.11	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		7.18	7.18	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		11.44	11.44	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0'N_q'iq + 0,5'\gamma_1'B'N_\gamma'i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	33.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma'd'H_2'$	sovraccarico stabilizzante	9.50		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.41	0.41	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.52	0.52	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	26.09		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	38.64		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	35.19		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

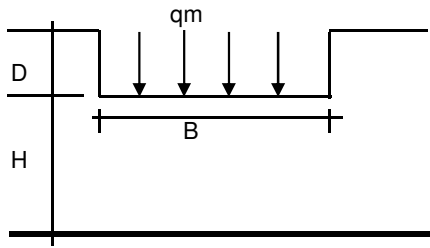
$i_q = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.45	0.45	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.43	0.43	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^{m+1}$		0.30	0.30	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	163.44	163.44	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	3.08	>	1.4
		Nmax	3.08	>	

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

N	27.52	(kN/m)
M	4.93	(kNm/m)
$e=M/N$	0.18	(m)
B^*	0.99	(m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D =	0.50	(m)
D/B^* =	0.50	(m)
Hs/B^* =	3.02	(m)

Carico unitario medio (q_m)

$$q_m = N / (B - 2 * e) = N / B^* = 27.81 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0.938 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0.85 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E = 0.15 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	0.71	0.71	0.86
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1 + k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	0.92	0.92	1.09
Ssq1 perm =	$q_p \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$q_s \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.66	0.66	0.83
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.86	0.86	1.05
Ssq1h perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.24	0.24	0.25
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.31	0.31	0.31
Ssq1v perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

$Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot H_d^2 \cdot k_{ps}^+ + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
--	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + h_d) / 3 - h_d)$	(kNm/m)	0.11	0.11	0.14
MSst1 sism =	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.22	0.22	0.26
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	0.33	0.33	0.33
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	0.42	0.42	0.42
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot H_d^3 \cdot k_{ps}^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + ms$	(kNm/m)		11.98
Mfext2 =	$(fp + fs) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)		2.25
Mfext3 =	$(vp + vs) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)		19.00

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_{tsv}$	30.06	(kN/m)
---	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_{tsh}$	10.48	(kN/m)
---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1'$	0.65	(-)
--------------------	------	-----

$F_s = (N \cdot f + Sp) / T$	1.86	>	1.1
------------------------------	-------------	---	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = M_m + M_t + M_{fext3}$	27.69	(kNm/m)
------------------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{pts}$	13.14	(kNm/m)
--	-------	---------

$F_r = M_s / M_r$	2.11	>	1
-------------------	-------------	---	----------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	$P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (\text{Sovr acc})$	30.06	30.06	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	10.48		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	14.62	14.62	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	$X_c \cdot N - MM$	5.67	5.67	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c' N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B N_\gamma i_\gamma$$

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	33.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d H_2'$	sovraccarico stabilizzante	9.50		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.19	0.19	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.97	0.97	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	26.09		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	38.64		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	35.19		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.42	0.42	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.40	0.40	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^{m+1}$		0.28	0.28	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	195.01	195.01	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} \cdot B^* / N$	Nmin	6.31	>	1.4
		Nmax	6.31	>	

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	0.71	0.71	0.86
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^- \cdot Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	0.91	0.91	1.32
Ssq1 perm=	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.66	0.66	0.83
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.86	0.86	1.27
Ssq1h perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.24	0.24	0.25
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.31	0.31	0.38
Ssq1v perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

$Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot kps^- \cdot H2') \cdot Hd$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
--	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	0.11	0.11	0.14
MSst1 sism=	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0.21	0.21	0.32
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	0.33	0.33	0.33
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	0.42	0.42	0.51
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot kps^+ \cdot H2') \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)		11.98
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		2.25
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		19.00

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N =	$Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	25.60	(kN/m)
-----	--	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$	10.47	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$tg \phi_1'$	0.65	(-)
-----	--------------	------	-----

Fs =	$(N \cdot f + Sp) / T$	1.59	>	1.1
-------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$Mm + Mt + Mfext3$	27.69	(kNm/m)
------	--------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts$	16.24	(kNm/m)
------	--	-------	---------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$		25.60	25.60	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)		10.47		(kN/m)
$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$				
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)		11.49	11.49	(kNm/m)
$MM = \Sigma M$				
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)		5.79	5.79	(kNm/m)
$M = Xc \cdot N - MM$				

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0 \cdot N_q'iq + 0,5 \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma'iy$$

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	33.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d \cdot H2'$	sovraccarico stabilizzante	9.50		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.23	0.23	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.90	0.90	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	26.09		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	38.64		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	35.19		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \text{cotg} \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.35	0.35	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.32	0.32	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \text{cotg} \phi'))^{m+1}$		0.21	0.21	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	148.41	148.41	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	$F = q_{lim} \cdot B^* / N$	Nmin	5.20	>	1.4
		Nmax	5.20	>	

Verifica allo Stato Limite Ultimo

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

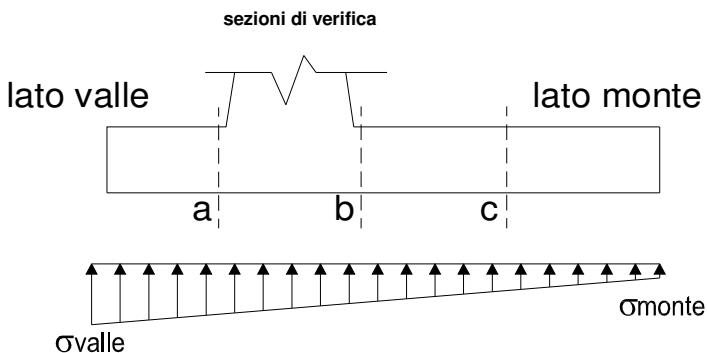
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.35 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.30 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	27.59	11.44	70.66	0.00
	27.59	11.44	70.66	0.00
sisma+	30.06	5.67	40.94	3.59
	30.06	5.67	40.94	3.59
sisma-	25.60	5.79	38.04	0.00
	25.60	5.79	38.04	0.00



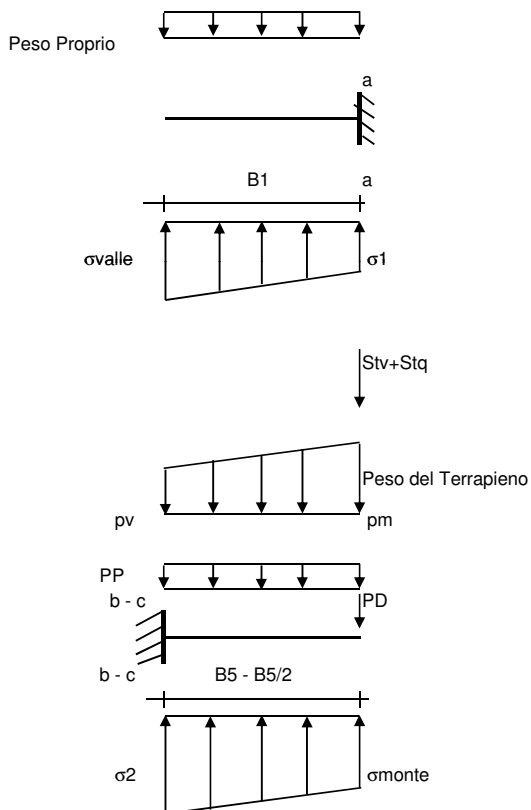
Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 8.75 \quad (kN/m)$$

$$M_a = \sigma_1 \cdot B_1^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1^2 / 3 - PP \cdot B_1^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_a = \sigma_1 \cdot B_1 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1 / 2 - PP \cdot B_1 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	M_a	V_a
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	70.66	-37.92	19.63	17.09
	70.66	-37.92	19.63	17.09
sisma+	40.94	7.74	14.08	13.50
	40.94	7.74	15.21	13.50
sisma-	38.04	4.12	14.08	9.52
	38.04	4.12	12.95	9.52



Mensola Lato Monte

$$PP = 8.75 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 0.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

$$p_m = N_{min} \quad N_{max \text{ stat}} \quad N_{max \text{ sism}} \quad (kN/m^2)$$

$$p_{vb} = 2.85 \quad 2.85 \quad 2.85 \quad (kN/m^2)$$

$$p_{vc} = 2.85 \quad 2.85 \quad 2.85 \quad (kN/m^2)$$

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B_5^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B_5 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B_5 / 2 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5 / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{monte}	σ_{2b}	M_b	V_b	σ_{2c}	M_c	V_c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	0.00	0.00	0.00	-0.31	0.00	0.00	-0.31
	0.00	0.00	0.00	-0.31	0.00	0.00	-0.31
sisma+	3.59	3.59	0.00	-0.55	3.59	0.00	-0.55
	3.59	3.59	0.00	-0.55	3.59	0.00	-0.55
sisma-	0.00	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.55
	0.00	0.00	0.00	-0.55	0.00	0.00	-0.55

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$M_{inerzia} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{ext} = v$$

$$N_{pp+inerzia} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

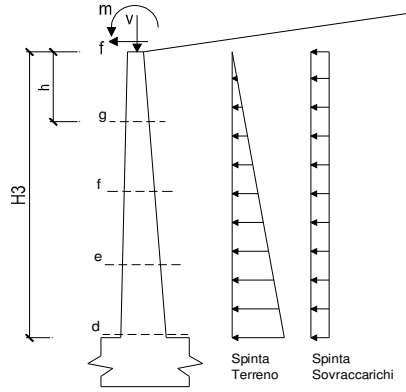
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{ext} = f$$

$$V_{inerzia} = \Sigma P m_i \cdot kh$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.15	0.00	0.00	17.90	17.90	14.90	0.56	15.46
e-e	0.11	0.00	0.00	17.59	17.59	14.90	0.42	15.32
f-f	0.08	0.00	0.00	17.28	17.28	14.90	0.28	15.18
g-g	0.04	0.00	0.00	16.97	16.97	14.90	0.14	15.04

sezione	h	Vt	Vq	V _{ext}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.15	0.08	0.00	8.25	8.33
e-e	0.11	0.04	0.00	8.25	8.29
f-f	0.08	0.02	0.00	8.25	8.27
g-g	0.04	0.00	0.00	8.25	8.25

condizione sismica +

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.15	0.00	0.01	0.00	12.66	0.02	12.68	14.90	0.66	15.56
e-e	0.11	0.00	0.00	0.00	12.49	0.01	12.50	14.90	0.50	15.40
f-f	0.08	0.00	0.00	0.00	12.32	0.00	12.32	14.90	0.33	15.23
g-g	0.04	0.00	0.00	0.00	12.15	0.00	12.15	14.90	0.17	15.07

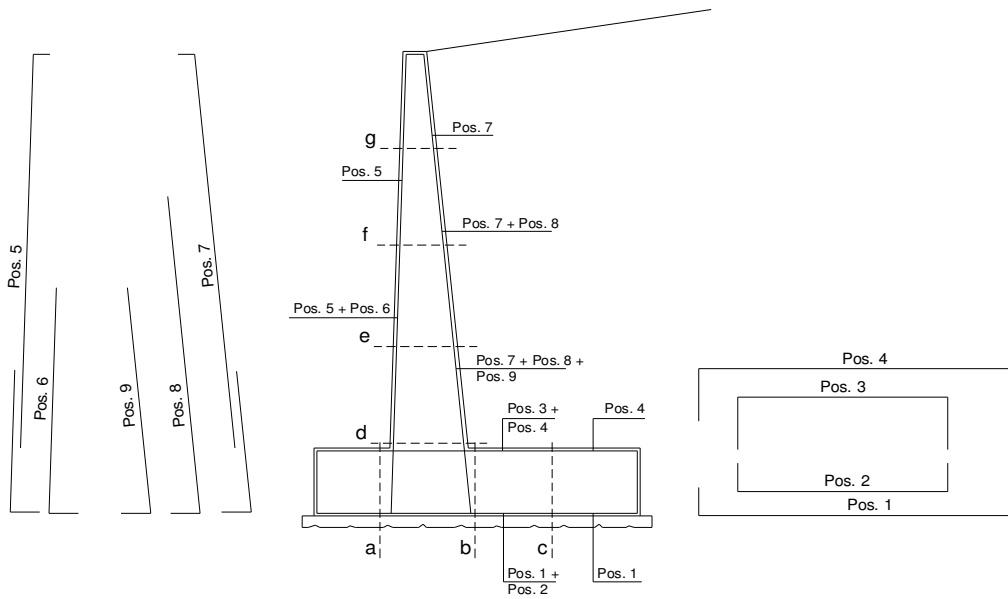
sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	Vq	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.15	0.06	0.08	0.00	4.50	0.20	4.84
e-e	0.11	0.03	0.05	0.00	4.50	0.15	4.73
f-f	0.08	0.01	0.02	0.00	4.50	0.10	4.64
g-g	0.04	0.00	0.01	0.00	4.50	0.05	4.56

condizione sismica -

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.15	0.00	0.01	0.00	12.66	0.02	12.68	14.90	0.46	15.36
e-e	0.11	0.00	0.00	0.00	12.49	0.01	12.50	14.90	0.35	15.25
f-f	0.08	0.00	0.00	0.00	12.32	0.00	12.32	14.90	0.23	15.13
g-g	0.04	0.00	0.00	0.00	12.15	0.00	12.15	14.90	0.12	15.02

sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	Vq	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.15	0.06	0.08	0.00	4.50	0.20	4.84
e-e	0.11	0.03	0.05	0.00	4.50	0.15	4.73
f-f	0.08	0.01	0.02	0.00	4.50	0.10	4.64
g-g	0.04	0.00	0.01	0.00	4.50	0.05	4.56

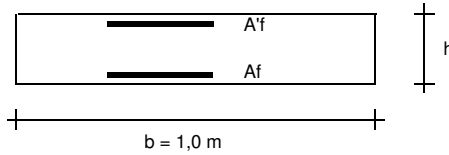
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	<input type="checkbox"/>	5	5.0	12	<input type="checkbox"/>
2	0.0	12	<input type="checkbox"/>	6	0.0	12	<input type="checkbox"/>
3	0.0	12	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	<input type="checkbox"/>
4	5.0	12	<input type="checkbox"/>	8	0.0	12	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	12	<input type="checkbox"/>

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(kNm)
a - a	19.63	0.00	0.35	5.65	5.65	70.69
b - b	0.00	0.00	0.35	5.65	5.65	70.69
c - c	0.00	0.00	0.35	5.65	5.65	70.69
d - d	17.90	15.46	0.15	5.65	5.65	27.08
e - e	17.59	15.32	0.15	5.65	5.65	27.07
f - f	17.28	15.18	0.15	5.65	5.65	27.07
g - g	16.97	15.04	0.15	5.65	5.65	27.06

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

Sez.	V _{Ed}	h	V _{rd}	ø staffe	i orizz.	i vert.	θ	V _{Rsd}	
(-)	(kN)	(m)	(kN)	(mm)	(cm)	(cm)	(°)	(kN)	
a - a	17.09	0.35	155.43	10	20	20	21.8	535.91	Armatura a taglio non necessaria
b - b	0.55	0.35	155.43	10	20	20	21.8	535.91	Armatura a taglio non necessaria
c - c	0.55	0.35	155.43	10	20	20	21.8	535.91	Armatura a taglio non necessaria
d - d	8.33	0.15	70.88	10	20	20	21.8	190.16	Armatura a taglio non necessaria
e - e	8.29	0.15	70.86	10	20	20	21.8	190.16	Armatura a taglio non necessaria
f - f	8.27	0.15	70.85	10	20	20	21.8	190.16	Armatura a taglio non necessaria
g - g	8.25	0.15	70.83	10	20	20	21.8	190.16	Armatura a taglio non necessaria

VERIFICA A FESSURAZIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

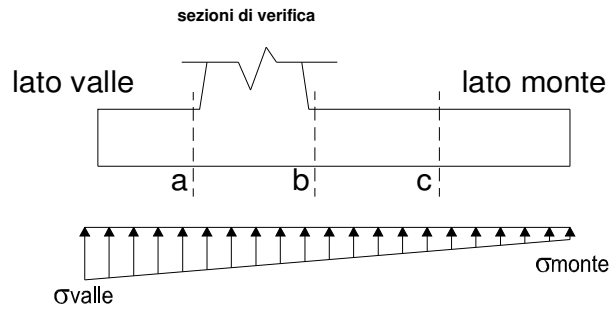
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.35 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.30 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Freq.	27.52	4.93	36.60	4.17
	27.52	4.93	36.60	4.17
Q.P.	27.52	4.93	36.60	4.17
	27.52	4.93	36.60	4.17

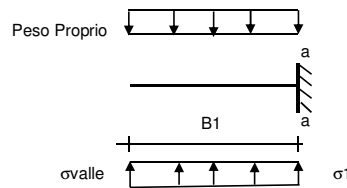


Mensola Lato Valle

$$PP = 8.75 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	36.60	7.77	13.13
	36.60	7.77	13.13
Q.P.	36.60	7.77	13.13
	36.60	7.77	13.13



Mensola Lato Monte

$$PP = 8.75 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 0.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	2.85	2.85	2.85	(kN/m ²)
pvb	2.85	2.85	2.85	(kN/m ²)
pvc	2.85	2.85	2.85	(kN/m ²)

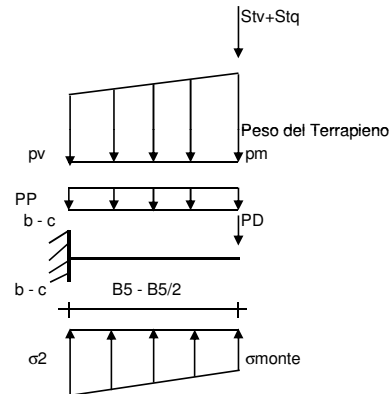
$$Mb = (\sigma_{monte} \cdot (p_{vb} + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot B^2 / 3 +$$

$$-(Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B^2 - Bd^2) / 2 + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} \cdot (p_{vc} + PP)) \cdot (B^2 / 2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot (B^2 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (B^2 / 2)^2 / 3 +$$

$$-(Stv + Sqv) \cdot (B^2 / 2) \cdot PD \cdot (B^2 / 2 - Bd^2) / 2 + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

caso	σ_{monte}	σ_2b	Mb	σ_2c	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	4.17	4.17	0.00	4.17	0.00
	4.17	4.17	0.00	4.17	0.00
Q.P.	4.17	4.17	0.00	4.17	0.00
	4.17	4.17	0.00	4.17	0.00



CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

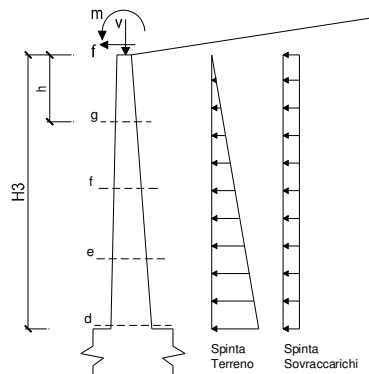
Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_t = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot \gamma \cdot h^2 / 3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$N_{ext} = v$$



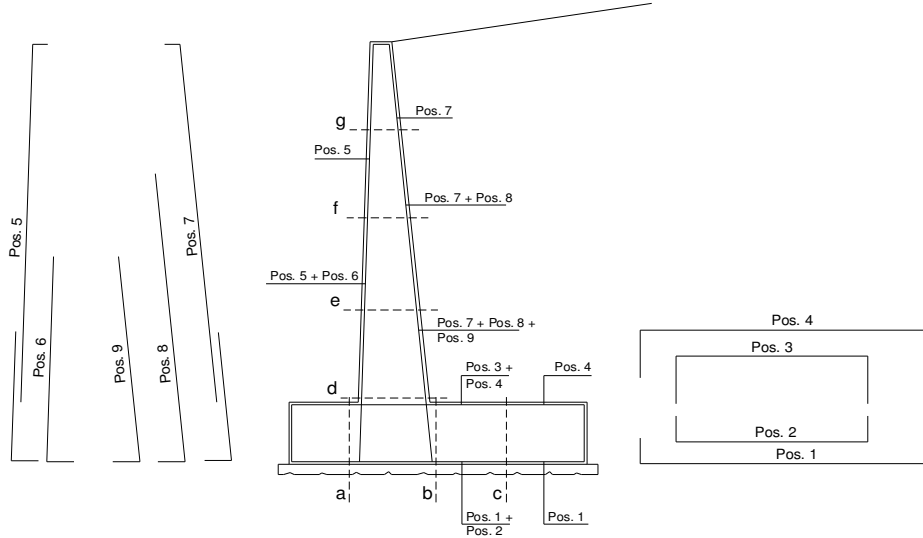
condizione Frequente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.15	0.00	0.00	4.85	4.85	14.90	0.56	15.46
e-e	0.11	0.00	0.00	4.81	4.81	14.90	0.42	15.32
f-f	0.08	0.00	0.00	4.77	4.77	14.90	0.28	15.18
g-g	0.04	0.00	0.00	4.73	4.73	14.90	0.14	15.04

condizione Quasi Permanente

sezione	h [m]	Mt [kNm/m]	Mq [kNm/m]	M _{ext} [kNm/m]	M _{tot} [kNm/m]	N _{ext} [kN/m]	N _{pp} [kN/m]	N _{tot} [kN/m]
d-d	0.15	0.00	0.00	2.98	2.98	14.90	0.56	15.46
e-e	0.11	0.00	0.00	2.98	2.98	14.90	0.42	15.32
f-f	0.08	0.00	0.00	2.98	2.98	14.90	0.28	15.18
g-g	0.04	0.00	0.00	2.98	2.98	14.90	0.14	15.04

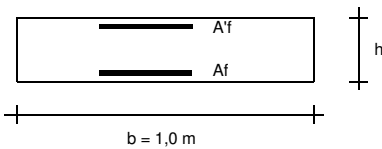
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	13.13	0.00	0.35	5.65	5.65	1.34	80.73	0.107	0.200
b - b	0.00	0.00	0.35	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
c - c	0.00	0.00	0.35	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
d - d	4.85	15.46	0.15	5.65	5.65	2.76	71.56	0.051	0.200
e - e	4.81	15.32	0.15	5.65	5.65	2.74	70.93	0.050	0.200
f - f	4.77	15.18	0.15	5.65	5.65	2.71	70.32	0.050	0.200
g - g	4.73	15.04	0.15	5.65	5.65	2.69	69.71	0.049	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	13.13	0.00	0.35	5.65	5.65	1.34	80.73	0.107	0.200
b - b	0.00	0.00	0.35	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
c - c	0.00	0.00	0.35	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
d - d	2.98	15.46	0.15	5.65	5.65	1.66	38.40	0.027	0.200
e - e	2.98	15.32	0.15	5.65	5.65	1.66	38.50	0.027	0.200
f - f	2.98	15.18	0.15	5.65	5.65	1.66	38.61	0.027	0.200
g - g	2.98	15.04	0.15	5.65	5.65	1.67	38.73	0.027	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICHE TENSIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

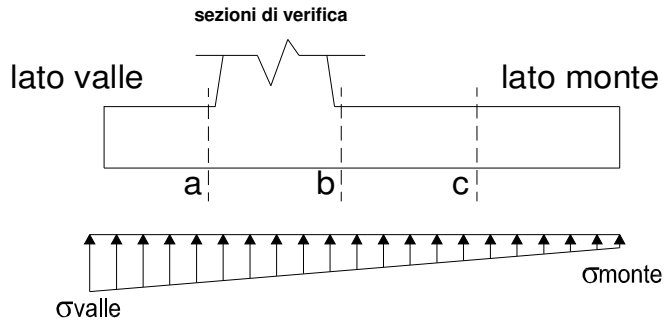
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.35 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.30 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	27.52	4.93	36.60	4.17
	27.52	4.93	36.60	4.17
sisma+	30.06	5.67	40.94	3.59
	30.06	5.67	40.94	3.59
sisma-	25.60	5.79	38.04	0.00
	25.60	5.79	38.04	0.00

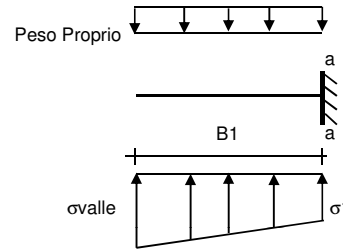


Mensola Lato Valle

$$PP = 8.75 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	36.60	7.77	13.13
	36.60	7.77	13.13
sisma+	40.94	7.74	14.08
	40.94	7.74	14.08
sisma-	38.04	4.12	14.08
	38.04	4.12	14.08



Mensola Lato Monte

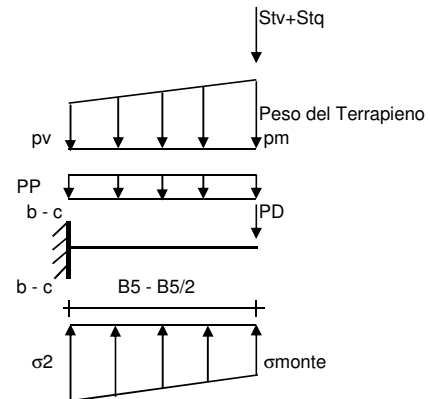
$$PP = 8.75 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 0.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm =	2.85	2.85	2.85	(kN/m ²)
pvb =	2.85	2.85	2.85	(kN/m ²)
pvc =	2.85	2.85	2.85	(kN/m ²)

$$Mb = (\sigma_{monte} - (pvb + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_2b - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (pm - pvb) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B^2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + Msp + Sp \cdot H2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (pvc + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_2c - \sigma_{monte}) \cdot (B5 / 2)^2 / 6 - (pm - pvc) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + Msp + Sp \cdot H2 / 2$$



caso	σ_{monte}	σ_2b	Mb	σ_2c	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	4.17	4.17	0.00	4.17	0.00
	4.17	4.17	0.00	4.17	0.00
sisma+	3.59	3.59	0.00	3.59	0.00
	3.59	3.59	0.00	3.59	0.00
sisma-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{\text{orizz}}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{\text{orizz}}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

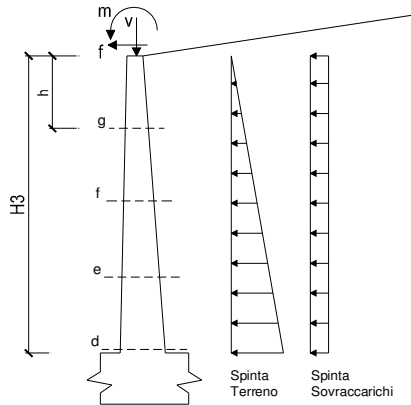
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh \quad (\text{solo con sisma})$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.15	0.00	0.00	12.33	12.33	14.90	0.56	15.46
e-e	0.11	0.00	0.00	12.12	12.13	14.90	0.42	15.32
f-f	0.08	0.00	0.00	11.92	11.92	14.90	0.28	15.18
g-g	0.04	0.00	0.00	11.71	11.71	14.90	0.14	15.04

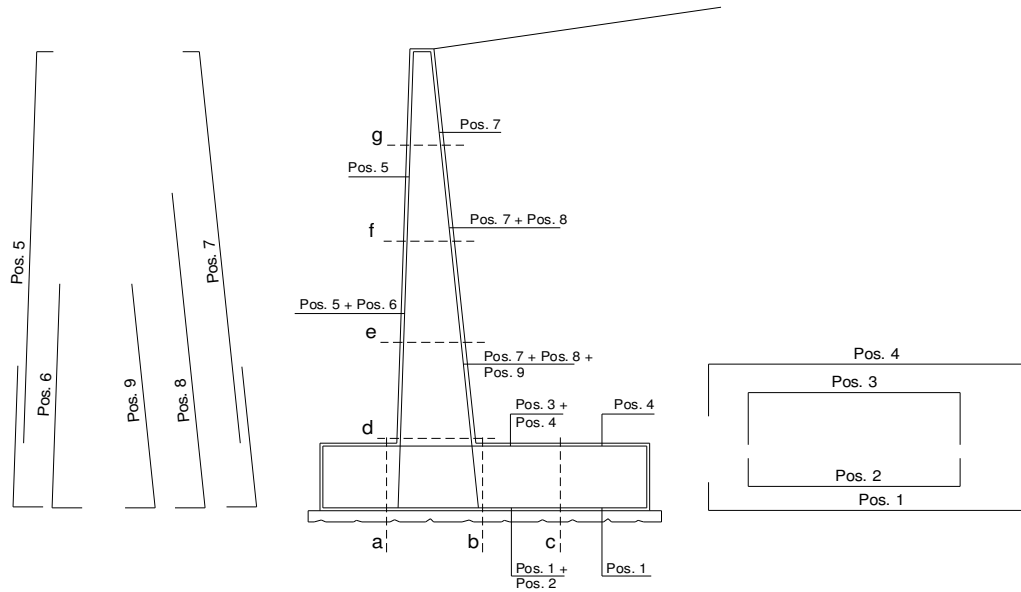
condizione sismica +

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.15	0.00	0.01	0.00	12.66	0.02	12.68	14.90	0.66	15.56
e-e	0.11	0.00	0.00	0.00	12.49	0.01	12.50	14.90	0.50	15.40
f-f	0.08	0.00	0.00	0.00	12.32	0.00	12.32	14.90	0.33	15.23
g-g	0.04	0.00	0.00	0.00	12.15	0.00	12.15	14.90	0.17	15.07

condizione sismica -

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.15	0.00	0.01	0.00	12.66	0.02	12.68	14.90	0.46	15.36
e-e	0.11	0.00	0.00	0.00	12.49	0.01	12.50	14.90	0.35	15.25
f-f	0.08	0.00	0.00	0.00	12.32	0.00	12.32	14.90	0.23	15.13
g-g	0.04	0.00	0.00	0.00	12.15	0.00	12.15	14.90	0.12	15.02

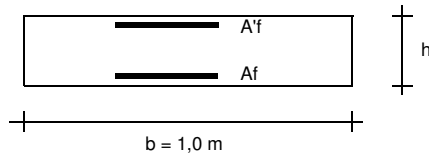
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



a-a	pos 1-2-3-4
b-b	pos 1-2-3-4
c-c	pos 1-4
d-d	pos 5-6-7-8-9
e-e	pos 5-6-7-8-9
f-f	pos 5-7-8
g-g	pos 5-7

Condizione Statica

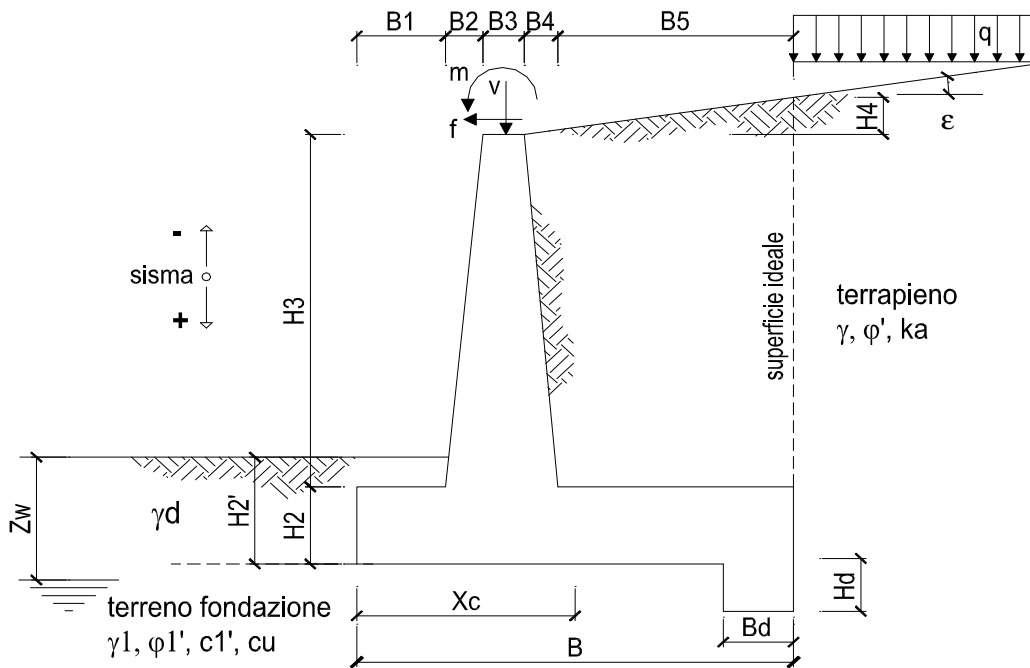
Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	13.13	0.00	0.35	5.65	5.65	1.34	80.73
b - b	0.00	0.00	0.35	5.65	5.65	0.00	0.00
c - c	0.00	0.00	0.35	5.65	5.65	0.00	0.00
d - d	12.33	15.46	0.15	5.65	5.65	7.13	204.60
e - e	12.13	15.32	0.15	5.65	5.65	7.01	201.03
f - f	11.92	15.18	0.15	5.65	5.65	6.89	197.48
g - g	11.71	15.04	0.15	5.65	5.65	6.77	193.94

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	14.08	0.00	0.35	5.65	5.65	1.44	86.58
b - b	0.00	0.00	0.35	5.65	5.65	0.00	0.00
c - c	0.00	0.00	0.35	5.65	5.65	0.00	0.00
d - d	12.68	15.36	0.15	5.65	5.65	7.34	210.86
e - e	12.50	15.25	0.15	5.65	5.65	7.23	207.75
f - f	12.32	15.13	0.15	5.65	5.65	7.13	204.73
g - g	12.15	15.02	0.15	5.65	5.65	7.03	201.77

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICAPREF-Be PREF-F



OPERA Esempio

DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	1.15	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.23	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	1.55	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.50	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	1.25	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	0.07	(m)
Altezza dente	Hd =	0.30	(m)
Larghezza dente	Bd =	1.75	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.78	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

FORZE VERTICALI

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	6.61	6.61	5.95
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	19.38	19.38	17.44
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	13.13	13.13	11.81
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	39.11	39.11	35.20

- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	1.53	1.53	1.38
Pt2 =	$(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma)$	0.00	0.00	0.00
Pt3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma)/2$	0.00	0.00	0.00
Sovr =	$q_p \cdot (B4 + B5)$	0.00	0.00	0.00

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B4+B5)$	(kN/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B4+B5)$	(kN/m)	0	

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

- Muro (Mm)

			SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1*(B1+2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2*(B1+B2+0,5*B3)$	(kNm/m)	9.03	9.03	8.12
Mm3 =	$Pm3*(B1+B2+B3+1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4*(B/2)$	(kNm/m)	15.02	15.02	13.51
Mm5 =	$Pm5*(B - Bd/2)$	(kNm/m)	8.86	8.86	7.97
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	32.90	32.90	29.61

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1*(B1+B2+B3+B4+0,5*B5)$	(kNm/m)	2.32	2.32	2.09
Mt2 =	$Pt2*(B1+B2+B3+2/3*(B4+B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3*(B1+B2+B3+2/3*B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt =	$Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$	(kNm/m)	2.32	2.32	2.09

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	0	

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm*kh$	(kN/m)		12.52
Ps v =	$Pm*kv$	(kN/m)		6.26

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

Ptsh =	$Pt*kh$	(kN/m)		0.49
Ptsv =	$Pt*kv$	(kN/m)		0.24

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

MPs1 h=	$kh*Pm1*(H2+H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 h=	$kh*Pm2*(H2 + H3/2)$	(kNm/m)		2.27
MPs3 h=	$kh*Pm3*(H2+H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 h=	$kh*Pm4*(H2/2)$	(kNm/m)		1.55
MPs5 h=	$-kh*Pm5*(Hd/2)$	(kNm/m)		-0.63
MPs h=	$MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$	(kNm/m)		3.19

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

MPs1 v=	$kv*Pm1*(B1+2/3*B2)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 v=	$kv*Pm2*(B1+B2+B3/2)$	(kNm/m)		1.44
MPs3 v=	$kv*Pm3*(B1+B2+B3+B4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 v=	$kv*Pm4*(B/2)$	(kNm/m)		2.40
MPs5 v=	$kv*Pm5*(B-Bd/2)$	(kNm/m)		1.42
MPs v=	$MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$	(kNm/m)		5.26

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

MPts1 h=	$kh*Pt1*(H2 + H3/2)$	(kNm/m)		0.53
MPts2 h=	$kh*Pt2*(H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 h=	$kh*Pt3*(H2+H3*2/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts h=	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		0.53

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

MPts1 v=	$kv*Pt1*((H2 + H3/2) - (B - B5/2)*0.5)$	(kNm/m)		0.37
MPts2 v=	$kv*Pt2*((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3)*0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 v=	$kv*Pt3*((H2+H3*2/3)-(B1+B2+B3+2/3*B4)*0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts v=	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		0.37

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU	
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	10.74	13.96	14.45
Sq perm =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sq acc =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m)	10.09	13.12	13.86
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.67	4.78	4.11
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m)	11.12	11.12	9.06
------	---	--------	-------	-------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSt1 =	$Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	3.53	4.59	4.85
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m)	5.69	7.40	6.37
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	1.80	1.80	1.46

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m)	15.45	21.85	20.53
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	9.41	14.11	14.11
Mfext3 =	$(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)	25.80	25.80	23.22

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N =	$P_m + P_t + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	64.32	(kN/m)	
-----	--	-------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sth + Sqh + f$	21.67	(kN/m)	
-----	-----------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi_1'$	0.58	(-)	
-----	----------------	------	-----	--

Fs scorr.	$(N \cdot f + Sp) / T$	2.23	>	1.1
------------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$M_m + M_t + M_{fext3}$	54.92	(kNm/m)	
------	-------------------------	-------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$M_{St} + M_{Sq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp}$	34.58	(kNm/m)	
------	--	-------	---------	--

Fs ribaltamento	Ms / Mr	1.59	>	1
------------------------	-----------------------------	-------------	-------------	----------

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	$P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ \text{Sovr acc})$	64.32	64.32	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$St_h + Sq_h + f - Sp$	10.56	10.56	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	26.07	26.07	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	$X_c * N - MM$	23.77	23.77	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0'N_q'iq + 0,5'\gamma_1'B'N_\gamma'i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma'd'H_2'$	sovraccarico stabilizzante	17.10		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.37	0.37	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.81	0.81	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

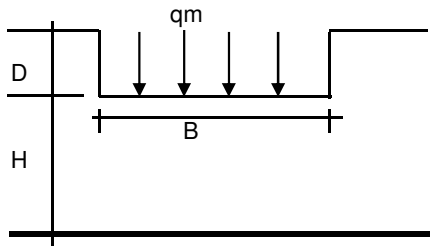
$i_q = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.70	0.70	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.68	0.68	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^{m+1}$		0.58	0.58	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	320.63	320.63	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	4.04	>	1.4
		Nmax	4.04	>	

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

N	63.22	(kN/m)
M	12.46	(kNm/m)
$e=M/N$	0.20	(m)
B^*	1.16	(m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D =	0.90	(m)
D/B^* =	0.78	(m)
Hs/B^* =	2.60	(m)

Carico unitario medio (q_m)

$$q_m = N / (B - 2 * e) = N / B^* = 55.65 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0.927 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0.78 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E = 0.31 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	10.74	10.74	13.14
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1 + k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	11.87	11.87	13.99
Ssq1 perm =	$q_p \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$q_s \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	10.09	10.09	12.60
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	11.16	11.16	13.41
Ssq1h perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.67	3.67	3.74
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	4.06	4.06	3.98
Ssq1v perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

$Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot H_d^2 \cdot k_{ps}^+ + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d$	(kN/m)	10.62	10.62	8.36
--	--------	-------	-------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + h_d) / 3 - h_d)$	(kNm/m)	3.53	3.53	4.41
MSst1 sism =	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	7.53	7.53	9.05
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	5.69	5.69	5.79
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	6.29	6.29	6.17
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot H_d^3 \cdot k_{ps}^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	1.48	1.48	1.16

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + ms$	(kNm/m)		16.42
Mfext2 =	$(fp + fs) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)		8.09
Mfext3 =	$(vp + vs) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)		25.80

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_{tsv}$	73.78	(kN/m)
---	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_{tsh}$	39.16	(kN/m)
---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1'$	0.58	(-)
--------------------	------	-----

$F_s = (N \cdot f + Sp) / T$	1.36	>	1.1
------------------------------	-------------	---	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = M_m + M_t + M_{fext3}$	61.02	(kNm/m)
------------------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{pts}$	25.25	(kNm/m)
--	-------	---------

$F_r = M_s / M_r$	2.42	>	1
-------------------	-------------	---	----------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	$P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (\text{Sovr acc})$	73.78	73.78	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	28.54		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	37.88	37.88	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	$X_c \cdot N - MM$	19.30	19.30	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c \cdot i_c + q_0 \cdot N_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma \cdot i_\gamma$$

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d \cdot H_2'$	sovraccarico stabilizzante	17.10		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.26	0.26	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.03	1.03	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \cotg \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.38	0.38	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.34	0.34	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B \cdot c' \cdot \cotg \phi'))^{m+1}$		0.23	0.23	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	168.72	168.72	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} \cdot B^* / N$	Nmin	2.35	>	1.4
		Nmax	2.35	>	

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	10.74	10.74	13.14
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^-$	(kN/m)	10.57	10.57	13.36
Ssq1 perm=	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat =	Sst1 stat * cosδ	(kN/m)	10.09	10.09	12.60
Sst1h sism =	Sst1 sism * cosδ	(kN/m)	9.94	9.94	12.81
Ssq1h perm=	Ssq1 perm * cosδ	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc=	Ssq1 acc * cosδ	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat =	Sst1 stat * senδ	(kN/m)	3.67	3.67	3.74
Sst1v sism =	Sst1 sism * senδ	(kN/m)	3.62	3.62	3.80
Ssq1v perm=	Ssq1 perm * senδ	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc=	Ssq1 acc * senδ	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1 \cdot (1-kv) \cdot kps^- \cdot H2) \cdot Hd$	(kN/m)	6.92	6.92	5.22
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	Sst1h stat * ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)	(kNm/m)	3.53	3.53	4.41
MSst1 sism=	Sst1h sism * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)	(kNm/m)	6.71	6.71	8.65
MSst2 stat =	Sst1v stat * B	(kNm/m)	5.69	5.69	5.79
MSst2 sism =	Sst1v sism * B	(kNm/m)	5.60	5.60	5.89
MSsq1 =	Ssq1h * ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	Ssq1v * B	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	mp+ms	(kNm/m)		16.42
Mfext2 =	(fp+fs)*(H3 + H2)	(kNm/m)		8.09
Mfext3 =	(vp+vs)*(B1 +B2 + B3/2)	(kNm/m)		25.80

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N =	Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv	60.33	(kN/m)
-----	--	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

T =	Sst1h + Ssq1h + fp + fs +Ps h + Ptsh	37.93	(kN/m)
-----	--------------------------------------	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	tgφ1'	0.58	(-)
-----	-------	------	-----

Fs =	(N*f + Sp) / T	1.10	>	1.1
-------------	-----------------------	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	Mm + Mt + Mfext3	61.02	(kNm/m)
------	------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts	35.23	(kNm/m)
------	--------------------------------------	-------	---------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$		60.33	60.33	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$		31.01		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		28.22	28.22	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = Xc * N - MM$		18.53	18.53	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0 * N_q'iq + 0,5 * \gamma_1 * B * N_\gamma'i_\gamma$$

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d * H2'$	sovraccarico stabilizzante	17.10		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.31	0.31	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.94	0.94	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B * c' \cotg \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.24	0.24	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.19	0.19	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B * c' \cotg \phi'))^{m+1}$		0.11	0.11	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	97.17	97.17	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

FS carico limite	$F = q_{lim} * B^* / N$	Nmin	1.51	>	1.4
		Nmax	1.51	>	

Verifica allo Stato Limite Ultimo

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

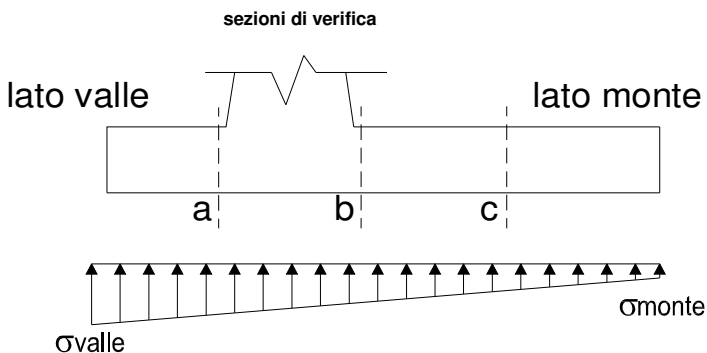
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.55 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.40 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	64.32	23.77	105.78	0.00
	64.32	23.77	105.78	0.00
sisma+	73.78	19.30	95.81	0.00
	73.78	19.30	95.81	0.00
sisma-	60.33	18.53	85.98	0.00
	60.33	18.53	85.98	0.00



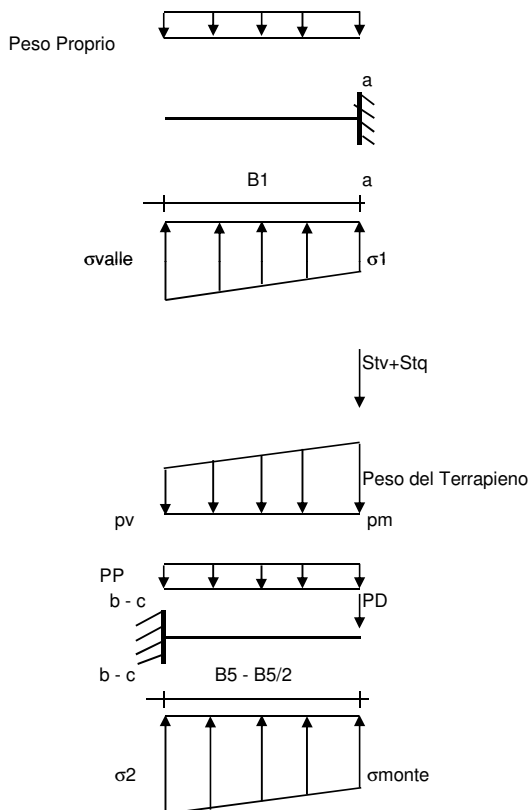
Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 12.50 \quad (kN/m)$$

$$M_a = \sigma_1 \cdot B_1^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1^2 / 3 - PP \cdot B_1^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_a = \sigma_1 \cdot B_1 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1 / 2 - PP \cdot B_1 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	M_a	V_a
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	105.78	-2.95	44.56	48.69
	105.78	-2.95	44.56	48.69
sisma+	95.81	18.05	43.27	43.32
	95.81	18.05	44.83	43.32
sisma-	85.98	9.40	39.02	31.91
	85.98	9.40	37.46	31.91



Mensola Lato Monte

$$PP = 12.50 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 13.13 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

$$p_m = \begin{matrix} N_{min} & N_{max \text{ stat}} & N_{max \text{ sism}} \\ = & 21.85 & 21.85 & 21.85 & (kN/m^2) \end{matrix}$$

$$p_{vb} = \begin{matrix} = & 21.85 & 21.85 & 21.85 & (kN/m^2) \end{matrix}$$

$$p_{vc} = \begin{matrix} = & 21.85 & 21.85 & 21.85 & (kN/m^2) \end{matrix}$$

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5^2 / 2 + (\sigma_2 b - \sigma_{monte}) \cdot B_5^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B_5 - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_2 c - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5 + (\sigma_2 b - \sigma_{monte}) \cdot B_5 / 2 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5 / 2 - (Stv + Sqv) - PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_2 c - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) - PD \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{monte}	$\sigma_2 b$	M_b	V_b	$\sigma_2 c$	M_c	V_c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	0.00	0.00	14.72	-20.30	0.00	15.41	-19.10
	0.00	0.00	14.72	-20.30	0.00	15.41	-19.10
sisma+	0.00	3.74	15.54	-25.64	1.56	16.42	-24.33
	0.00	3.74	15.54	-25.64	1.56	16.42	-24.33
sisma-	0.00	0.00	9.81	-0.43	0.00	10.51	-19.32
	0.00	0.00	9.81	-0.43	0.00	10.51	-19.32

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$M_{inerzia} = \sum P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{ext} = v$$

$$N_{pp+inerzia} = \sum P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

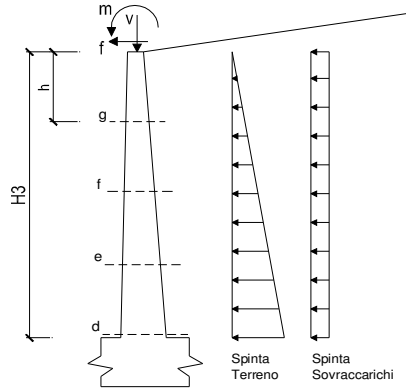
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{ext} = f$$

$$V_{inerzia} = \sum P m_i \cdot kh$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.15	1.75	0.00	31.68	33.43	18.90	6.61	25.51
e-e	0.86	0.74	0.00	29.23	29.96	18.90	4.96	23.86
f-f	0.58	0.22	0.00	26.77	26.99	18.90	3.31	22.21
g-g	0.29	0.03	0.00	24.31	24.34	18.90	1.65	20.55

sezione	h	Vt	Vq	V _{ext}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.15	4.56	0.00	8.55	13.11
e-e	0.86	2.57	0.00	8.55	11.12
f-f	0.58	1.14	0.00	8.55	9.69
g-g	0.29	0.29	0.00	8.55	8.84

condizione sismica +

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.15	1.35	2.37	0.00	22.05	1.22	26.99	18.90	7.67	26.57
e-e	0.86	0.57	1.00	0.00	20.64	0.68	22.90	18.90	5.75	24.65
f-f	0.58	0.17	0.30	0.00	19.23	0.30	20.00	18.90	3.84	22.74
g-g	0.29	0.02	0.04	0.00	17.82	0.08	17.96	18.90	1.92	20.82

sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.15	3.51	4.13	0.00	4.90	2.12	14.66
e-e	0.86	1.97	2.32	0.00	4.90	1.59	10.78
f-f	0.58	0.88	1.03	0.00	4.90	1.06	7.87
g-g	0.29	0.22	0.26	0.00	4.90	0.53	5.91

condizione sismica -

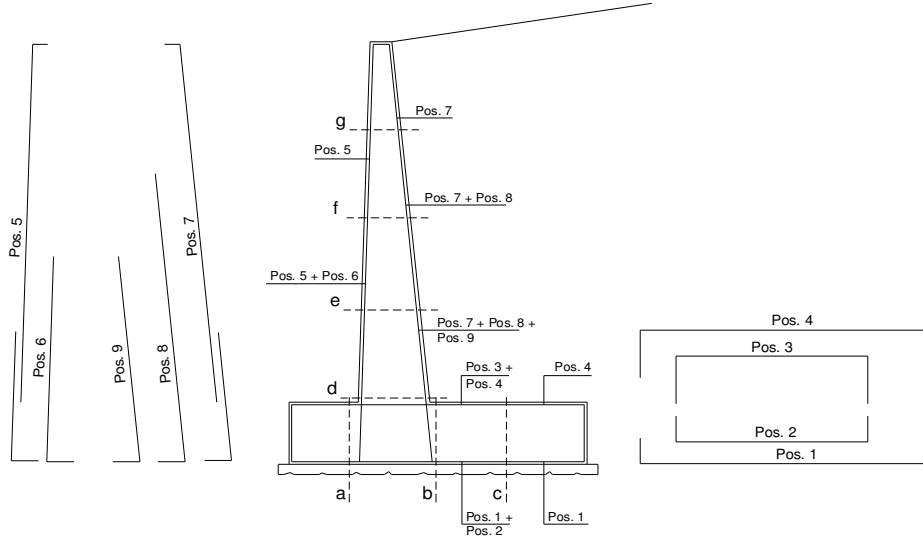
sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.15	1.35	2.11	0.00	22.05	1.22	26.73	18.90	5.55	24.45
e-e	0.86	0.57	0.89	0.00	20.64	0.68	22.79	18.90	4.17	23.07
f-f	0.58	0.17	0.26	0.00	19.23	0.30	19.97	18.90	2.78	21.68
g-g	0.29	0.02	0.03	0.00	17.82	0.08	17.95	18.90	1.39	20.29

sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.15	3.51	3.68	0.00	4.90	2.12	14.20
e-e	0.86	1.97	2.07	0.00	4.90	1.59	10.53
f-f	0.58	0.88	0.92	0.00	4.90	1.06	7.75
g-g	0.29	0.22	0.23	0.00	4.90	0.53	5.88

condizione Quasi Permanente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.15	1.35	0.00	6.62	7.96	18.90	6.61	25.51
e-e	0.86	0.57	0.00	6.62	7.18	18.90	4.96	23.86
f-f	0.58	0.17	0.00	6.62	6.78	18.90	3.31	22.21
g-g	0.29	0.02	0.00	6.62	6.64	18.90	1.65	20.55

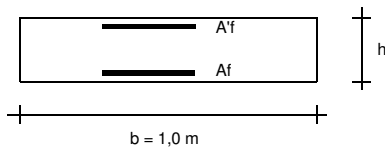
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	33.34	0.00	0.50	5.65	5.65	1.82	136.15	0.185	0.200
b - b	14.82	0.00	0.50	5.65	5.65	0.81	60.54	0.082	0.200
c - c	15.46	0.00	0.50	5.65	5.65	0.84	63.11	0.086	0.200
d - d	11.04	25.51	0.23	5.65	5.65	2.51	89.92	0.083	0.200
e - e	9.93	23.86	0.23	5.65	5.65	2.25	80.11	0.074	0.200
f - f	9.21	22.21	0.23	5.65	5.65	2.09	74.16	0.069	0.200
g - g	8.73	20.55	0.23	5.65	5.65	1.98	70.79	0.066	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	33.34	0.00	0.50	5.65	5.65	1.82	136.15	0.185	0.200
b - b	14.82	0.00	0.50	5.65	5.65	0.81	60.54	0.082	0.200
c - c	15.46	0.00	0.50	5.65	5.65	0.84	63.11	0.086	0.200
d - d	7.96	25.51	0.23	5.65	5.65	1.79	58.60	0.054	0.200
e - e	7.18	23.86	0.23	5.65	5.65	1.62	52.15	0.048	0.200
f - f	6.78	22.21	0.23	5.65	5.65	1.53	49.53	0.045	0.200
g - g	6.64	20.55	0.23	5.65	5.65	1.50	49.47	0.045	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICHE TENSIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

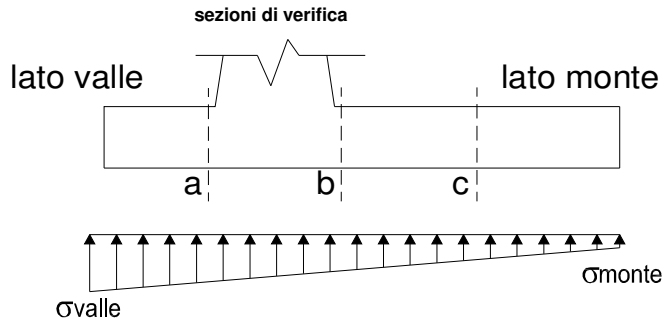
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.55 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.40 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	63.22	12.46	71.91	9.66
	63.22	12.46	71.91	9.66
sisma+	73.78	19.30	95.81	0.00
	73.78	19.30	95.81	0.00
sisma-	60.33	18.53	85.98	0.00
	60.33	18.53	85.98	0.00

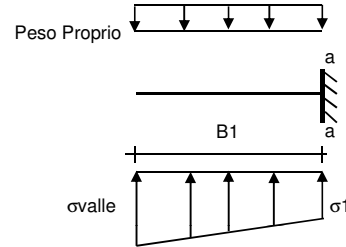


Mensola Lato Valle

$$PP = 12.50 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	71.91	21.71	33.34
	71.91	21.71	33.34
sisma+	95.81	18.05	43.27
	95.81	18.05	43.27
sisma-	85.98	9.40	39.02
	85.98	9.40	39.02



Mensola Lato Monte

$$PP = 12.50 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

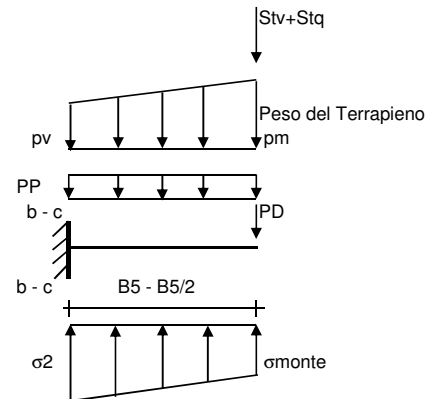
$$PD = 13.13 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm =	21.85	21.85	21.85	(kN/m ²)
pvb =	21.85	21.85	21.85	(kN/m ²)
pvc =	21.85	21.85	21.85	(kN/m ²)

$$Mb = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

caso	σ_{monte}	σ_{2b}	Mb	σ_{2c}	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	9.66	12.47	14.82	11.06	15.46
	9.66	12.47	14.82	11.06	15.46
sisma+	0.00	3.74	15.54	1.56	16.42
	0.00	3.74	15.54	1.56	16.42
sisma-	0.00	0.00	9.81	0.00	10.51
	0.00	0.00	9.81	0.00	10.51



CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{\text{orizz}}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{\text{orizz}}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

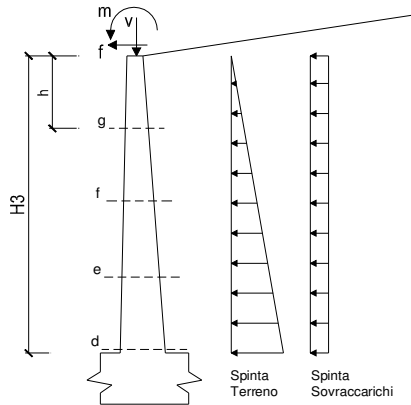
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh \quad (\text{solo con sisma})$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.15	1.35	0.00	22.01	23.35	18.90	6.61	25.51
e-e	0.86	0.57	0.00	20.37	20.93	18.90	4.96	23.86
f-f	0.58	0.17	0.00	18.73	18.90	18.90	3.31	22.21
g-g	0.29	0.02	0.00	17.09	17.11	18.90	1.65	20.55

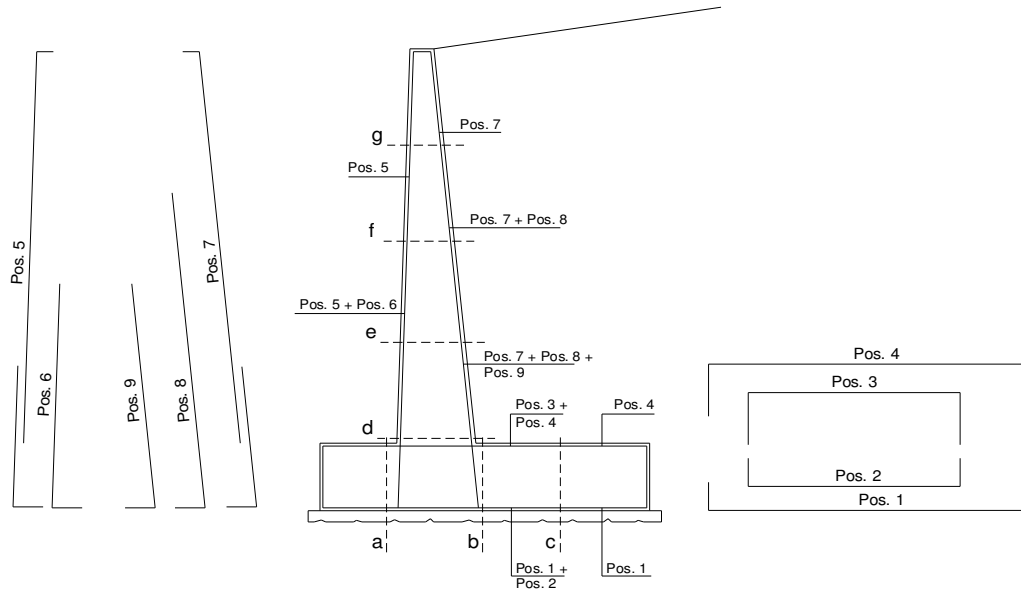
condizione sismica +

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.15	1.35	2.37	0.00	22.05	1.22	26.99	18.90	7.67	26.57
e-e	0.86	0.57	1.00	0.00	20.64	0.68	22.90	18.90	5.75	24.65
f-f	0.58	0.17	0.30	0.00	19.23	0.30	20.00	18.90	3.84	22.74
g-g	0.29	0.02	0.04	0.00	17.82	0.08	17.96	18.90	1.92	20.82

condizione sismica -

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.15	1.35	2.11	0.00	22.05	1.22	26.73	18.90	5.55	24.45
e-e	0.86	0.57	0.89	0.00	20.64	0.68	22.79	18.90	4.17	23.07
f-f	0.58	0.17	0.26	0.00	19.23	0.30	19.97	18.90	2.78	21.68
g-g	0.29	0.02	0.03	0.00	17.82	0.08	17.95	18.90	1.39	20.29

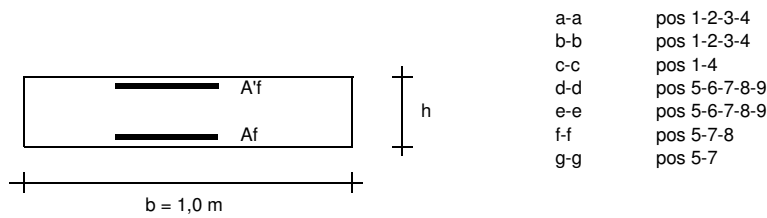
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	33.34	0.00	0.50	5.65	5.65	1.82	136.15
b - b	14.82	0.00	0.50	5.65	5.65	0.81	60.54
c - c	15.46	0.00	0.50	5.65	5.65	0.84	63.11
d - d	23.35	25.51	0.23	5.65	5.65	5.34	215.71
e - e	20.93	23.86	0.23	5.65	5.65	4.79	192.49
f - f	18.90	22.21	0.23	5.65	5.65	4.32	173.15
g - g	17.11	20.55	0.23	5.65	5.65	3.91	156.38

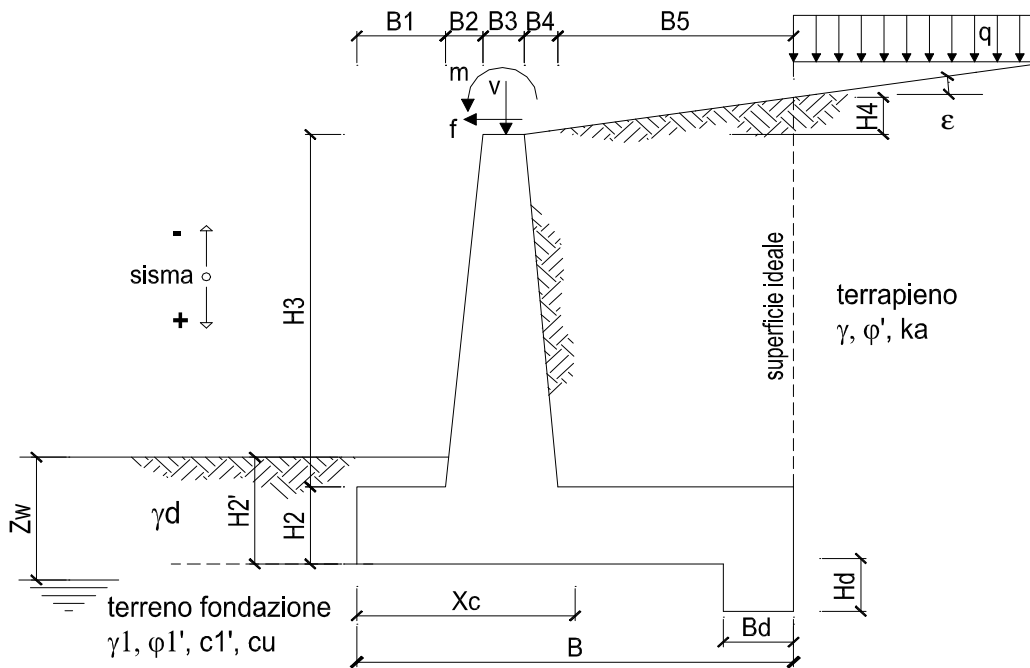
Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	43.27	0.00	0.50	5.65	5.65	2.36	176.70
b - b	9.81	0.00	0.50	5.65	5.65	0.53	40.08
c - c	10.51	0.00	0.50	5.65	5.65	0.57	42.91
d - d	26.99	24.45	0.23	5.65	5.65	6.18	253.87
e - e	22.90	23.07	0.23	5.65	5.65	5.24	213.27
f - f	20.00	21.68	0.23	5.65	5.65	4.58	184.94
g - g	17.96	20.29	0.23	5.65	5.65	4.11	165.29

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICAFONDAZIONE

FR14



OPERA Esemplio

DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	1.00	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.40	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	1.50	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.40	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.00	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	1.10	(m)
Altezza dente	Hd =	0.30	(m)
Larghezza dente	Bd =	1.70	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.75	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

FORZE VERTICALI

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	10.00	10.00	9.00
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	15.00	15.00	13.50
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	12.75	12.75	11.48
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	37.75	37.75	33.98

- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	20.90	20.90	18.81
Pt2 =	$(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma)$	0.00	0.00	0.00
Pt3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma)/2$	0.00	0.00	0.00
Sovr =	$q \cdot (B4 + B5)$	0.00	0.00	0.00

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B4+B5)$	(kN/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B4+B5)$	(kN/m)	0	

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

- Muro (Mm)

			SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1 * (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 * (B1 + B2 + 0,5 * B3)$	(kNm/m)	2.00	2.00	1.80
Mm3 =	$Pm3 * (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)	11.25	11.25	10.13
Mm5 =	$Pm5 * (B - Bd/2)$	(kNm/m)	8.29	8.29	7.46
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	21.54	21.54	19.38

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1 * (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 * B5)$	(kNm/m)	19.86	19.86	17.87
Mt2 =	$Pt2 * (B1 + B2 + B3 + 2/3 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3 * (B1 + B2 + B3 + 2/3 * B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt =	$Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$	(kNm/m)	19.86	19.86	17.87

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm * kh$	(kN/m)		12.08
Ps v =	$Pm * kv$	(kN/m)		6.04

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

Ptsh =	$Pt * kh$	(kN/m)		6.69
Ptsv =	$Pt * kv$	(kN/m)		3.34

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

MPs1 h =	$kh * Pm1 * (H2 + H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 h =	$kh * Pm2 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)		2.88
MPs3 h =	$kh * Pm3 * (H2 + H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 h =	$kh * Pm4 * (H2/2)$	(kNm/m)		0.96
MPs5 h =	$-kh * Pm5 * (Hd/2)$	(kNm/m)		-0.61
MPs h =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)		3.23

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

MPs1 v =	$kv * Pm1 * (B1 + 2/3 * B2)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 v =	$kv * Pm2 * (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		0.32
MPs3 v =	$kv * Pm3 * (B1 + B2 + B3 + B4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 v =	$kv * Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)		1.80
MPs5 v =	$kv * Pm5 * (B - Bd/2)$	(kNm/m)		1.33
MPs v =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)		3.45

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

MPts1 h =	$kh * Pt1 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)		6.02
MPts2 h =	$kh * Pt2 * (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 h =	$kh * Pt3 * (H2 + H3 * 2/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts h =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		6.02

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

MPts1 v =	$kv * Pt1 * ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) * 0.5)$	(kNm/m)		3.18
MPts2 v =	$kv * Pt2 * ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) * 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 v =	$kv * Pt3 * ((H2 + H3 * 2/3) - (B1 + B2 + B3 + 2/3 * B4) * 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts v =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		3.18

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU	
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	8.16	10.61	10.98
Sq perm =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sq acc =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	9.97	10.53
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	3.63	3.12
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m)	9.40	9.40	7.66
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSt1 =	$Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	2.05	2.66	2.81
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m)	4.19	5.44	4.69
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	1.54	1.54	1.25

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m)	4.50	6.75	6.75
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	4.20	6.30	6.30
Mfext3 =	$(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)	0.30	0.30	0.27

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N =	$P_m + P_t + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	63.78	(kN/m)	
-----	--	-------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sth + Sqh + f$	14.47	(kN/m)	
-----	-----------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi_1'$	0.58	(-)	
-----	----------------	------	-----	--

Fs scorr.	$(N \cdot f + Sp) / T$	3.19	>	1.1
------------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$M_m + M_t + M_{fext3}$	37.52	(kNm/m)	
------	-------------------------	-------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$M_{St} + M_{Sq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp}$	12.42	(kNm/m)	
------	--	-------	---------	--

Fs ribaltamento	Ms / Mr	3.02	>	1
------------------------	-----------------------------	-------------	-------------	----------

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ \text{Sovr acc})$		63.78	63.78	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{th} + S_{qh} + f - S_p$		5.07	5.07	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		29.89	29.89	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		17.95	17.95	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0'N_q'iq + 0,5'\gamma_1'B'N_\gamma'i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma'd'H_2'$	sovraccarico stabilizzante	17.10		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.28	0.28	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.94	0.94	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

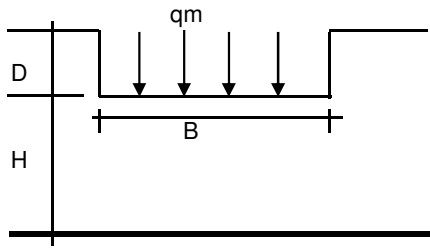
$i_q = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.85	0.85	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.84	0.84	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^{m+1}$		0.78	0.78	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	422.26	422.26	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	6.21	>	1.4
		Nmax	6.21	>	

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

N	62.94	(kN/m)
M	13.61	(kNm/m)
$e=M/N$	0.22	(m)
B^*	1.07	(m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D =	0.90	(m)
D/B^* =	0.84	(m)
Hs/B^* =	2.81	(m)

Carico unitario medio (q_m)

$$q_m = N / (B - 2 * e) = N / B^* = 59.75 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0.925 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0.82 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E = 0.32 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	8.16	8.16	9.99
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1 + k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	9.02	9.02	10.63
Ssq1 perm =	$q_p \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$q_s \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	7.67	9.57
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	8.48	8.48	10.19
Ssq1h perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	2.79	2.84
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.09	3.09	3.02
Ssq1v perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

$Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot H_d^2 \cdot k_{ps}^+ + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d$	(kN/m)	8.99	8.99	7.07
--	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + h_d) / 3 - h_d)$	(kNm/m)	2.05	2.05	2.55
MSst1 sism =	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	4.66	4.66	5.61
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	4.19	4.19	4.26
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	4.63	4.63	4.54
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot H_d^3 \cdot k_{ps}^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	1.27	1.27	1.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + ms$	(kNm/m)		3.15
Mfext2 =	$(fp + fs) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)		0.98
Mfext3 =	$(vp + vs) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)		0.30

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

$N = P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_{tsv}$	75.41	(kN/m)
---	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_{tsh}$	35.62	(kN/m)
---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

$f = \tan \phi_1'$	0.58	(-)
--------------------	------	-----

$F_s = (N \cdot f + Sp) / T$	1.47	>	1.1
------------------------------	-------------	---	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

$Ms = M_m + M_t + M_{fext3}$	41.69	(kNm/m)
------------------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

$Mr = MSst + MSsq + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{pts}$	7.11	(kNm/m)
--	------	---------

$F_r = M_s / M_r$	5.86	>	1
-------------------	-------------	---	----------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	$P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (\text{Sovr acc})$	75.41	75.41	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	26.63		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	35.78	35.78	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	$X_c \cdot N - MM$	20.78	20.78	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c' N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B N_\gamma i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d H_2'$	sovraccarico stabilizzante	17.10		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.28	0.28	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.95	0.95	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) e^{(\pi \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2(N_q + 1) \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.42	0.42	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.38	0.38	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^{m+1}$		0.27	0.27	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	186.31	186.31	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} \cdot B^* / N$	Nmin	2.34	>	1.4
		Nmax	2.34	>	

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	8.16	8.16	9.99
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^- \cdot Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	8.04	8.04	10.16
Ssq1 perm=	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	7.67	9.57
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.55	7.55	9.74
Ssq1h perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	2.79	2.84
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.75	2.75	2.89
Ssq1v perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp=	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot kps^- \cdot H2') \cdot Hd$	(kN/m)	5.86	5.86	4.42
-----	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	2.05	2.05	2.55
MSst1 sism=	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	4.15	4.15	5.35
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	4.19	4.19	4.26
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	4.12	4.12	4.33
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot kps^+ \cdot H2') \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)		3.15
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		0.98
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		0.30

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N =	$Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	56.31	(kN/m)
-----	--	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$	34.69	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$tg \phi_1'$	0.58	(-)
-----	--------------	------	-----

Fs =	$(N \cdot f + Sp) / T$	1.11	>	1.1
-------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$Mm + Mt + Mfext3$	41.69	(kNm/m)
------	--------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts$	19.31	(kNm/m)
------	--	-------	---------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$		56.31	56.31	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)		28.83		(kN/m)
$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$				
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)		23.80	23.80	(kNm/m)
$MM = \Sigma M$				
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)		18.43	18.43	(kNm/m)
$M = Xc * N - MM$				

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'Nc'ic + q_0 * Nq * iq + 0,5 * \gamma_1 * B * N\gamma * i\gamma$$

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d * H2'$	sovraccarico stabilizzante	17.10		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.33	0.33	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.85	0.85	(m)

I valori di Nc , Nq e $N\gamma$ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$Nq = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$Nc = (Nq - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N\gamma = 2 * (Nq + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di ic , iq e $i\gamma$ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$iq = (1 - T / (N + B * c' * \text{cotg}(\phi')))^m$	(1 in cond. nd)	0.24	0.24	(-)
$ic = iq - (1 - iq) / (Nq - 1)$		0.19	0.19	(-)
$i\gamma = (1 - T / (N + B * c' * \text{cotg}(\phi')))^{m+1}$		0.12	0.12	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	95.82	95.82	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	-------	-------	----------------------

FS carico limite	$F = q_{lim} * B^* / N$	Nmin	1.44	>	1.4
		Nmax	1.44	>	

Verifica allo Stato Limite Ultimo

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

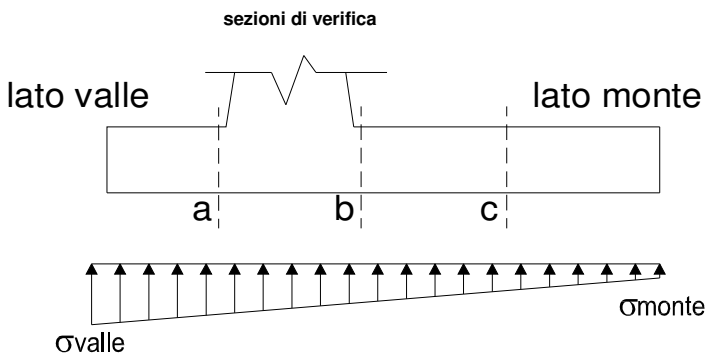
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.50 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.38 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	63.78	17.95	90.73	0.00
	63.78	17.95	90.73	0.00
sisma+	75.41	20.78	105.97	0.00
	75.41	20.78	105.97	0.00
sisma-	56.31	18.43	88.79	0.00
	56.31	18.43	88.79	0.00



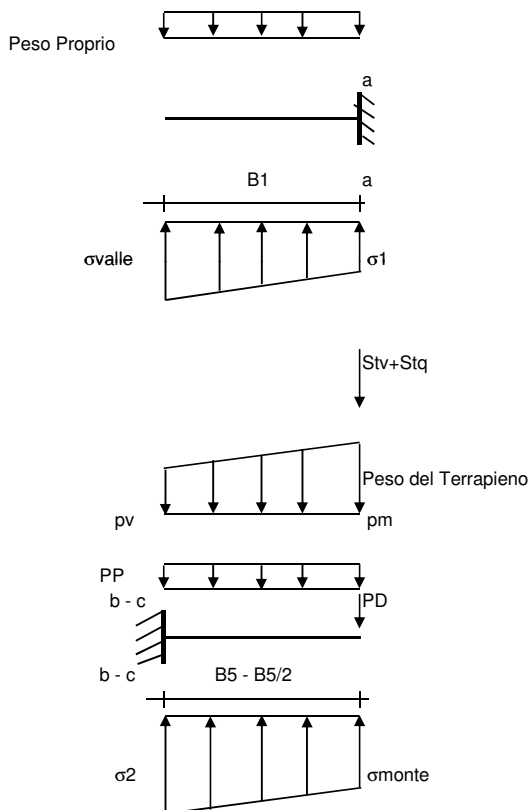
Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 10.00 \quad (kN/m)$$

$$M_a = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_a = \sigma_1 \cdot B + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B / 2 - PP \cdot B \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	M_a	V_a
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	90.73	90.73	0.00	0.00
	90.73	90.73	0.00	0.00
sisma+	105.97	105.97	0.00	0.00
	105.97	105.97	0.00	0.00
sisma-	88.79	88.79	0.00	0.00
	88.79	88.79	0.00	0.00



Mensola Lato Monte

$$PP = 10.00 \quad (kN/m^2)$$

$$PD = 12.75 \quad (kN/m)$$

peso proprio soletta fondazione

peso proprio dente

$$p_m = \frac{N_{min}}{B} = \frac{19.00}{1.50} = 12.67 \quad (kN/m^2)$$

$$p_{vb} = \frac{N_{max\ stat}}{B} = \frac{19.00}{1.50} = 12.67 \quad (kN/m^2)$$

$$p_{vc} = \frac{N_{max\ sism}}{B} = \frac{19.00}{1.50} = 12.67 \quad (kN/m^2)$$

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B_5 / 2 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5 / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{monte}	σ_{2b}	M_b	V_b	σ_{2c}	M_c	V_c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	0.00	64.92	-10.36	-15.63	29.42	1.88	-25.62
	0.00	64.92	-10.36	-15.63	29.42	1.88	-25.62
sisma+	0.00	76.19	-14.56	-18.69	35.24	0.09	-30.83
	0.00	76.19	-14.56	-18.69	35.24	0.09	-30.83
sisma-	0.00	60.79	-15.11	-8.62	22.28	-2.38	-26.10
	0.00	60.79	-15.11	-8.62	22.28	-2.38	-26.10

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$M_{inerzia} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{ext} = v$$

$$N_{pp+inerzia} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

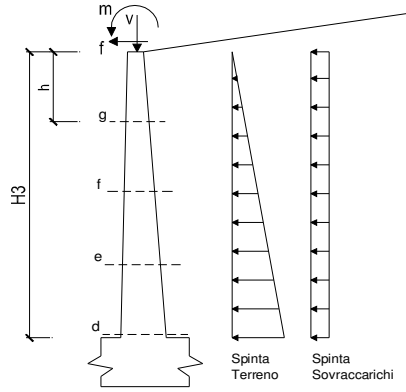
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{ext} = f$$

$$V_{inerzia} = \Sigma P m_i \cdot kh$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	1.15	0.00	11.25	12.40	1.50	10.00	11.50
e-e	0.75	0.49	0.00	10.13	10.61	1.50	7.50	9.00
f-f	0.50	0.14	0.00	9.00	9.14	1.50	5.00	6.50
g-g	0.25	0.02	0.00	7.88	7.89	1.50	2.50	4.00

sezione	h	Vt	Vq	V _{ext}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	3.45	0.00	4.50	7.95
e-e	0.75	1.94	0.00	4.50	6.44
f-f	0.50	0.86	0.00	4.50	5.36
g-g	0.25	0.22	0.00	4.50	4.72

condizione sismica +

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.56	0.00	3.85	1.60	7.90	1.50	11.60	13.10
e-e	0.75	0.37	0.66	0.00	3.68	0.90	5.61	1.50	8.70	10.20
f-f	0.50	0.11	0.20	0.00	3.50	0.40	4.21	1.50	5.80	7.30
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	3.33	0.10	3.46	1.50	2.90	4.40

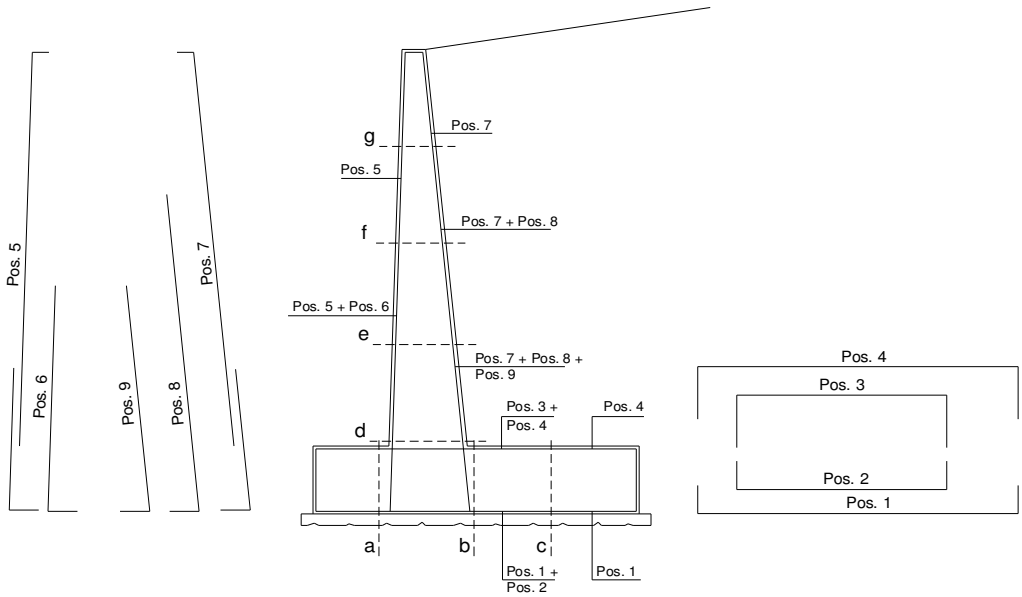
sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	2.65	3.12	0.00	0.70	3.20	9.68
e-e	0.75	1.49	1.76	0.00	0.70	2.40	6.35
f-f	0.50	0.66	0.78	0.00	0.70	1.60	3.74
g-g	0.25	0.17	0.20	0.00	0.70	0.80	1.86

condizione sismica -

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.39	0.00	3.85	1.60	7.72	1.50	8.40	9.90
e-e	0.75	0.37	0.59	0.00	3.68	0.90	5.53	1.50	6.30	7.80
f-f	0.50	0.11	0.17	0.00	3.50	0.40	4.18	1.50	4.20	5.70
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	3.33	0.10	3.46	1.50	2.10	3.60

sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	2.65	2.78	0.00	0.70	3.20	9.33
e-e	0.75	1.49	1.56	0.00	0.70	2.40	6.16
f-f	0.50	0.66	0.70	0.00	0.70	1.60	3.66
g-g	0.25	0.17	0.17	0.00	0.70	0.80	1.84

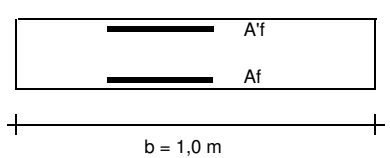
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	<input type="checkbox"/>	5	5.0	12	<input type="checkbox"/>
2	0.0	12	<input type="checkbox"/>	6	0.0	12	<input type="checkbox"/>
3	0.0	12	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	<input type="checkbox"/>
4	5.0	12	<input type="checkbox"/>	8	0.0	12	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	12	<input type="checkbox"/>

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(kNm)
a - a	0.00	0.00	0.40	5.65	5.65	78.92
b - b	-15.11	0.00	0.40	5.65	5.65	78.92
c - c	-2.38	0.00	0.40	5.65	5.65	78.92
d - d	12.40	11.50	0.40	5.65	5.65	80.73
e - e	10.61	9.00	0.40	5.65	5.65	80.33
f - f	9.14	6.50	0.40	5.65	5.65	79.94
g - g	7.89	4.00	0.40	5.65	5.65	79.55

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

Sez.	V _{Ed}	h	V _{rd}	ø staffe	i orizz.	i vert.	θ	V _{Rsd}	
(-)	(kN)	(m)	(kN)	(mm)	(cm)	(cm)	(°)	(kN)	
a - a	0.00	0.40	142.52	10	20	20	21.8	605.06	Armatura a taglio non necessaria
b - b	18.69	0.40	142.52	10	20	20	21.8	605.06	Armatura a taglio non necessaria
c - c	30.83	0.40	142.52	10	20	20	21.8	605.06	Armatura a taglio non necessaria
d - d	9.68	0.40	144.03	10	20	20	21.8	605.06	Armatura a taglio non necessaria
e - e	6.44	0.40	143.70	10	20	20	21.8	605.06	Armatura a taglio non necessaria
f - f	5.36	0.40	143.37	10	20	20	21.8	605.06	Armatura a taglio non necessaria
g - g	4.72	0.40	143.04	10	20	20	21.8	605.06	Armatura a taglio non necessaria

VERIFICA A FESSURAZIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

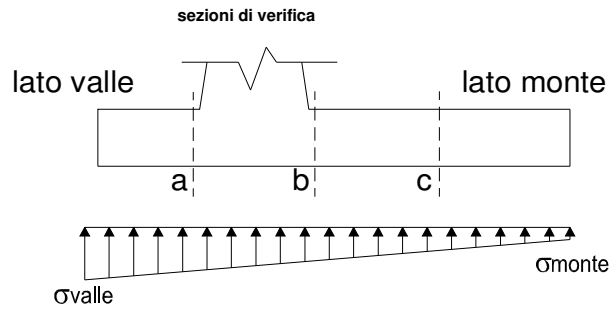
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.50 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.38 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Freq.	62.94	13.61	78.26	5.67
	62.94	13.61	78.26	5.67
Q.P.	62.94	13.61	78.26	5.67
	62.94	13.61	78.26	5.67

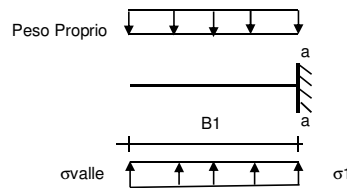


Mensola Lato Valle

$$PP = 10.00 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	78.26	78.26	0.00
	78.26	78.26	0.00
Q.P.	78.26	78.26	0.00
	78.26	78.26	0.00



Mensola Lato Monte

$$PP = 10.00 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 12.75 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvb	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvc	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)

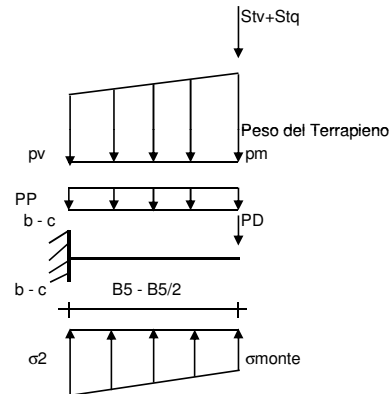
$$Mb = (\sigma_{monte} \cdot (p_{vb} + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_2b - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot B^2 / 3 +$$

$$-(Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B/2 - Bd/2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} \cdot (p_{vc} + PP)) \cdot (B/2)^2 / 2 + (\sigma_2c - \sigma_{monte}) \cdot (B/2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (B/2)^2 / 3 +$$

$$-(Stv + Sqv) \cdot (B/2) \cdot PD \cdot (B/2 - Bd/2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

caso	σ_{monte}	σ_2b	Mb	σ_2c	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	5.67	58.90	-6.22	32.28	3.52
	5.67	58.90	-6.22	32.28	3.52
Q.P.	5.67	58.90	-6.22	32.28	3.52
	5.67	58.90	-6.22	32.28	3.52



CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

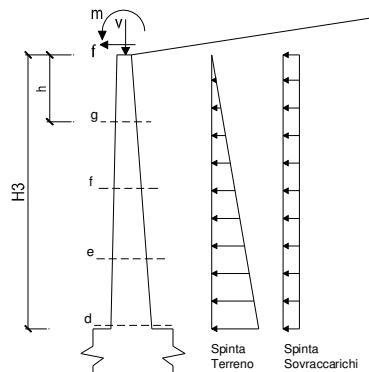
Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_t = \frac{1}{2} K_a \sigma_{orizz} \cdot \gamma \cdot h^2 / 3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_a \sigma_{orizz} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$N_{ext} = v$$



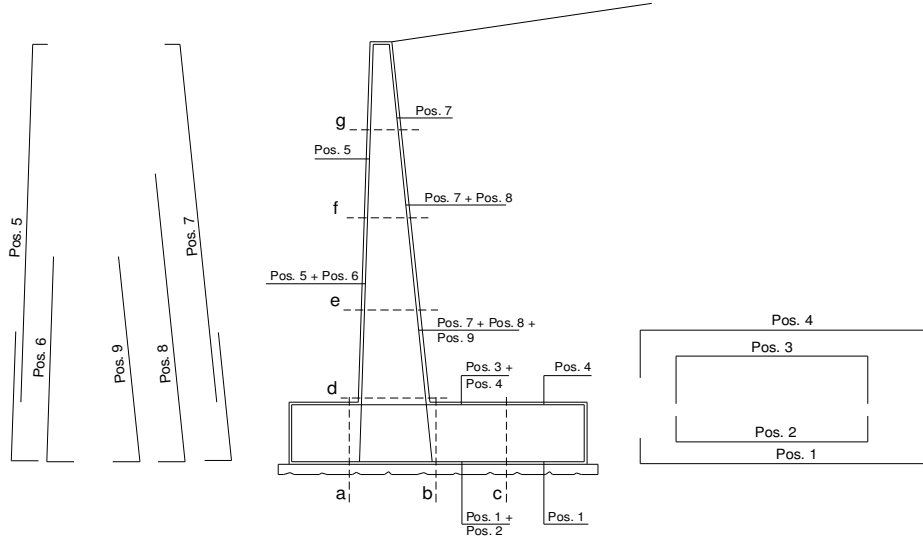
condizione Frequente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	0.00	1.50	2.38	1.50	10.00	11.50
e-e	0.75	0.37	0.00	1.35	1.72	1.50	7.50	9.00
f-f	0.50	0.11	0.00	1.20	1.31	1.50	5.00	6.50
g-g	0.25	0.01	0.00	1.05	1.06	1.50	2.50	4.00

condizione Quasi Permanente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	0.00	0.00	0.88	1.50	10.00	11.50
e-e	0.75	0.37	0.00	0.00	0.37	1.50	7.50	9.00
f-f	0.50	0.11	0.00	0.00	0.11	1.50	5.00	6.50
g-g	0.25	0.01	0.00	0.00	0.01	1.50	2.50	4.00

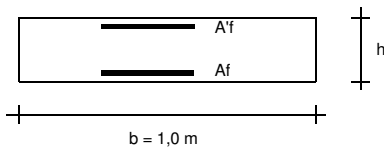
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	0.00	0.00	0.40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
b - b	-6.22	0.00	0.40	5.65	5.65	0.53	33.75	0.053	0.200
c - c	3.52	0.00	0.40	5.65	5.65	0.30	19.11	0.030	0.200
d - d	2.38	11.50	0.40	5.65	5.65	0.18	3.75	0.005	0.200
e - e	1.72	9.00	0.40	5.65	5.65	0.12	2.31	0.003	0.200
f - f	1.31	6.50	0.40	5.65	5.65	0.10	1.95	0.003	0.200
g - g	1.06	4.00	0.40	5.65	5.65	0.08	2.43	0.003	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	0.00	0.00	0.40	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
b - b	-6.22	0.00	0.40	5.65	5.65	0.53	33.75	0.053	0.200
c - c	3.52	0.00	0.40	5.65	5.65	0.30	19.11	0.030	0.200
d - d	0.88	11.50	0.40	5.65	5.65	0.06	-0.06	0.000	0.200
e - e	0.37	9.00	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
f - f	0.11	6.50	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
g - g	0.01	4.00	0.40	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200

sez. compressa
sez. compressa
sez. compressa

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICHE TENSIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

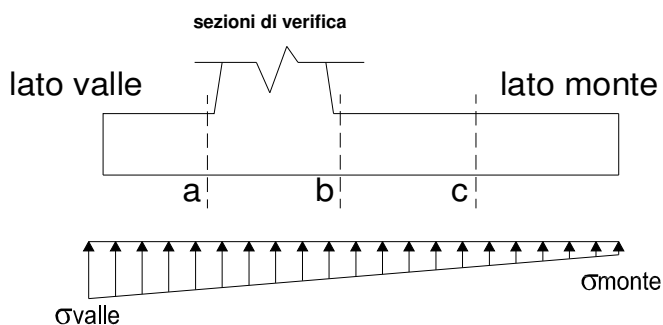
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.50 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.38 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	62.94	13.61	78.26	5.67
	62.94	13.61	78.26	5.67
sisma+	75.41	20.78	105.97	0.00
	75.41	20.78	105.97	0.00
sisma-	56.31	18.43	88.79	0.00
	56.31	18.43	88.79	0.00

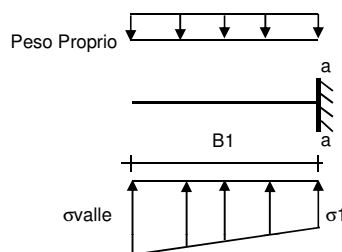


Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 10.00 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	78.26	78.26	0.00
	78.26	78.26	0.00
sisma+	105.97	105.97	0.00
	105.97	105.97	0.00
sisma-	88.79	88.79	0.00
	88.79	88.79	0.00



Mensola Lato Monte

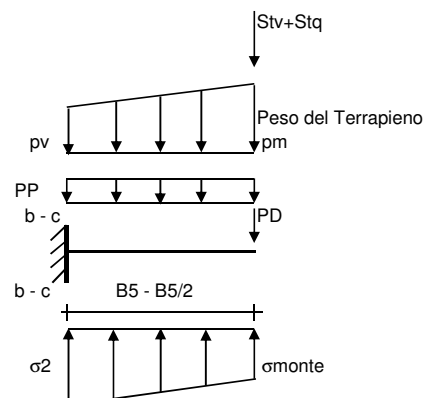
$$PP = 10.00 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 12.75 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm =	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvb =	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvc =	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)

$$Mb = (\sigma_{monte} - (pvb + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (pm - pvb) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2 - Bd/2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H/2) + Msp + Sp \cdot H/2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (pvc + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B/2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B/2)^2 / 6 - (pm - pvc) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B/2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B/2 - Bd/2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H/2) + Msp + Sp \cdot H/2$$



caso	σ_{monte}	σ_{2b}	Mb	σ_{2c}	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	5.67	58.90	-6.22	32.28	3.52
	5.67	58.90	-6.22	32.28	3.52
sisma+	0.00	76.19	-14.56	35.24	0.09
	0.00	76.19	-14.56	35.24	0.09
sisma-	0.00	60.79	-15.11	22.28	-2.38
	0.00	60.79	-15.11	22.28	-2.38

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{\text{orizz}}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{\text{orizz}}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

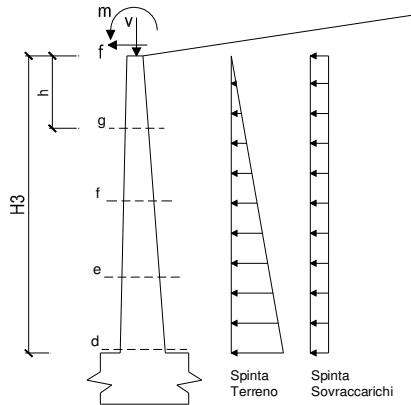
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh \quad (\text{solo con sisma})$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	0.00	7.50	8.38	1.50	10.00	11.50
e-e	0.75	0.37	0.00	6.75	7.12	1.50	7.50	9.00
f-f	0.50	0.11	0.00	6.00	6.11	1.50	5.00	6.50
g-g	0.25	0.01	0.00	5.25	5.26	1.50	2.50	4.00

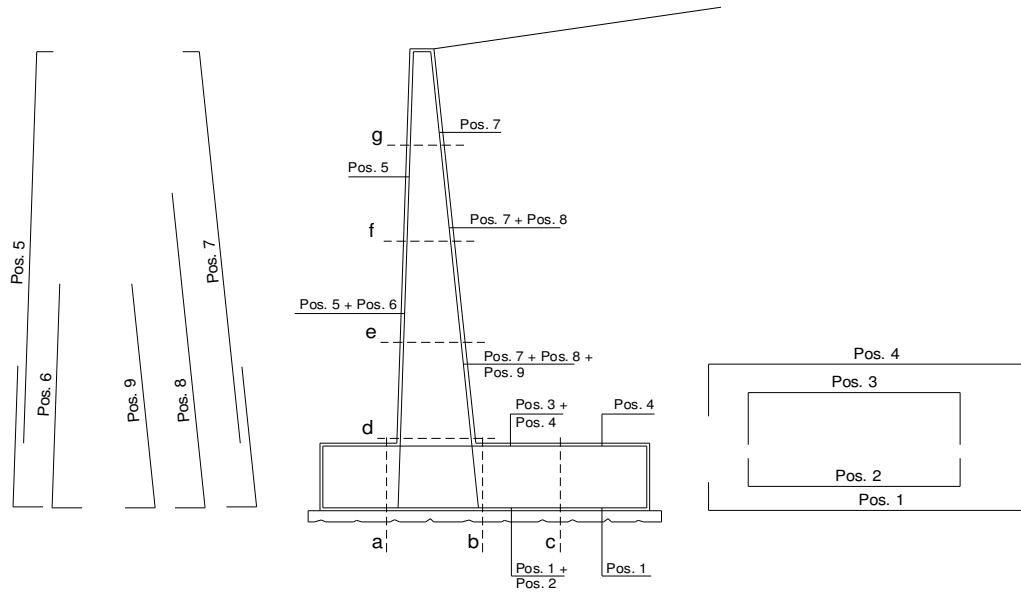
condizione sismica +

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.56	0.00	3.85	1.60	7.90	1.50	11.60	13.10
e-e	0.75	0.37	0.66	0.00	3.68	0.90	5.61	1.50	8.70	10.20
f-f	0.50	0.11	0.20	0.00	3.50	0.40	4.21	1.50	5.80	7.30
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	3.33	0.10	3.46	1.50	2.90	4.40

condizione sismica -

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.39	0.00	3.85	1.60	7.72	1.50	8.40	9.90
e-e	0.75	0.37	0.59	0.00	3.68	0.90	5.53	1.50	6.30	7.80
f-f	0.50	0.11	0.17	0.00	3.50	0.40	4.18	1.50	4.20	5.70
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	3.33	0.10	3.46	1.50	2.10	3.60

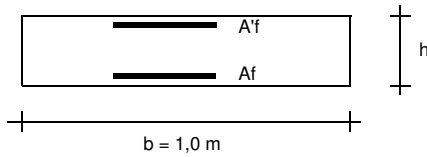
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	<input type="checkbox"/>	6	0.0	12	<input type="checkbox"/>
3	0.0	12	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	12	<input type="checkbox"/>

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	0.00	0.00	0.40	5.65	5.65	0.00	0.00
b - b	-6.22	0.00	0.40	5.65	5.65	0.53	33.75
c - c	3.52	0.00	0.40	5.65	5.65	0.30	19.11
d - d	8.38	11.50	0.40	5.65	5.65	0.72	35.34
e - e	7.12	9.00	0.40	5.65	5.65	0.61	30.69
f - f	6.11	6.50	0.40	5.65	5.65	0.52	27.39
g - g	5.26	4.00	0.40	5.65	5.65	0.45	24.99

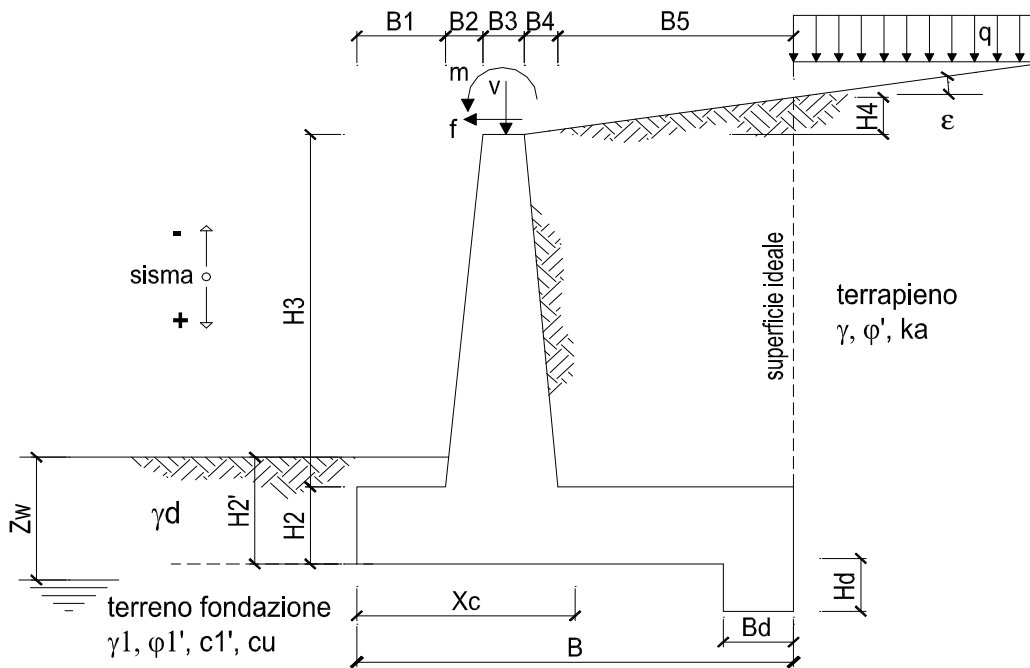
Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	0.00	0.00	0.40	5.65	5.65	0.00	0.00
b - b	-15.11	0.00	0.40	5.65	5.65	1.30	81.96
c - c	-2.38	0.00	0.40	5.65	5.65	0.20	12.91
d - d	7.90	9.90	0.40	5.65	5.65	0.67	34.08
e - e	5.61	7.80	0.40	5.65	5.65	0.48	23.54
f - f	4.21	5.70	0.40	5.65	5.65	0.36	17.78
g - g	3.46	3.60	0.40	5.65	5.65	0.30	15.59

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICAFONDAZIONE

FR16



OPERA Esemplio

DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	1.00	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.50	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	1.80	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.50	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.00	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	1.30	(m)
Altezza dente	Hd =	0.20	(m)
Larghezza dente	Bd =	1.80	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	0.90	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

FORZE VERTICALI

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	12.50	12.50	11.25
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	22.50	22.50	20.25
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	9.00	9.00	8.10
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	44.00	44.00	39.60

- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	24.70	24.70	22.23
Pt2 =	$(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma)$	0.00	0.00	0.00
Pt3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma)/2$	0.00	0.00	0.00
Sovr =	$q_p \cdot (B4 + B5)$	0.00	0.00	0.00

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B4+B5)$	(kN/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B4+B5)$	(kN/m)	0	

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

- Muro (Mm)

			SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1 * (B1 + 2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 * (B1 + B2 + 0,5 * B3)$	(kNm/m)	3.13	3.13	2.81
Mm3 =	$Pm3 * (B1 + B2 + B3 + 1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)	20.25	20.25	18.23
Mm5 =	$Pm5 * (B - Bd/2)$	(kNm/m)	8.10	8.10	7.29
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	31.48	31.48	28.33

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1 * (B1 + B2 + B3 + B4 + 0,5 * B5)$	(kNm/m)	28.41	28.41	25.56
Mt2 =	$Pt2 * (B1 + B2 + B3 + 2/3 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3 * (B1 + B2 + B3 + 2/3 * B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt =	$Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$	(kNm/m)	28.41	28.41	25.56

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B1 + B2 + B3 + 1/2 * (B4 + B5))$	(kNm/m)	0	

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm * kh$	(kN/m)		14.08
Ps v =	$Pm * kv$	(kN/m)		7.04

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

Ptsh =	$Pt * kh$	(kN/m)		7.90
Ptsv =	$Pt * kv$	(kN/m)		3.95

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

MPs1 h =	$kh * Pm1 * (H2 + H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 h =	$kh * Pm2 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)		4.00
MPs3 h =	$kh * Pm3 * (H2 + H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 h =	$kh * Pm4 * (H2/2)$	(kNm/m)		1.80
MPs5 h =	$-kh * Pm5 * (Hd/2)$	(kNm/m)		-0.29
MPs h =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)		5.51

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

MPs1 v =	$kv * Pm1 * (B1 + 2/3 * B2)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 v =	$kv * Pm2 * (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		0.50
MPs3 v =	$kv * Pm3 * (B1 + B2 + B3 + B4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 v =	$kv * Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)		3.24
MPs5 v =	$kv * Pm5 * (B - Bd/2)$	(kNm/m)		1.30
MPs v =	$MPs1 + MPs2 + MPs3 + MPs4 + MPs5$	(kNm/m)		5.04

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

MPts1 h =	$kh * Pt1 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)		7.90
MPts2 h =	$kh * Pt2 * (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 h =	$kh * Pt3 * (H2 + H3 * 2/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts h =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		7.90

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

MPts1 v =	$kv * Pt1 * ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) * 0.5)$	(kNm/m)		4.54
MPts2 v =	$kv * Pt2 * ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) * 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 v =	$kv * Pt3 * ((H2 + H3 * 2/3) - (B1 + B2 + B3 + 2/3 * B4) * 0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts v =	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		4.54

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU	
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	8.16	10.61	10.98
Sq perm =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sq acc =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	9.97	10.53
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	3.63	3.12
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m)	6.84	6.84	5.57
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSt1 =	$Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	2.81	3.66	3.86
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m)	5.03	6.53	5.62
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.72	0.72	0.59

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m)	8.70	13.05	13.05
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	8.70	13.05	13.05
Mfext3 =	$(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)	0.40	0.40	0.36

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N =	$P_m + P_t + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	73.93	(kN/m)	
-----	--	-------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sth + Sqh + f$	18.67	(kN/m)	
-----	-----------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi_1'$	0.58	(-)	
-----	----------------	------	-----	--

Fs scorr.	$(N \cdot f + Sp) / T$	2.65	>	1.1
------------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$M_m + M_t + M_{fext3}$	54.25	(kNm/m)	
------	-------------------------	-------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$M_{St} + M_{Sq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp}$	24.92	(kNm/m)	
------	--	-------	---------	--

Fs ribaltamento	Ms / Mr	2.18	>	1
------------------------	-----------------------------	-------------	-------------	----------

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ \text{Sovr acc})$		73.93	73.93	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{th} + S_{qh} + f - S_p$		11.83	11.83	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		36.33	36.33	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		30.20	30.20	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0'N_q'iq + 0,5'\gamma_1'B'N_\gamma'i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma'd'H_2'$	sovraccarico stabilizzante	19.00		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.41	0.41	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.98	0.98	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

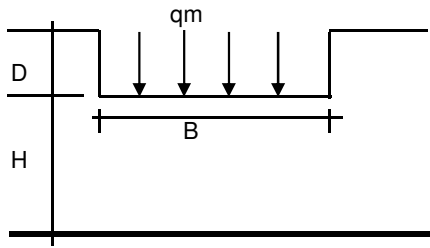
$i_q = (1 - T / (N + B^*c' \text{cotg} \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.71	0.71	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.69	0.69	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^*c' \text{cotg} \phi'))^{m+1}$		0.59	0.59	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	370.64	370.64	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	4.93	>	1.4
		Nmax	4.93	>	

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

N	73.09	(kN/m)
M	21.41	(kNm/m)
$e=M/N$	0.29	(m)
B^*	1.21	(m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D =	1.00	(m)
D/B^* =	0.82	(m)
Hs/B^* =	2.47	(m)

Carico unitario medio (q_m)

$$q_m = N / (B - 2 * e) = N / B^* = 60.89 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0.926 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0.76 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E = 0.35 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	8.16	8.16	9.99
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1 + k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	9.02	9.02	10.63
Ssq1 perm =	$q_p \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$q_s \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	7.67	9.57
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	8.48	8.48	10.19
Ssq1h perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	2.79	2.84
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.09	3.09	3.02
Ssq1v perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot H_d^2 \cdot k_{ps}^+ + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d$	(kN/m)	6.54	6.54	5.14
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + h_d) / 3 - h_d)$	(kNm/m)	2.81	2.81	3.51
MSst1 sism =	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	5.51	5.51	6.62
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	5.03	5.03	5.11
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	5.56	5.56	5.44
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot H_d^3 \cdot k_{ps}^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.59	0.59	0.47

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + ms$	(kNm/m)		3.15
Mfext2 =	$(fp + fs) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)		1.05
Mfext3 =	$(vp + vs) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)		0.40

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N =	$P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_{tsv}$	87.17	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_{tsh}$	38.83	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi_1'$	0.58	(-)
-----	----------------	------	-----

F_s =	(N * f + Sp) / T	1.46	>	1.1
------------------------	-------------------------	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$M_m + M_t + M_{fext3}$	60.28	(kNm/m)
------	-------------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSst + MSsq + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp} + M_{Ps} + M_{pts}$	8.08	(kNm/m)
------	---	------	---------

F_r =	M_s / M_r	7.46	-	1
------------------------	--------------------------------------	-------------	----------	----------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	$P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (\text{Sovr acc})$	87.17	87.17	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	32.30		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	53.91	53.91	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	$X_c \cdot N - MM$	24.55	24.55	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c' N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B N_\gamma i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d H_2'$	sovraccarico stabilizzante	19.00		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.28	0.28	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.24	1.24	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.40	0.40	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.36	0.36	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^{m+1}$		0.25	0.25	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	204.18	204.18	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} \cdot B^* / N$	Nmin	2.90	>	1.4
		Nmax	2.90	>	

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	8.16	8.16	9.99
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^-$	(kN/m)	8.04	8.04	10.16
Ssq1 perm=	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	7.67	9.57
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.55	7.55	9.74
Ssq1h perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	2.79	2.84
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.75	2.75	2.89
Ssq1v perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp=	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1 \cdot (1-kv) \cdot kps^- \cdot H2) \cdot Hd$	(kN/m)	4.26	4.26	3.21
-----	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	2.81	2.81	3.51
MSst1 sism=	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	4.91	4.91	6.33
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	5.03	5.03	5.11
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	4.95	4.95	5.20
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1 \cdot kps^+ \cdot H2) \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)		3.15
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		1.05
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		0.40

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N =	$Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	64.85	(kN/m)
-----	--	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$	37.91	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$tg \phi_1'$	0.58	(-)
-----	--------------	------	-----

Fs =	$(N \cdot f + Sp) / T$	1.10	>	1.1
-------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$Mm + Mt + Mfext3$	60.28	(kNm/m)
------	--------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts$	26.72	(kNm/m)
------	--	-------	---------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$		64.85	64.85	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$		33.65		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		35.33	35.33	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = Xc \cdot N - MM$		23.03	23.03	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0 \cdot N_q'iq + 0,5 \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma'i_\gamma$$

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\varphi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d' H_2'$	sovraccarico stabilizzante	19.00		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.36	0.36	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.09	1.09	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \varphi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\varphi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\varphi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\varphi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B \cdot c' \cotg \varphi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.23	0.23	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.19	0.19	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B \cdot c' \cotg \varphi'))^{m+1}$		0.11	0.11	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	106.78	106.78	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	$F = q_{lim} \cdot B^* / N$	Nmin	1.79	>	1.4
		Nmax	1.79	>	

Verifica allo Stato Limite Ultimo

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

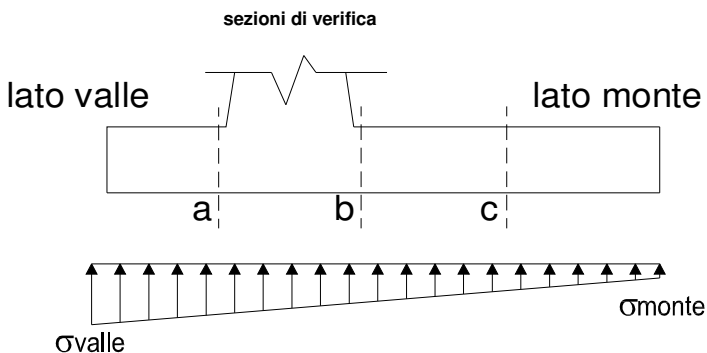
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.80 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.54 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	73.93	30.20	100.28	0.00
	73.93	30.20	100.28	0.00
sisma+	87.17	24.55	93.88	2.97
	87.17	24.55	93.88	2.97
sisma-	64.85	23.03	79.34	0.00
	64.85	23.03	79.34	0.00



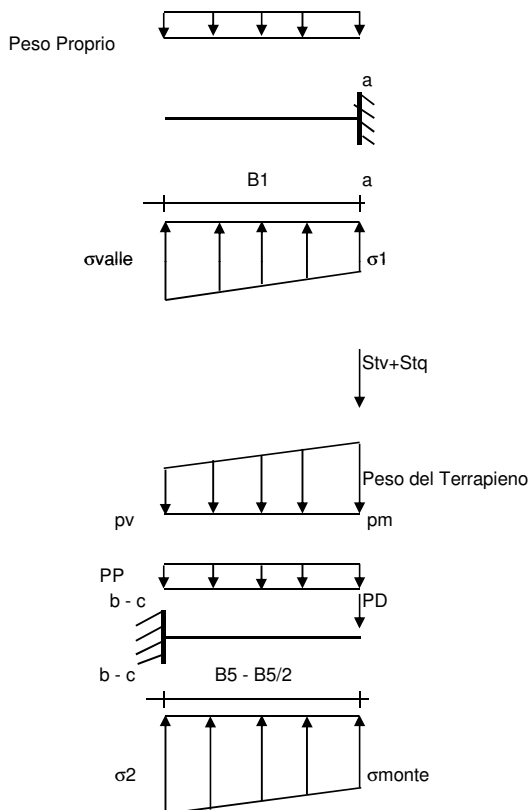
Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 12.50 \quad (kN/m)$$

$$M_a = \sigma_1 \cdot B_1^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1^2 / 3 - PP \cdot B_1^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_a = \sigma_1 \cdot B_1 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1 / 2 - PP \cdot B_1 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	M_a	V_a
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	100.28	100.28	0.00	0.00
	100.28	100.28	0.00	0.00
sisma+	93.88	93.88	0.00	0.00
	93.88	93.88	0.00	0.00
sisma-	79.34	79.34	0.00	0.00
	79.34	79.34	0.00	0.00



Mensola Lato Monte

$$PP = 12.50 \quad (kN/m^2)$$

$$PD = 9.00 \quad (kN/m)$$

peso proprio soletta fondazione

peso proprio dente

$$p_m = 19.00 \quad 19.00 \quad 19.00 \quad (kN/m^2)$$

$$p_{vb} = 19.00 \quad 19.00 \quad 19.00 \quad (kN/m^2)$$

$$p_{vc} = 19.00 \quad 19.00 \quad 19.00 \quad (kN/m^2)$$

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B_5^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B_5 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd) / 2 - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B_5 / 2 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5 / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{monte}	σ_{2b}	M_b	V_b	σ_{2c}	M_c	V_c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	0.00	66.27	-22.02	-21.29	22.07	-3.94	-29.52
	0.00	66.27	-22.02	-21.29	22.07	-3.94	-29.52
sisma+	2.97	68.63	-19.32	-17.28	35.80	-3.62	-27.47
	2.97	68.63	-19.32	-17.28	35.80	-3.62	-27.47
sisma-	0.00	55.07	-19.56	-11.72	23.52	-5.17	-24.60
	0.00	55.07	-19.56	-11.72	23.52	-5.17	-24.60

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$M_{inerzia} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{ext} = v$$

$$N_{pp+inerzia} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

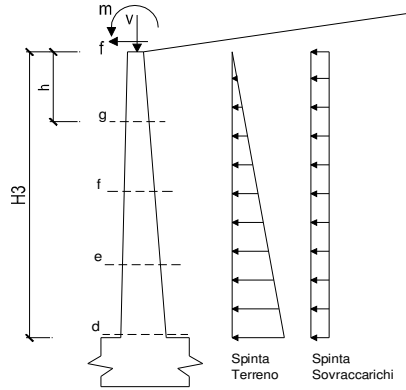
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{ext} = f$$

$$V_{inerzia} = \Sigma P m_i \cdot kh$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	1.15	0.00	21.75	22.90	1.60	12.50	14.10
e-e	0.75	0.49	0.00	19.58	20.06	1.60	9.38	10.98
f-f	0.50	0.14	0.00	17.40	17.54	1.60	6.25	7.85
g-g	0.25	0.02	0.00	15.23	15.24	1.60	3.13	4.73

sezione	h	Vt	Vq	V _{ext}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	3.45	0.00	8.70	12.15
e-e	0.75	1.94	0.00	8.70	10.64
f-f	0.50	0.86	0.00	8.70	9.56
g-g	0.25	0.22	0.00	8.70	8.92

condizione sismica +

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.56	0.00	3.85	2.00	8.30	1.60	14.50	16.10
e-e	0.75	0.37	0.66	0.00	3.68	1.13	5.83	1.60	10.88	12.48
f-f	0.50	0.11	0.20	0.00	3.50	0.50	4.31	1.60	7.25	8.85
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	3.33	0.13	3.49	1.60	3.63	5.23

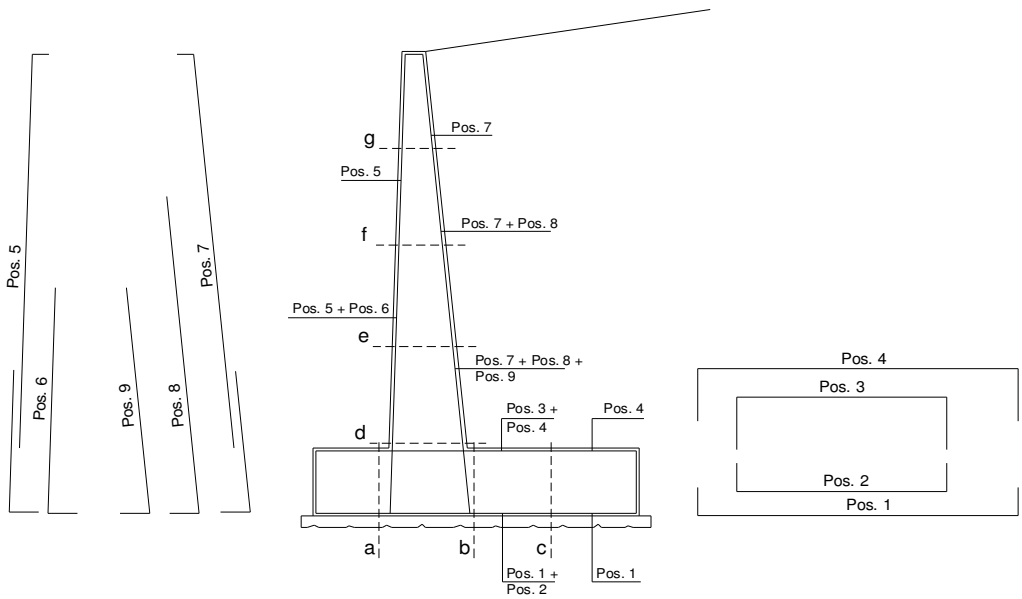
sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	2.65	3.12	0.00	0.70	4.00	10.48
e-e	0.75	1.49	1.76	0.00	0.70	3.00	6.95
f-f	0.50	0.66	0.78	0.00	0.70	2.00	4.14
g-g	0.25	0.17	0.20	0.00	0.70	1.00	2.06

condizione sismica -

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.39	0.00	3.85	2.00	8.12	1.60	10.50	12.10
e-e	0.75	0.37	0.59	0.00	3.68	1.13	5.76	1.60	7.88	9.48
f-f	0.50	0.11	0.17	0.00	3.50	0.50	4.28	1.60	5.25	6.85
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	3.33	0.13	3.49	1.60	2.63	4.23

sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	2.65	2.78	0.00	0.70	4.00	10.13
e-e	0.75	1.49	1.56	0.00	0.70	3.00	6.76
f-f	0.50	0.66	0.70	0.00	0.70	2.00	4.06
g-g	0.25	0.17	0.17	0.00	0.70	1.00	2.04

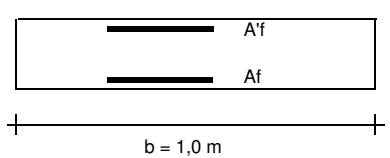
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	<input type="checkbox"/>	5	5.0	12	<input type="checkbox"/>
2	0.0	12	<input type="checkbox"/>	6	0.0	12	<input type="checkbox"/>
3	0.0	12	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	<input type="checkbox"/>
4	5.0	12	<input type="checkbox"/>	8	0.0	12	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	12	<input type="checkbox"/>

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(kNm)
a - a	0.00	0.00	0.50	5.65	5.65	101.04
b - b	-22.02	0.00	0.50	5.65	5.65	101.04
c - c	-5.17	0.00	0.50	5.65	5.65	101.04
d - d	22.90	14.10	0.50	5.65	5.65	103.97
e - e	20.06	10.98	0.50	5.65	5.65	103.32
f - f	17.54	7.85	0.50	5.65	5.65	102.67
g - g	15.24	4.73	0.50	5.65	5.65	102.02

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

Sez.	V _{Ed}	h	V _{rd}	ø staffe	i orizz.	i vert.	θ	V _{Rsd}	
(-)	(kN)	(m)	(kN)	(mm)	(cm)	(cm)	(°)	(kN)	
a - a	0.00	0.50	169.44	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
b - b	21.29	0.50	169.44	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
c - c	29.52	0.50	169.44	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
d - d	12.15	0.50	171.35	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
e - e	10.64	0.50	170.92	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
f - f	9.56	0.50	170.50	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
g - g	8.92	0.50	170.08	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria

VERIFICA A FESSURAZIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

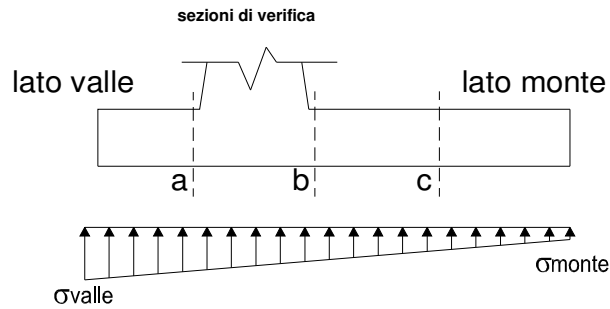
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.80 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.54 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
Freq.	73.09	21.41	80.26	0.95
	73.09	21.41	80.26	0.95
Q.P.	73.09	21.41	80.26	0.95
	73.09	21.41	80.26	0.95

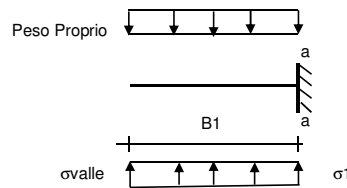


Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 12.50 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	80.26	80.26	0.00
	80.26	80.26	0.00
Q.P.	80.26	80.26	0.00
	80.26	80.26	0.00



Mensola Lato Monte

$$PP = 12.50 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 9.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max Freq	N max QP	
pm	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvb	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvc	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)

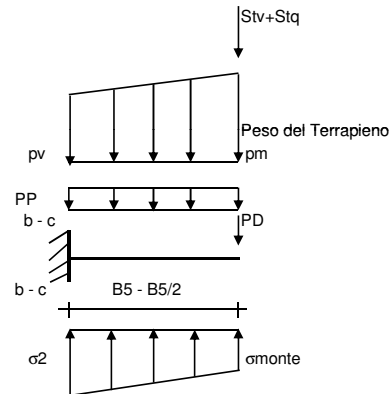
$$Mb = (\sigma_{monte} \cdot (p_{vb} + PP)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot B^2 / 3 +$$

$$-(St_v + Sq_v) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (B_5 - Bd / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} \cdot (p_{vc} + PP)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 +$$

$$-(St_v + Sq_v) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H^2 / 2$$

caso	σ_{monte}	σ_2b	Mb	σ_2c	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
Freq.	0.95	58.23	-14.48	29.59	-1.57
	0.95	58.23	-14.48	29.59	-1.57
Q.P.	0.95	58.23	-14.48	29.59	-1.57
	0.95	58.23	-14.48	29.59	-1.57



CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

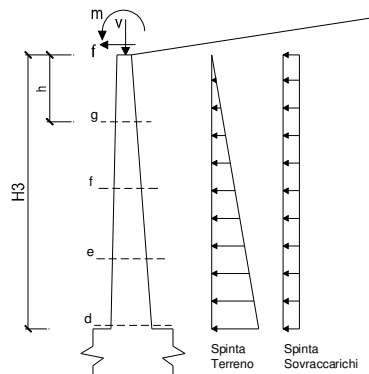
Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_t = \frac{1}{2} K_a \sigma_{orizz} \cdot \gamma \cdot h^2 / 3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_a \sigma_{orizz} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$N_{ext} = v$$



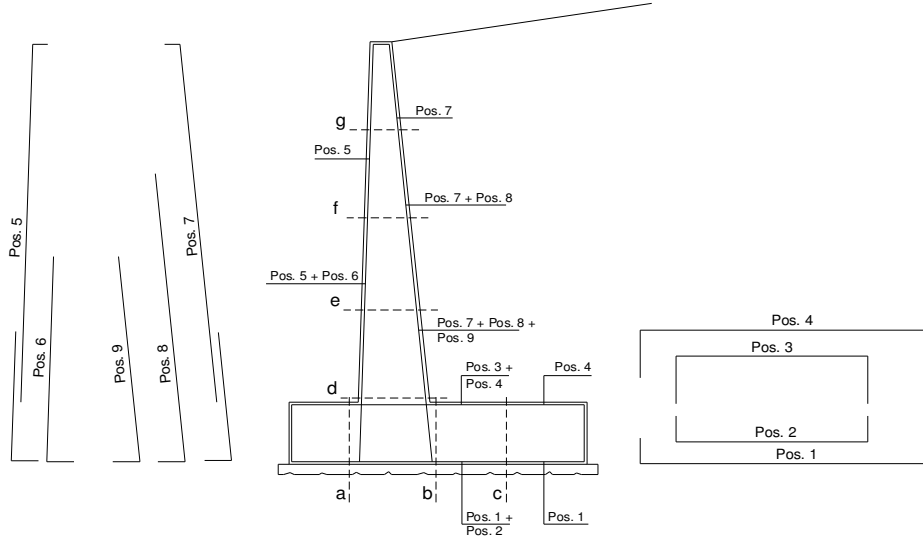
condizione Frequente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	0.00	2.90	3.78	1.60	12.50	14.10
e-e	0.75	0.37	0.00	2.61	2.98	1.60	9.38	10.98
f-f	0.50	0.11	0.00	2.32	2.43	1.60	6.25	7.85
g-g	0.25	0.01	0.00	2.03	2.04	1.60	3.13	4.73

condizione Quasi Permanente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	0.00	0.00	0.88	1.60	12.50	14.10
e-e	0.75	0.37	0.00	0.00	0.37	1.60	9.38	10.98
f-f	0.50	0.11	0.00	0.00	0.11	1.60	6.25	7.85
g-g	0.25	0.01	0.00	0.00	0.01	1.60	3.13	4.73

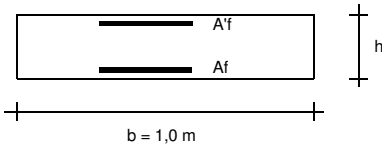
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	0.00	0.00	0.50	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
b - b	-14.48	0.00	0.50	5.65	5.65	0.83	60.56	0.104	0.200
c - c	-1.57	0.00	0.50	5.65	5.65	0.09	6.56	0.011	0.200
d - d	3.78	14.10	0.50	5.65	5.65	0.19	4.68	0.007	0.200
e - e	2.98	10.98	0.50	5.65	5.65	0.15	3.78	0.006	0.200
f - f	2.43	7.85	0.50	5.65	5.65	0.12	3.79	0.006	0.200
g - g	2.04	4.73	0.50	5.65	5.65	0.11	4.57	0.008	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	0.00	0.00	0.50	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
b - b	-14.48	0.00	0.50	5.65	5.65	0.83	60.56	0.104	0.200
c - c	-1.57	0.00	0.50	5.65	5.65	0.09	6.56	0.011	0.200
d - d	0.88	14.10	0.50	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
e - e	0.37	10.98	0.50	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
f - f	0.11	7.85	0.50	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
g - g	0.01	4.73	0.50	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200

sez. compressa
sez. compressa
sez. compressa
sez. compressa

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICHE TENSIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

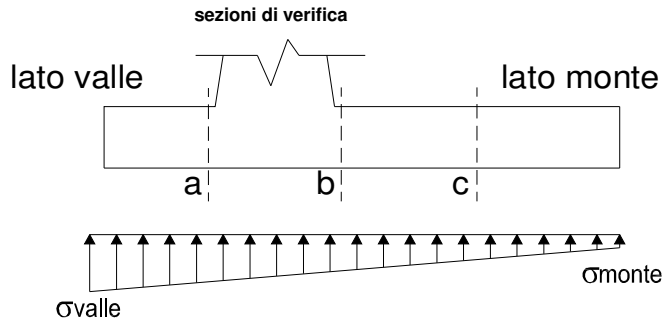
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.80 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.54 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	73.09	21.41	80.26	0.95
	73.09	21.41	80.26	0.95
sisma+	87.17	24.55	93.88	2.97
	87.17	24.55	93.88	2.97
sisma-	64.85	23.03	79.34	0.00
	64.85	23.03	79.34	0.00

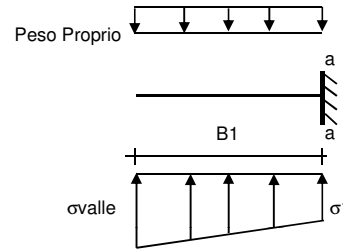


Mensola Lato Valle

$$PP = 12.50 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	80.26	80.26	0.00
	80.26	80.26	0.00
sisma+	93.88	93.88	0.00
	93.88	93.88	0.00
sisma-	79.34	79.34	0.00
	79.34	79.34	0.00



Mensola Lato Monte

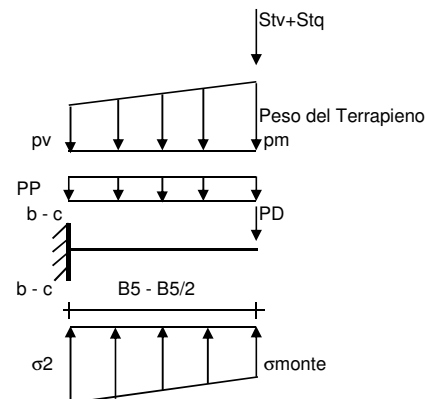
$$PP = 12.50 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 9.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm =	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvb =	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvc =	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)

$$Mb = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + Msp + Sp \cdot H2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_2 - \sigma_{monte}) \cdot (B5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + Msp + Sp \cdot H2 / 2$$



caso	σ_{monte}	σ_2b	Mb	σ_2c	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	0.95	58.23	-14.48	29.59	-1.57
	0.95	58.23	-14.48	29.59	-1.57
sisma+	2.97	68.63	-19.32	35.80	-3.62
	2.97	68.63	-19.32	35.80	-3.62
sisma-	0.00	55.07	-19.56	23.52	-5.17
	0.00	55.07	-19.56	23.52	-5.17

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{\text{orizz}}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{\text{orizz}}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad \text{o} \cdot h/3$$

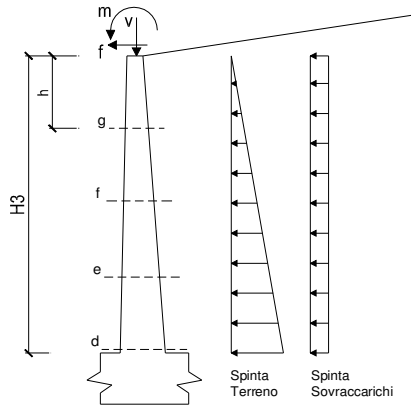
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh \quad (\text{solo con sisma})$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	0.00	14.50	15.38	1.60	12.50	14.10
e-e	0.75	0.37	0.00	13.05	13.42	1.60	9.38	10.98
f-f	0.50	0.11	0.00	11.60	11.71	1.60	6.25	7.85
g-g	0.25	0.01	0.00	10.15	10.16	1.60	3.13	4.73

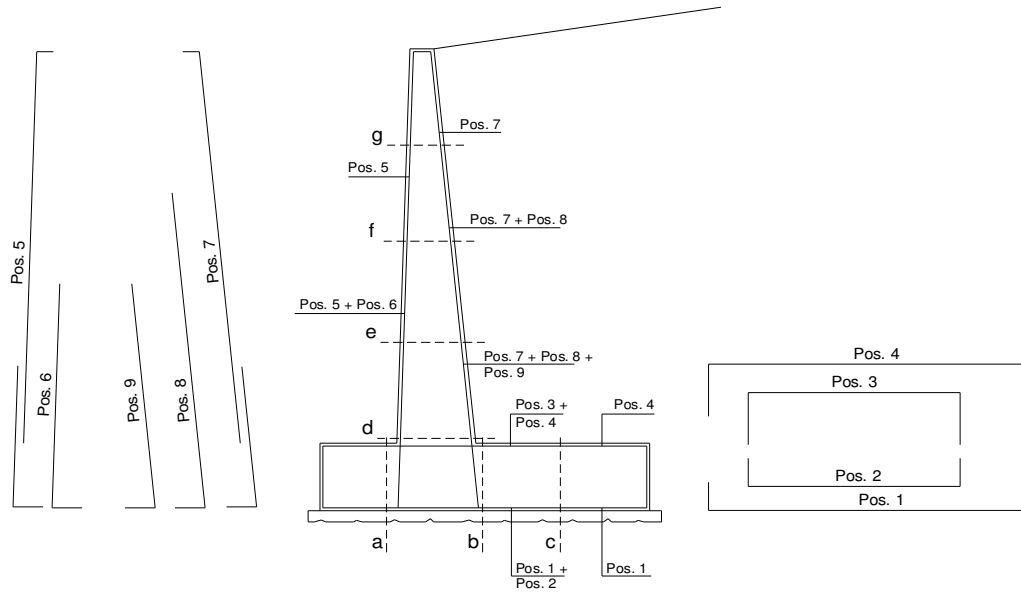
condizione sismica +

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.56	0.00	3.85	2.00	8.30	1.60	14.50	16.10
e-e	0.75	0.37	0.66	0.00	3.68	1.13	5.83	1.60	10.88	12.48
f-f	0.50	0.11	0.20	0.00	3.50	0.50	4.31	1.60	7.25	8.85
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	3.33	0.13	3.49	1.60	3.63	5.23

condizione sismica -

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.39	0.00	3.85	2.00	8.12	1.60	10.50	12.10
e-e	0.75	0.37	0.59	0.00	3.68	1.13	5.76	1.60	7.88	9.48
f-f	0.50	0.11	0.17	0.00	3.50	0.50	4.28	1.60	5.25	6.85
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	3.33	0.13	3.49	1.60	2.63	4.23

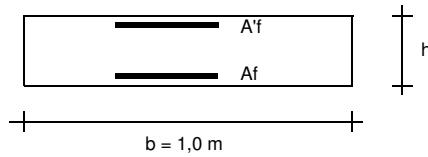
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



a-a	pos 1-2-3-4
b-b	pos 1-2-3-4
c-c	pos 1-4
d-d	pos 5-6-7-8-9
e-e	pos 5-6-7-8-9
f-f	pos 5-7-8
g-g	pos 5-7

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	0.00	0.00	0.50	5.65	5.65	0.00	0.00
b - b	-14.48	0.00	0.50	5.65	5.65	0.83	60.56
c - c	-1.57	0.00	0.50	5.65	5.65	0.09	6.56
d - d	15.38	14.10	0.50	5.65	5.65	0.88	52.06
e - e	13.42	10.98	0.50	5.65	5.65	0.77	46.57
f - f	11.71	7.85	0.50	5.65	5.65	0.67	42.11
g - g	10.16	4.73	0.50	5.65	5.65	0.58	38.37

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	0.00	0.00	0.50	5.65	5.65	0.00	0.00
b - b	-19.56	0.00	0.50	5.65	5.65	1.12	81.83
c - c	-5.17	0.00	0.50	5.65	5.65	0.30	21.63
d - d	8.30	12.10	0.50	5.65	5.65	0.47	24.27
e - e	5.83	9.48	0.50	5.65	5.65	0.33	16.26
f - f	4.31	6.85	0.50	5.65	5.65	0.24	12.12
g - g	3.49	4.23	0.50	5.65	5.65	0.20	10.93

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICAFONDAZIONE

FR18

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B4+B5)$	(kN/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B4+B5)$	(kN/m)	0	

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

- Muro (Mm)

			SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1*(B1+2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2*(B1+B2+0,5*B3)$	(kNm/m)	3.13	3.13	2.81
Mm3 =	$Pm3*(B1+B2+B3+1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4*(B/2)$	(kNm/m)	20.25	20.25	18.23
Mm5 =	$Pm5*(B - Bd/2)$	(kNm/m)	8.10	8.10	7.29
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	31.48	31.48	28.33

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1*(B1+B2+B3+B4+0,5*B5)$	(kNm/m)	28.41	28.41	25.56
Mt2 =	$Pt2*(B1+B2+B3+2/3*(B4+B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3*(B1+B2+B3+2/3*B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt =	$Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$	(kNm/m)	28.41	28.41	25.56

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$*(B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	0	

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm*kh$	(kN/m)		14.08
Ps v =	$Pm*kv$	(kN/m)		7.04

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

Ptsh =	$Pt*kh$	(kN/m)		7.90
Ptsv =	$Pt*kv$	(kN/m)		3.95

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

MPs1 h=	$kh*Pm1*(H2+H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 h=	$kh*Pm2*(H2 + H3/2)$	(kNm/m)		4.00
MPs3 h=	$kh*Pm3*(H2+H3/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 h=	$kh*Pm4*(H2/2)$	(kNm/m)		1.80
MPs5 h=	$-kh*Pm5*(Hd/2)$	(kNm/m)		-0.29
MPs h=	$MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$	(kNm/m)		5.51

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

MPs1 v=	$kv*Pm1*(B1+2/3*B2)$	(kNm/m)		0.00
MPs2 v=	$kv*Pm2*(B1+B2+B3/2)$	(kNm/m)		0.50
MPs3 v=	$kv*Pm3*(B1+B2+B3+B4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPs4 v=	$kv*Pm4*(B/2)$	(kNm/m)		3.24
MPs5 v=	$kv*Pm5*(B-Bd/2)$	(kNm/m)		1.30
MPs v=	$MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$	(kNm/m)		5.04

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

MPts1 h=	$kh*Pt1*(H2 + H3/2)$	(kNm/m)		7.90
MPts2 h=	$kh*Pt2*(H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 h=	$kh*Pt3*(H2+H3*2/3)$	(kNm/m)		0.00
MPts h=	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		7.90

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

MPts1 v=	$kv*Pt1*((H2 + H3/2) - (B - B5/2)*0.5)$	(kNm/m)		4.54
MPts2 v=	$kv*Pt2*((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3)*0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts3 v=	$kv*Pt3*((H2+H3*2/3)-(B1+B2+B3+2/3*B4)*0.5)$	(kNm/m)		0.00
MPts v=	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)		4.54

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU	
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	8.16	10.61	10.98
Sq perm =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sq acc =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	9.97	10.53
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	3.63	3.12
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m)	6.84	6.84	5.57
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSt1 =	$Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	2.81	3.66	3.86
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m)	5.03	6.53	5.62
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.72	0.72	0.59

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m)	12.40	18.60	18.60
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	9.30	13.95	13.95
Mfext3 =	$(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)	0.75	0.75	0.68

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N =	$P_m + P_t + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	75.33	(kN/m)	
-----	--	-------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sth + Sqh + f$	19.27	(kN/m)	
-----	-----------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi_1'$	0.58	(-)	
-----	----------------	------	-----	--

Fs scorr.	$(N \cdot f + Sp) / T$	2.61	>	1.1
------------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$M_m + M_t + M_{fext3}$	54.57	(kNm/m)	
------	-------------------------	-------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$M_{St} + M_{Sq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp}$	31.37	(kNm/m)	
------	--	-------	---------	--

Fs ribaltamento	Ms / Mr	1.74	>	1
------------------------	-----------------------------	-------------	-------------	----------

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ \text{Sovr acc})$		75.33	75.33	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = S_{th} + S_{qh} + f - S_p$		12.43	12.43	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		30.23	30.23	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = X_c * N - MM$		37.56	37.56	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0'N_q'iq + 0,5'\gamma_1'B'N_\gamma'i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma'd'H_2'$	sovraccarico stabilizzante	19.00		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.50	0.50	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.80	0.80	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

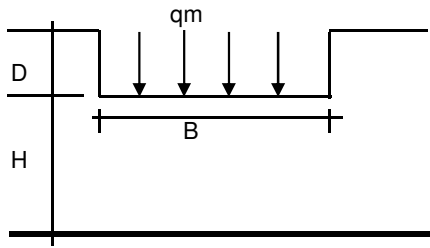
$i_q = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.70	0.70	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.68	0.68	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^{m+1}$		0.58	0.58	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	343.20	343.20	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	3.66	>	1.4
		Nmax	3.66	>	

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

N	74.49	(kN/m)
M	26.62	(kNm/m)
$e=M/N$	0.36	(m)
B^*	1.09	(m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D =	1.00	(m)
D/B^* =	0.92	(m)
Hs/B^* =	2.76	(m)

Carico unitario medio (q_m)

$$q_m = N / (B - 2 * e) = N / B^* = 69.41 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0.922 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0.81 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E = 0.37 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	8.16	8.16	9.99
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1 + k_v) \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_{as}^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	9.02	9.02	10.63
Ssq1 perm =	$q_p \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$q_s \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_{as}^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	7.67	9.57
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	8.48	8.48	10.19
Ssq1h perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	2.79	2.84
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.09	3.09	3.02
Ssq1v perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot H_d^2 \cdot k_{ps}^+ + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot (1 + k_v) \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d$	(kN/m)	6.54	6.54	5.14
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + h_d) / 3 - h_d)$	(kNm/m)	2.81	2.81	3.51
MSst1 sism =	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	5.51	5.51	6.62
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	5.03	5.03	5.11
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	5.56	5.56	5.44
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot H_d^3 \cdot k_{ps}^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot k_{ps}^{+0.5} + \gamma_1' \cdot k_{ps}^+ \cdot H_2') \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.59	0.59	0.47

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + ms$	(kNm/m)		2.60
Mfext2 =	$(fp + fs) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)		1.95
Mfext3 =	$(vp + vs) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)		0.75

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N =	$P_m + P_t + v_p + v_s + Sst1v + Ssq1v + P_s v + P_{tsv}$	88.57	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sst1h + Ssq1h + fp + fs + P_s h + P_{tsh}$	39.43	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi_1'$	0.58	(-)
-----	----------------	------	-----

F_s =	(N * f + Sp) / T	1.46	>	1.1
------------------------	-------------------------	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$M_m + M_t + M_{fext3}$	60.63	(kNm/m)
------	-------------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSst + MSsq + M_{fext1} + M_{fext2} + MSp + MP_s + M_{pts}$	8.43	(kNm/m)
------	--	------	---------

F_r =	M_s / M_r	7.19	>	1
------------------------	--------------------------------------	-------------	-------------	----------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	$P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (\text{Sovr acc})$	88.57	88.57	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	32.90		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	53.91	53.91	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	$X_c \cdot N - MM$	25.81	25.81	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c' N_c i_c + q_0 N_q i_q + 0,5 \gamma_1 B N_\gamma i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d H_2'$	sovraccarico stabilizzante	19.00		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.29	0.29	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.22	1.22	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) \cdot e^{(\pi \cdot \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.40	0.40	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.36	0.36	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^* c' \cot \phi'))^{m+1}$		0.25	0.25	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	202.46	202.46	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} \cdot B^* / N$	Nmin	2.78	>	1.4
		Nmax	2.78	>	

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	8.16	8.16	9.99
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^-$	(kN/m)	8.04	8.04	10.16
Ssq1 perm=	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	7.67	9.57
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.55	7.55	9.74
Ssq1h perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	2.79	2.84
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.75	2.75	2.89
Ssq1v perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

$Sp = \frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot kps^- \cdot H2') \cdot Hd$	(kN/m)	4.26	4.26	3.21
--	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	2.81	2.81	3.51
MSst1 sism=	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	4.91	4.91	6.33
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	5.03	5.03	5.11
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	4.95	4.95	5.20
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot kps^+ \cdot H2') \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)		2.60
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		1.95
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		0.75

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N =	$Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	66.25	(kN/m)
-----	--	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$	38.51	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$tg \phi_1'$	0.58	(-)
-----	--------------	------	-----

Fs =	$(N \cdot f + Sp) / T$	1.10	>	1.1
-------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$Mm + Mt + Mfext3$	60.63	(kNm/m)
------	--------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts$	27.07	(kNm/m)
------	--	-------	---------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	$Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	66.25	66.25	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$	34.25		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	35.33	35.33	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	$Xc * N - MM$	24.29	24.29	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'Nc'ic + q_0 * Nq * iq + 0,5 * \gamma_1 * B * N\gamma * i\gamma$$

c1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\phi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d * H2'$	sovraccarico stabilizzante	19.00		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.37	0.37	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.07	1.07	(m)

I valori di Nc, Nq e N γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$Nq = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$Nc = (Nq - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2 + π in cond. nd)	30.14		(-)
$N\gamma = 2 * (Nq + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di ic, iq e i γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$iq = (1 - T / (N + B * c' \cotg \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.23	0.23	(-)
$ic = iq - (1 - iq) / (Nq - 1)$		0.19	0.19	(-)
$i\gamma = (1 - T / (N + B * c' \cotg \phi'))^{m+1}$		0.11	0.11	(-)

(fondazione nastriforme m = 2)

q _{lim}	(carico limite unitario)	107.18	107.18	(kN/m ²)
------------------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = q_{lim} * B* / N	Nmin	1.73	>	1.4
		Nmax	1.73	>	

Verifica allo Stato Limite Ultimo

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

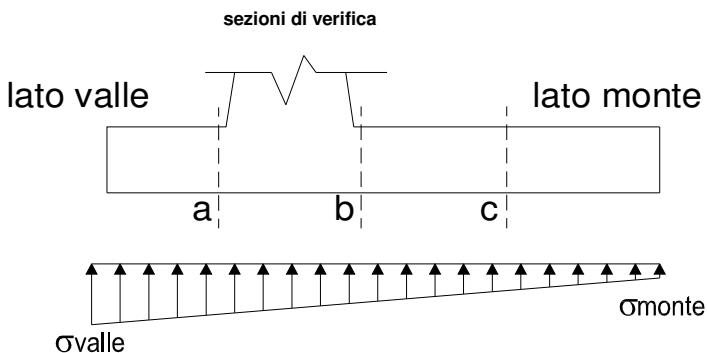
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.80 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.54 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	75.33	37.56	125.12	0.00
	75.33	37.56	125.12	0.00
sisma+	88.57	25.81	97.00	1.42
	88.57	25.81	97.00	1.42
sisma-	66.25	24.29	82.80	0.00
	66.25	24.29	82.80	0.00



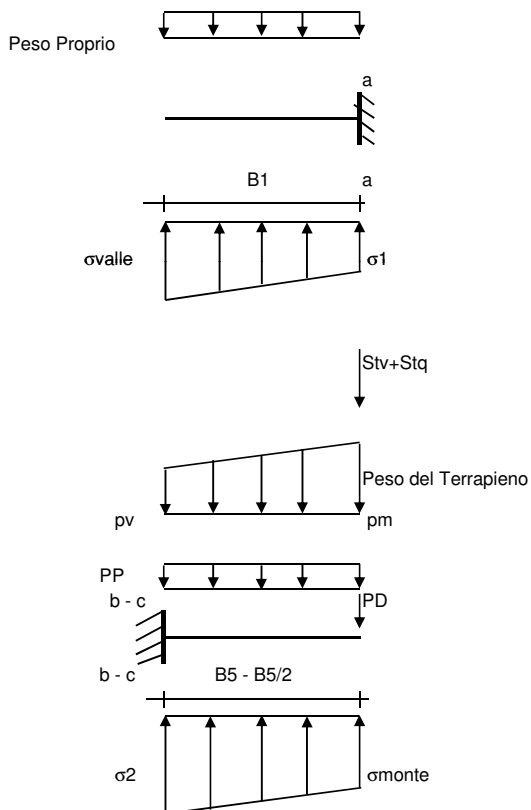
Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 12.50 \quad (kN/m)$$

$$M_a = \sigma_1 \cdot B_1^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1^2 / 3 - PP \cdot B_1^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_a = \sigma_1 \cdot B_1 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1 / 2 - PP \cdot B_1 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	M_a	V_a
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	125.12	125.12	0.00	0.00
	125.12	125.12	0.00	0.00
sisma+	97.00	97.00	0.00	0.00
	97.00	97.00	0.00	0.00
sisma-	82.80	82.80	0.00	0.00
	82.80	82.80	0.00	0.00



Mensola Lato Monte

$$PP = 12.50 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 9.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvb	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvc	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B_5^2 / 6 - (pm - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B_5 - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (pm - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B_5 / 2 - (pm - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5 / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (pm - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (Stv + Sqv) \cdot PD \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{monte}	σ_{2b}	M_b	V_b	σ_{2c}	M_c	V_c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	0.00	73.17	-26.46	-27.82	5.62	-4.33	-32.95
	0.00	73.17	-26.46	-27.82	5.62	-4.33	-32.95
sisma+	1.42	70.45	-19.68	-17.11	35.93	-3.83	-27.93
	1.42	70.45	-19.68	-17.11	35.93	-3.83	-27.93
sisma-	0.00	56.93	-19.89	-11.65	23.29	-5.31	-25.06
	0.00	56.93	-19.89	-11.65	23.29	-5.31	-25.06

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$M_{inerzia} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{ext} = v$$

$$N_{pp+inerzia} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

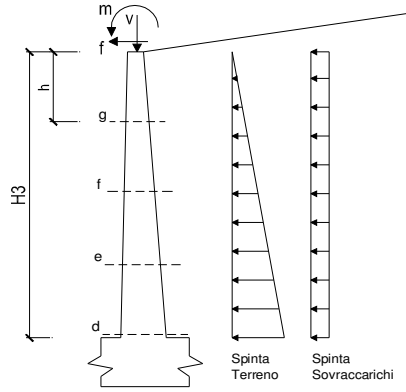
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{ext} = f$$

$$V_{inerzia} = \Sigma P m_i \cdot kh$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	1.15	0.00	27.90	29.05	3.00	12.50	15.50
e-e	0.75	0.49	0.00	25.58	26.06	3.00	9.38	12.38
f-f	0.50	0.14	0.00	23.25	23.39	3.00	6.25	9.25
g-g	0.25	0.02	0.00	20.93	20.94	3.00	3.13	6.13

sezione	h	Vt	Vq	V _{ext}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	3.45	0.00	9.30	12.75
e-e	0.75	1.94	0.00	9.30	11.24
f-f	0.50	0.86	0.00	9.30	10.16
g-g	0.25	0.22	0.00	9.30	9.52

condizione sismica +

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.56	0.00	3.90	2.00	8.35	3.00	14.50	17.50
e-e	0.75	0.37	0.66	0.00	3.58	1.13	5.73	3.00	10.88	13.88
f-f	0.50	0.11	0.20	0.00	3.25	0.50	4.06	3.00	7.25	10.25
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	2.93	0.13	3.09	3.00	3.63	6.63

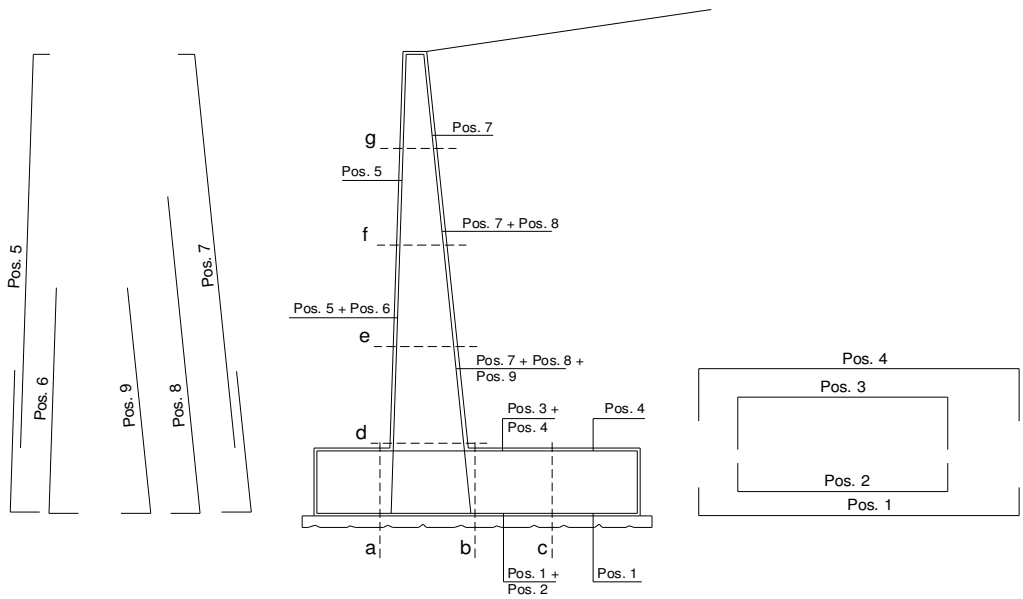
sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	2.65	3.12	0.00	1.30	4.00	11.08
e-e	0.75	1.49	1.76	0.00	1.30	3.00	7.55
f-f	0.50	0.66	0.78	0.00	1.30	2.00	4.74
g-g	0.25	0.17	0.20	0.00	1.30	1.00	2.66

condizione sismica -

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.39	0.00	3.90	2.00	8.17	3.00	10.50	13.50
e-e	0.75	0.37	0.59	0.00	3.58	1.13	5.66	3.00	7.88	10.88
f-f	0.50	0.11	0.17	0.00	3.25	0.50	4.03	3.00	5.25	8.25
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	2.93	0.13	3.09	3.00	2.63	5.63

sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	2.65	2.78	0.00	1.30	4.00	10.73
e-e	0.75	1.49	1.56	0.00	1.30	3.00	7.36
f-f	0.50	0.66	0.70	0.00	1.30	2.00	4.66
g-g	0.25	0.17	0.17	0.00	1.30	1.00	2.64

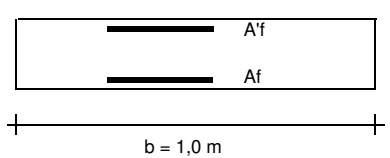
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	<input type="checkbox"/>	5	5.0	12	<input type="checkbox"/>
2	0.0	12	<input type="checkbox"/>	6	0.0	12	<input type="checkbox"/>
3	0.0	12	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	<input type="checkbox"/>
4	5.0	12	<input type="checkbox"/>	8	0.0	12	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	12	<input type="checkbox"/>

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(kNm)
a - a	0.00	0.00	0.50	5.65	5.65	101.04
b - b	-26.46	0.00	0.50	5.65	5.65	101.04
c - c	-5.31	0.00	0.50	5.65	5.65	101.04
d - d	29.05	15.50	0.50	5.65	5.65	104.26
e - e	26.06	12.38	0.50	5.65	5.65	103.61
f - f	23.39	9.25	0.50	5.65	5.65	102.96
g - g	20.94	6.13	0.50	5.65	5.65	102.31

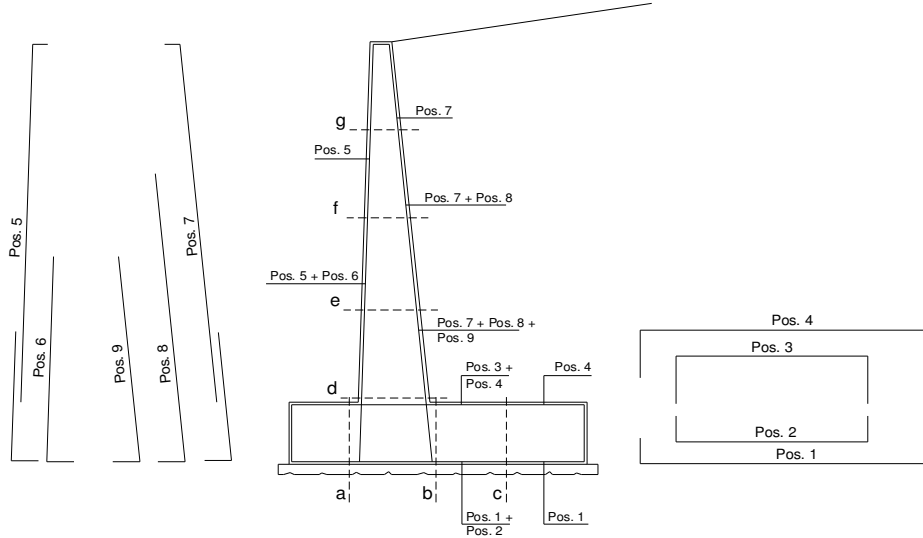
(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

Sez.	V _{Ed}	h	V _{rd}	ø staffe	i orizz.	i vert.	θ	V _{Rsd}	
(-)	(kN)	(m)	(kN)	(mm)	(cm)	(cm)	(°)	(kN)	
a - a	0.00	0.50	169.44	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
b - b	27.82	0.50	169.44	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
c - c	32.95	0.50	169.44	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
d - d	12.75	0.50	171.54	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
e - e	11.24	0.50	171.11	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
f - f	10.16	0.50	170.69	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria
g - g	9.52	0.50	170.27	10	20	20	21.8	777.93	Armatura a taglio non necessaria

condizione Quasi Permanente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	0.00	0.00	0.88	3.00	12.50	15.50
e-e	0.75	0.37	0.00	0.00	0.37	3.00	9.38	12.38
f-f	0.50	0.11	0.00	0.00	0.11	3.00	6.25	9.25
g-g	0.25	0.01	0.00	0.00	0.01	3.00	3.13	6.13

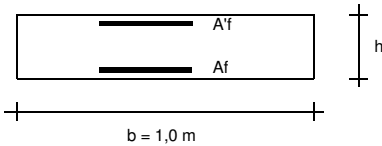
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	0.00	0.00	0.50	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
b - b	-17.97	0.00	0.50	5.65	5.65	1.03	75.18	0.129	0.200
c - c	-2.76	0.00	0.50	5.65	5.65	0.16	11.57	0.020	0.200
d - d	4.60	15.50	0.50	5.65	5.65	0.23	6.75	0.011	0.200
e - e	3.78	12.38	0.50	5.65	5.65	0.19	5.79	0.009	0.200
f - f	3.21	9.25	0.50	5.65	5.65	0.17	5.80	0.010	0.200
g - g	2.80	6.13	0.50	5.65	5.65	0.15	6.55	0.011	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	0.00	0.00	0.50	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
b - b	-17.97	0.00	0.50	5.65	5.65	1.03	75.18	0.129	0.200
c - c	-2.76	0.00	0.50	5.65	5.65	0.16	11.57	0.020	0.200
d - d	0.88	15.50	0.50	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
e - e	0.37	12.38	0.50	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
f - f	0.11	9.25	0.50	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
g - g	0.01	6.13	0.50	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200

sez. compressa
sez. compressa
sez. compressa
sez. compressa

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICHE TENSIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

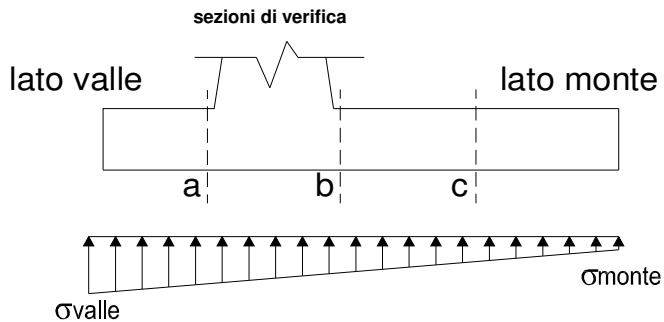
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 1.80 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.54 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	74.49	26.62	91.52	0.00
	74.49	26.62	91.52	0.00
sisma+	88.57	25.81	97.00	1.42
	88.57	25.81	97.00	1.42
sisma-	66.25	24.29	82.80	0.00
	66.25	24.29	82.80	0.00

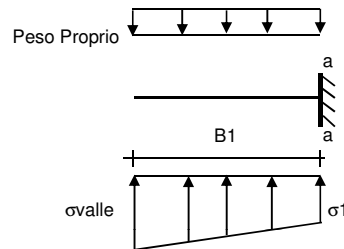


Mensola Lato Valle

$$PP = 12.50 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	91.52	91.52	0.00
	91.52	91.52	0.00
sisma+	97.00	97.00	0.00
	97.00	97.00	0.00
sisma-	82.80	82.80	0.00
	82.80	82.80	0.00



Mensola Lato Monte

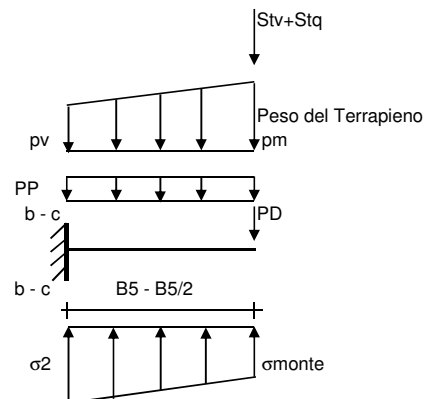
$$PP = 12.50 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 9.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvb	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)
pvc	19.00	19.00	19.00	(kN/m ²)

$$Mb = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B_5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$



caso	σ_{monte}	σ_{2b}	Mb	σ_{2c}	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	0.00	63.41	-17.97	26.87	-2.76
	0.00	63.41	-17.97	26.87	-2.76
sisma+	1.42	70.45	-19.68	35.93	-3.83
	1.42	70.45	-19.68	35.93	-3.83
sisma-	0.00	56.93	-19.89	23.29	-5.31
	0.00	56.93	-19.89	23.29	-5.31

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{\text{orizz}}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{\text{orizz}}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad \text{o} \cdot h/3$$

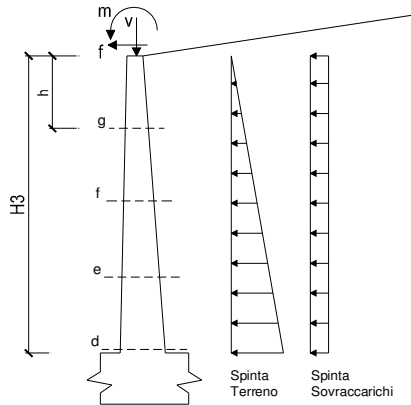
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh \quad (\text{solo con sisma})$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	0.00	18.60	19.48	3.00	12.50	15.50
e-e	0.75	0.37	0.00	17.05	17.42	3.00	9.38	12.38
f-f	0.50	0.11	0.00	15.50	15.61	3.00	6.25	9.25
g-g	0.25	0.01	0.00	13.95	13.96	3.00	3.13	6.13

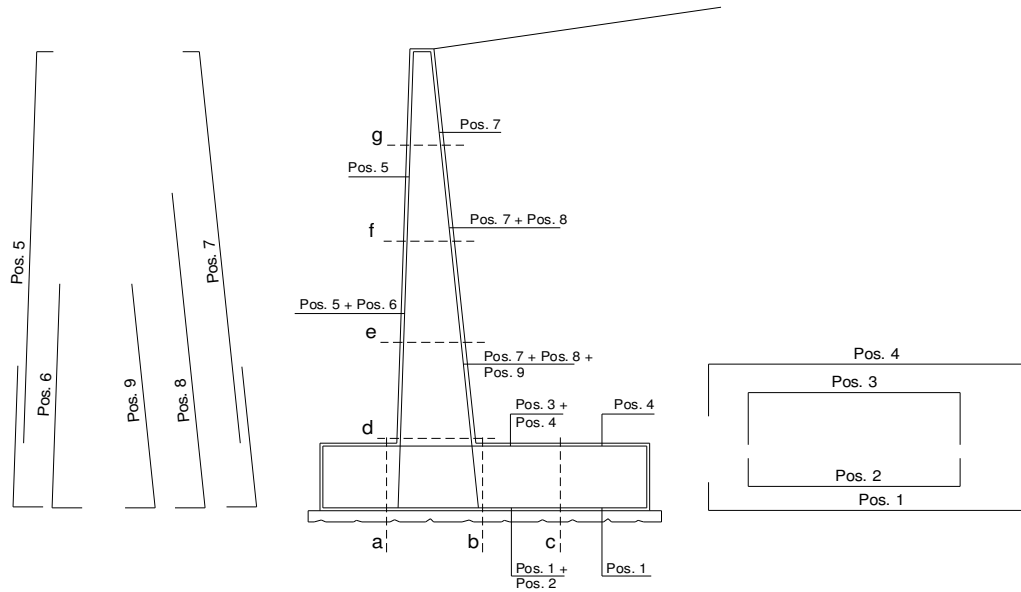
condizione sismica +

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.56	0.00	3.90	2.00	8.35	3.00	14.50	17.50
e-e	0.75	0.37	0.66	0.00	3.58	1.13	5.73	3.00	10.88	13.88
f-f	0.50	0.11	0.20	0.00	3.25	0.50	4.06	3.00	7.25	10.25
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	2.93	0.13	3.09	3.00	3.63	6.63

condizione sismica -

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	1.00	0.88	1.39	0.00	3.90	2.00	8.17	3.00	10.50	13.50
e-e	0.75	0.37	0.59	0.00	3.58	1.13	5.66	3.00	7.88	10.88
f-f	0.50	0.11	0.17	0.00	3.25	0.50	4.03	3.00	5.25	8.25
g-g	0.25	0.01	0.02	0.00	2.93	0.13	3.09	3.00	2.63	5.63

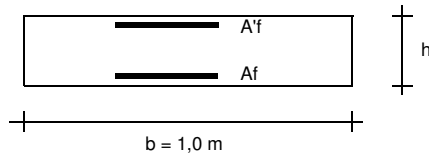
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



a-a	pos 1-2-3-4
b-b	pos 1-2-3-4
c-c	pos 1-4
d-d	pos 5-6-7-8-9
e-e	pos 5-6-7-8-9
f-f	pos 5-7-8
g-g	pos 5-7

Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	0.00	0.00	0.50	5.65	5.65	0.00	0.00
b - b	-17.97	0.00	0.50	5.65	5.65	1.03	75.18
c - c	-2.76	0.00	0.50	5.65	5.65	0.16	11.57
d - d	19.48	15.50	0.50	5.65	5.65	1.12	67.97
e - e	17.42	12.38	0.50	5.65	5.65	1.00	62.06
f - f	15.61	9.25	0.50	5.65	5.65	0.90	57.19
g - g	13.96	6.13	0.50	5.65	5.65	0.80	53.03

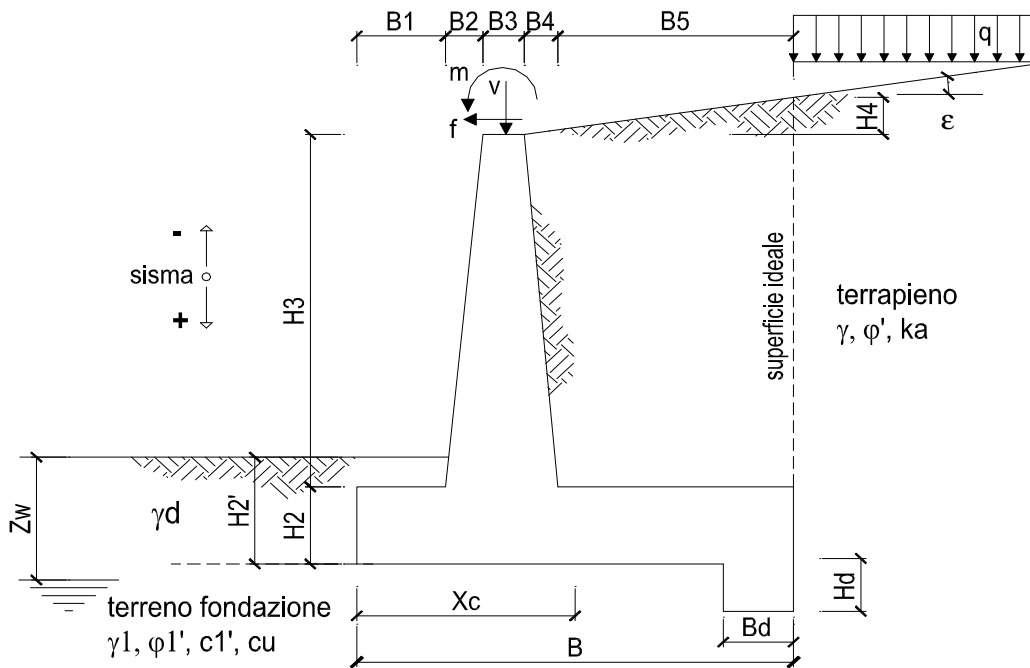
Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	0.00	0.00	0.50	5.65	5.65	0.00	0.00
b - b	-19.89	0.00	0.50	5.65	5.65	1.14	83.22
c - c	-5.31	0.00	0.50	5.65	5.65	0.30	22.19
d - d	8.35	13.50	0.50	5.65	5.65	0.47	23.31
e - e	5.73	10.88	0.50	5.65	5.65	0.32	14.70
f - f	4.06	8.25	0.50	5.65	5.65	0.22	9.95
g - g	3.09	5.63	0.50	5.65	5.65	0.17	8.11

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICAFONDAZIONE

FR20



OPERA Eempio

DATI DI PROGETTO:

Geometria del Muro

Elevazione	H3 =	0.90	(m)
Aggetto Valle	B2 =	0.00	(m)
Spessore del Muro in Testa	B3 =	0.60	(m)
Aggetto monte	B4 =	0.00	(m)

Geometria della Fondazione

Larghezza Fondazione	B =	2.20	(m)
Spessore Fondazione	H2 =	0.60	(m)
Suola Lato Valle	B1 =	0.00	(m)
Suola Lato Monte	B5 =	1.60	(m)
Altezza dente	Hd =	0.20	(m)
Larghezza dente	Bd =	2.20	(m)
Mezzeria Sezione	Xc =	1.10	(m)

Peso Specifico del Calcestruzzo	γ_{cls} =	25.00	(kN/m ³)
---------------------------------	------------------	-------	----------------------

FORZE VERTICALI

- Peso del Muro (Pm)

		SLE	STR/GEO	EQU
Pm1 =	$(B2 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm2 =	$(B3 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})$	13.50	13.50	12.15
Pm3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma_{cls})/2$	0.00	0.00	0.00
Pm4 =	$(B \cdot H2 \cdot \gamma_{cls})$	33.00	33.00	29.70
Pm5 =	$(Bd \cdot Hd \cdot \gamma_{cls})$	11.00	11.00	9.90
Pm =	Pm1 + Pm2 + Pm3 + Pm4 + Pm5	57.50	57.50	51.75

- Peso del terreno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro (Pt)

Pt1 =	$(B5 \cdot H3 \cdot \gamma)$	27.36	27.36	24.62
Pt2 =	$(0,5 \cdot (B4 + B5) \cdot H4 \cdot \gamma)$	0.00	0.00	0.00
Pt3 =	$(B4 \cdot H3 \cdot \gamma)/2$	0.00	0.00	0.00
Sovr =	$qp \cdot (B4 + B5)$	0.00	0.00	0.00

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B4+B5)$	(kN/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B4+B5)$	(kN/m)	0	

MOMENTI DELLE FORZE VERT. RISPETTO AL PIEDE DI VALLE DEL MURO

- Muro (Mm)

			SLE	STR/GEO	EQU
Mm1 =	$Pm1 * (B1+2/3 B2)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm2 =	$Pm2 * (B1+B2+0,5*B3)$	(kNm/m)	4.05	4.05	3.65
Mm3 =	$Pm3 * (B1+B2+B3+1/3 B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mm4 =	$Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)	36.30	36.30	32.67
Mm5 =	$Pm5 * (B - Bd/2)$	(kNm/m)	12.10	12.10	10.89
Mm =	$Mm1 + Mm2 + Mm3 + Mm4 + Mm5$	(kNm/m)	52.45	52.45	47.21

- Terrapieno e sovr. perm. sulla scarpa di monte del muro

Mt1 =	$Pt1 * (B1+B2+B3+B4+0,5*B5)$	(kNm/m)	38.30	38.30	34.47
Mt2 =	$Pt2 * (B1+B2+B3+2/3*(B4+B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt3 =	$Pt3 * (B1+B2+B3+2/3*B4)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Msovr =	$Sovr * (B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
Mt =	$Mt1 + Mt2 + Mt3 + Msovr$	(kNm/m)	38.30	38.30	34.47

- Sovraccarico accidentale sulla scarpa di monte del muro

Sovr acc. Stat	$q * (B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	0	0
Sovr acc. Sism	$qs * (B1+B2+B3+1/2*(B4+B5))$	(kNm/m)	0	

INERZIA DEL MURO E DEL TERRAPIENO

- Inerzia orizzontale e verticale del muro (Ps)

Ps h =	$Pm * kh$	(kN/m)	18.40
Ps v =	$Pm * kv$	(kN/m)	9.20

- Inerzia orizzontale e verticale del terrapieno a tergo del muro (Pts)

Ptsh =	$Pt * kh$	(kN/m)	8.76
Ptsv =	$Pt * kv$	(kN/m)	4.38

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs h)

MPs1 h=	$kh * Pm1 * (H2+H3/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs2 h=	$kh * Pm2 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	4.54
MPs3 h=	$kh * Pm3 * (H2+H3/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 h=	$kh * Pm4 * (H2/2)$	(kNm/m)	3.17
MPs5 h=	$-kh * Pm5 * (Hd/2)$	(kNm/m)	-0.35
MPs h=	$MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$	(kNm/m)	7.35

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del muro (MPs v)

MPs1 v=	$kv * Pm1 * (B1+2/3*B2)$	(kNm/m)	0.00
MPs2 v=	$kv * Pm2 * (B1+B2+B3/2)$	(kNm/m)	0.65
MPs3 v=	$kv * Pm3 * (B1+B2+B3+B4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPs4 v=	$kv * Pm4 * (B/2)$	(kNm/m)	5.81
MPs5 v=	$kv * Pm5 * (B-Bd/2)$	(kNm/m)	1.94
MPs v=	$MPs1+MPs2+MPs3+MPs4+MPs5$	(kNm/m)	8.39

- Incremento orizzontale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts h)

MPts1 h=	$kh * Pt1 * (H2 + H3/2)$	(kNm/m)	9.19
MPts2 h=	$kh * Pt2 * (H2 + H3 + H4/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 h=	$kh * Pt3 * (H2+H3*2/3)$	(kNm/m)	0.00
MPts h=	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)	9.19

- Incremento verticale di momento dovuto all'inerzia del terrapieno (MPts v)

MPts1 v=	$kv * Pt1 * ((H2 + H3/2) - (B - B5/2) * 0.5)$	(kNm/m)	6.13
MPts2 v=	$kv * Pt2 * ((H2 + H3 + H4/3) - (B - B5/3) * 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts3 v=	$kv * Pt3 * ((H2+H3*2/3) - (B1+B2+B3+2/3*B4) * 0.5)$	(kNm/m)	0.00
MPts v=	$MPts1 + MPts2 + MPts3$	(kNm/m)	6.13

CONDIZIONE STATICA

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta totale condizione statica

		SLE	STR/GEO	EQU	
St =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d)^2 \cdot k_a$	(kN/m)	8.16	10.61	10.98
Sq perm =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sq acc =	$q \cdot (H_2 + H_3 + H_4 + H_d) \cdot k_a$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione statica

Sth =	$St \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	9.97	10.53
Sqh perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqh acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione statica

Stv =	$St \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	3.63	3.12
Sqv perm =	$Sq \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Sqv acc =	$Sq \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot g_1 \cdot H_d^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \gamma_1 \cdot H_d^2 \cdot k_p + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d$	(kN/m)	7.98	7.98	6.50
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSt1 =	$Sth \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 3 - H_d)$	(kNm/m)	2.81	3.66	3.86
MSt2 =	$Stv \cdot B$	(kNm/m)	6.14	7.98	6.87
MSq1 perm =	$Sqh \text{ perm} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq1 acc =	$Sqh \text{ acc} \cdot ((H_2 + H_3 + H_4 + H_d) / 2 - H_d)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 perm =	$Sqv \text{ perm} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSq2 acc =	$Sqv \text{ acc} \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1 \cdot H_d^3 \cdot k_p / 3 + (2 \cdot c_1 \cdot k_p^{0.5} + \gamma_1 \cdot k_p \cdot H_2) \cdot H_d^2 / 2$	(kNm/m)	0.84	0.84	0.68

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp + m$	(kNm/m)	25.00	37.50	37.50
Mfext2 =	$(fp + f) \cdot (H_3 + H_2)$	(kNm/m)	15.00	22.50	22.50
Mfext3 =	$(vp + v) \cdot (B_1 + B_2 + B_3 / 2)$	(kNm/m)	1.05	1.05	0.95

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)

N =	$P_m + P_t + v + Stv + Sqv \text{ perm} + Sqv \text{ acc}$	91.99	(kN/m)	
-----	--	-------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sth + Sqh + f$	24.97	(kN/m)	
-----	-----------------	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi_1'$	0.58	(-)	
-----	----------------	------	-----	--

Fs scorr.	$(N \cdot f + Sp) / T$	2.45	>	1.1
------------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO (EQU)

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$M_m + M_t + M_{fext3}$	82.62	(kNm/m)	
------	-------------------------	-------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$M_{St} + M_{Sq} + M_{fext1} + M_{fext2} + M_{Sp}$	57.67	(kNm/m)	
------	--	-------	---------	--

Fs ribaltamento	Ms / Mr	1.43	>	1
------------------------	-----------------------------	-------------	-------------	----------

VERIFICA CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE (STR/GEO)

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	$P_m + P_t + v + St_v + Sq_v (+ Sovr\ acc)$	91.99	91.99	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$St_h + Sq_h + f - Sp$	16.99	16.99	(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	35.30	35.30	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	$X_c * N - MM$	65.89	65.89	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0'N_q'iq + 0,5'\gamma_1'B'N_\gamma'i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kPa)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d'H_2'$	sovraccarico stabilizzante	17.10		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.72	0.72	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	0.77	0.77	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

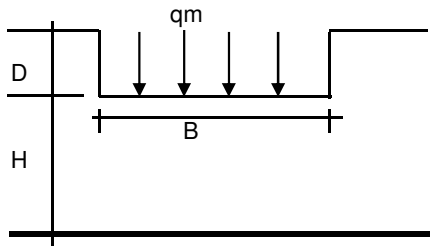
$i_q = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.66	0.66	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.65	0.65	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B^*c' \cotg \phi'))^{m+1}$		0.54	0.54	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	297.66	297.66	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	2.48	>	1.4
		Nmax	2.48	>	

CEDIMENTO DELLA FONDAZIONE



$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E \quad (\text{Christian e Carrier, 1976})$$

N	91.15	(kN/m)
M	45.97	(kNm/m)
$e=M/N$	0.50	(m)
B^*	1.19	(m)

Profondità Piano di Posa della Fondazione

D =	0.90	(m)
D/B^* =	0.76	(m)
Hs/B^* =	2.52	(m)

Carico unitario medio (q_m)

$$q_m = N / (B - 2 * e) = N / B^* = 77.21 \quad (\text{kN/mq})$$

Coefficiente di forma $\mu_0 = f(D/B)$

$$\mu_0 = 0.928 \quad (-)$$

Coefficiente di profondità $\mu_1 = f(H/B)$

$$\mu_1 = 0.77 \quad (-)$$

Cedimento della fondazione

$$\delta = \mu_0 * \mu_1 * q_m * B^* / E = 0.44 \quad (\text{mm})$$

CONDIZIONE SISMICA +

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	8.16	8.16	9.99
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1+kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^+ - Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	9.02	9.02	10.63
Ssq1 perm =	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^+$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica +

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	7.67	9.57
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	8.48	8.48	10.19
Ssq1h perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica +

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	2.79	2.84
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	3.09	3.09	3.02
Ssq1v perm =	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc =	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp =	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1+kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^+ + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot (1+kv) \cdot kps^+ \cdot H2') \cdot Hd$	(kN/m)	7.62	7.62	6.00
------	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica +

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	2.81	2.81	3.51
MSst1 sism =	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	5.51	5.51	6.62
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	6.14	6.14	6.25
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	6.79	6.79	6.65
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot kps^+ \cdot H2') \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.69	0.69	0.54

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)		3.75
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		2.25
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		1.05

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N =	$Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	107.82	(kN/m)	
-----	---	--------	--------	--

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$	44.81	(kN/m)	
-----	---	-------	--------	--

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$\tan \phi_1'$	0.58	(-)	
-----	----------------	------	-----	--

Fs =	(N*f + Sp) / T	1.56	>	1.1
-------------	-----------------------	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$Mm + Mt + Mfext3$	91.80	(kNm/m)	
------	--------------------	-------	---------	--

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts$	5.80	(kNm/m)	
------	--	------	---------	--

Fr =	Ms / Mr	15.83	>	1
-------------	----------------	--------------	-------------	----------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
N =	$P_m + P_t + v_p + v_s + S_{st1v} + S_{sq1v} + P_s v + P_{tsv} + (Sovr\ acc)$	107.82	107.82	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
T =	$S_{st1h} + S_{sq1h} + f_p + f_s + P_s h + P_{tsh} - S_p$	37.18		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
MM =	ΣM	87.70	87.70	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
M =	$X_c * N - MM$	30.90	30.90	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c * i_c + q_0 * N_q * i_q + 0,5 * \gamma_1 * B * N_\gamma * i_\gamma$$

c_1'	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
ϕ_1'	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d * H_2'$	sovraccarico stabilizzante	17.10		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.29	0.29	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.63	1.63	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \phi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\phi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\phi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\phi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B * c' * \text{cotg}(\phi')))^m$	(1 in cond. nd)	0.43	0.43	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.40	0.40	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B * c' * \text{cotg}(\phi')))^{m+1}$		0.28	0.28	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	232.41	232.41	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	F = $q_{lim} * B^* / N$	Nmin	3.51	>	1.4
		Nmax	3.51	>	

CONDIZIONE SISMICA -

SPINTE DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Spinta condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
Sst1 stat =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot ka$	(kN/m)	8.16	8.16	9.99
Sst1 sism =	$0,5 \cdot \gamma \cdot (1-kv) \cdot (H2+H3+H4+Hd)^2 \cdot kas^- \cdot Sst1 \text{ stat}$	(kN/m)	8.04	8.04	10.16
Ssq1 perm=	$qp \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1 acc =	$qs \cdot (H2+H3+H4+Hd) \cdot kas^-$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente orizzontale condizione sismica -

Sst1h stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.67	7.67	9.57
Sst1h sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	7.55	7.55	9.74
Ssq1h perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1h acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \cos \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Componente verticale condizione sismica -

Sst1v stat =	$Sst1 \text{ stat} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.79	2.79	2.84
Sst1v sism =	$Sst1 \text{ sism} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	2.75	2.75	2.89
Ssq1v perm=	$Ssq1 \text{ perm} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00
Ssq1v acc=	$Ssq1 \text{ acc} \cdot \sin \delta$	(kN/m)	0.00	0.00	0.00

- Spinta passiva sul dente

Sp=	$\frac{1}{2} \cdot \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot Hd^2 \cdot kps^- + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{-0.5} + \gamma_1' \cdot (1-kv) \cdot kps^- \cdot H2') \cdot Hd$	(kN/m)	4.97	4.97	3.75
-----	---	--------	------	------	------

MOMENTI DELLA SPINTA DEL TERRENO E DEL SOVRACCARICO

- Condizione sismica -

		SLE	STR/GEO	EQU	
MSst1 stat =	$Sst1h \text{ stat} \cdot ((H2+H3+H4+hd)/3-hd)$	(kNm/m)	2.81	2.81	3.51
MSst1 sism=	$Sst1h \text{ sism} \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	4.91	4.91	6.33
MSst2 stat =	$Sst1v \text{ stat} \cdot B$	(kNm/m)	6.14	6.14	6.25
MSst2 sism =	$Sst1v \text{ sism} \cdot B$	(kNm/m)	6.05	6.05	6.36
MSsq1 =	$Ssq1h \cdot ((H2+H3+H4+Hd)/2-Hd)$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSsq2 =	$Ssq1v \cdot B$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00
MSp =	$\gamma_1' \cdot Hd^3 \cdot kps^+ / 3 + (2 \cdot c_1' \cdot kps^{+0.5} + \gamma_1' \cdot kps^+ \cdot H2') \cdot Hd^2 / 2$	(kNm/m)	0.00	0.00	0.00

MOMENTI DOVUTI ALLE FORZE ESTERNE

Mfext1 =	$mp+ms$	(kNm/m)		3.75
Mfext2 =	$(fp+fs) \cdot (H3 + H2)$	(kNm/m)		2.25
Mfext3 =	$(vp+vs) \cdot (B1 + B2 + B3/2)$	(kNm/m)		1.05

VERIFICA ALLO SCORRIMENTO

Risultante forze verticali (N)

N =	$Pm+ Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$	80.32	(kN/m)
-----	--	-------	--------

Risultante forze orizzontali (T)

T =	$Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh$	43.88	(kN/m)
-----	---	-------	--------

Coefficiente di attrito alla base (f)

f =	$tg \phi_1'$	0.58	(-)
-----	--------------	------	-----

Fs =	$(N \cdot f + Sp) / T$	1.17	>	1.1
-------------	--	-------------	-------------	------------

VERIFICA AL RIBALTAMENTO

Momento stabilizzante (Ms)

Ms =	$Mm + Mt + Mfext3$	91.80	(kNm/m)
------	--------------------	-------	---------

Momento ribaltante (Mr)

Mr =	$MSst+MSsq+Mfext1+Mfext2+MSp+MPs+Mpts$	34.30	(kNm/m)
------	--	-------	---------

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLA FONDAZIONE

Risultante forze verticali (N)		Nmin	Nmax	
$N = Pm + Pt + vp + vs + Sst1v + Ssq1v + Ps v + Ptsv$		80.32	80.32	(kN/m)
Risultante forze orizzontali (T)				
$T = Sst1h + Ssq1h + fp + fs + Ps h + Ptsh - Sp$		38.91		(kN/m)
Risultante dei momenti rispetto al piede di valle (MM)				
$MM = \Sigma M$		59.21	59.21	(kNm/m)
Momento rispetto al baricentro della fondazione (M)				
$M = Xc * N - MM$		29.15	29.15	(kNm/m)

Formula Generale per il Calcolo del Carico Limite Unitario (Brinch-Hansen, 1970)

Fondazione Nastriforme

$$q_{lim} = c'N_c'ic + q_0 * N_q'iq + 0,5 * \gamma_1 * B * N_\gamma'i_\gamma$$

$c1'$	coesione terreno di fondaz.	0.00		(kN/mq)
$\varphi 1'$	angolo di attrito terreno di fondaz.	30.00		(°)
γ_1	peso unità di volume terreno fondaz.	19.00		(kN/m ³)
$q_0 = \gamma d' H_2'$	sovraccarico stabilizzante	17.10		(kN/m ²)
$e = M / N$	eccentricità	0.36	0.36	(m)
$B^* = B - 2e$	larghezza equivalente	1.47	1.47	(m)

I valori di N_c , N_q e N_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$N_q = \text{tg}^2(45 + \varphi'/2) * e^{(\pi * \text{tg}(\varphi'))}$	(1 in cond. nd)	18.40		(-)
$N_c = (N_q - 1) / \text{tg}(\varphi')$	(2+ π in cond. nd)	30.14		(-)
$N_\gamma = 2 * (N_q + 1) * \text{tg}(\varphi')$	(0 in cond. nd)	22.40		(-)

I valori di i_c , i_q e i_γ sono stati valutati con le espressioni suggerite da Vesic (1975)

$i_q = (1 - T / (N + B * c' \cotg \varphi'))^m$	(1 in cond. nd)	0.27	0.27	(-)
$i_c = i_q - (1 - i_q) / (N_q - 1)$		0.22	0.22	(-)
$i_\gamma = (1 - T / (N + B * c' \cotg \varphi'))^{m+1}$		0.14	0.14	(-)

(fondazione nastriforme $m = 2$)

q_{lim}	(carico limite unitario)	126.67	126.67	(kN/m ²)
-----------	--------------------------	--------	--------	----------------------

FS carico limite	$F = q_{lim} * B^* / N$	Nmin	2.32	>	1.4
		Nmax	2.32	>	

Verifica allo Stato Limite Ultimo

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

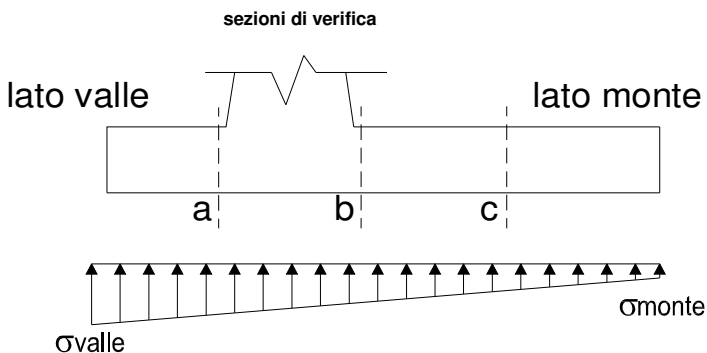
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 2.20 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.81 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	91.99	65.89	159.83	0.00
	91.99	65.89	159.83	0.00
sisma+	107.82	30.90	87.31	10.70
	107.82	30.90	87.31	10.70
sisma-	80.32	29.15	72.64	0.38
	80.32	29.15	72.64	0.38



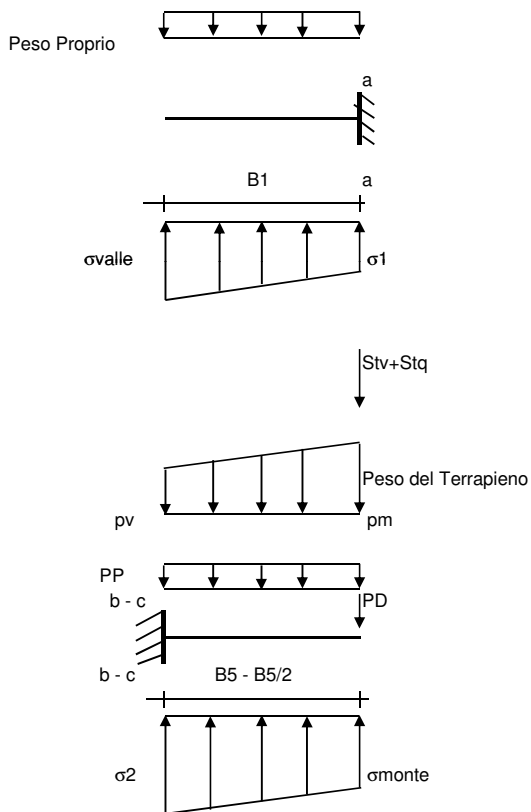
Mensola Lato Valle

$$\text{Peso Proprio.} \quad PP = 15.00 \quad (kN/m)$$

$$M_a = \sigma_1 \cdot B_1^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1^2 / 3 - PP \cdot B_1^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_a = \sigma_1 \cdot B_1 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B_1 / 2 - PP \cdot B_1 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	M_a	V_a
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	159.83	159.83	0.00	0.00
	159.83	159.83	0.00	0.00
sisma+	87.31	87.31	0.00	0.00
	87.31	87.31	0.00	0.00
sisma-	72.64	72.64	0.00	0.00
	72.64	72.64	0.00	0.00



Mensola Lato Monte

$$PP = 15.00 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 11.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm	17.10	17.10	17.10	(kN/m ²)
pvb	17.10	17.10	17.10	(kN/m ²)
pvc	17.10	17.10	17.10	(kN/m ²)

$$M_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B_5^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5^2 / 3 - (St_v + Sq_v) \cdot B_5 - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$M_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 3 - (St_v + Sq_v) \cdot (B_5 / 2) - PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (H_d + H_2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H_2 / 2$$

$$V_b = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B_5 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B_5 / 2 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B_5 / 2 - (St_v + Sq_v) - PD \cdot (1 \pm kv)$$

$$V_c = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B_5 / 2) + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B_5 / 2) / 2 - (St_v + Sq_v) - PD \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{monte}	σ_{2b}	M_b	V_b	σ_{2c}	M_c	V_c
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN]
statico	0.00	76.52	-45.29	-44.90	0.00	-6.65	-40.31
	0.00	76.52	-45.29	-44.90	0.00	-6.65	-40.31
sisma+	10.70	66.42	-22.65	-16.52	38.56	-3.07	-28.72
	10.70	66.42	-22.65	-16.52	38.56	-3.07	-28.72
sisma-	0.38	52.94	-23.25	-10.65	26.66	-5.52	-25.54
	0.38	52.94	-23.25	-10.65	26.66	-5.52	-25.54

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \cdot o \cdot h/3$$

$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{ext} = m + f \cdot h$$

$$M_{inerzia} = \sum P m_i \cdot b_i \cdot kh$$

$$N_{ext} = v$$

$$N_{pp+inerzia} = \sum P m_i \cdot (1 \pm kv)$$

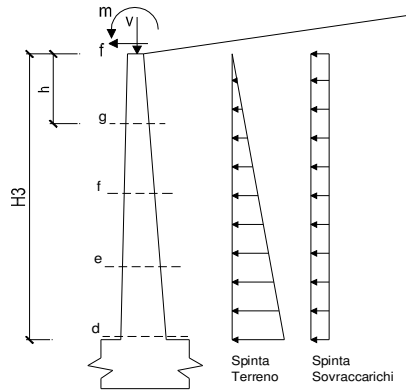
$$V_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{orizz.}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2$$

$$V_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{orizz.}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{orizz.}}) \cdot h^2$$

$$V_q = K_{a_{orizz.}} \cdot q \cdot h$$

$$V_{ext} = f$$

$$V_{inerzia} = \sum P m_i \cdot kh$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.90	0.84	0.00	51.00	51.84	3.50	13.50	17.00
e-e	0.68	0.35	0.00	47.63	47.98	3.50	10.13	13.63
f-f	0.45	0.10	0.00	44.25	44.35	3.50	6.75	10.25
g-g	0.23	0.01	0.00	40.88	40.89	3.50	3.38	6.88

sezione	h	Vt	Vq	V _{ext}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.90	2.79	0.00	15.00	17.79
e-e	0.68	1.57	0.00	15.00	16.57
f-f	0.45	0.70	0.00	15.00	15.70
g-g	0.23	0.17	0.00	15.00	15.17

condizione sismica +

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.90	0.64	1.14	0.00	5.10	1.94	8.83	3.50	15.66	19.16
e-e	0.68	0.27	0.48	0.00	4.76	1.09	6.61	3.50	11.75	15.25
f-f	0.45	0.08	0.14	0.00	4.43	0.49	5.13	3.50	7.83	11.33
g-g	0.23	0.01	0.02	0.00	4.09	0.12	4.24	3.50	3.92	7.42

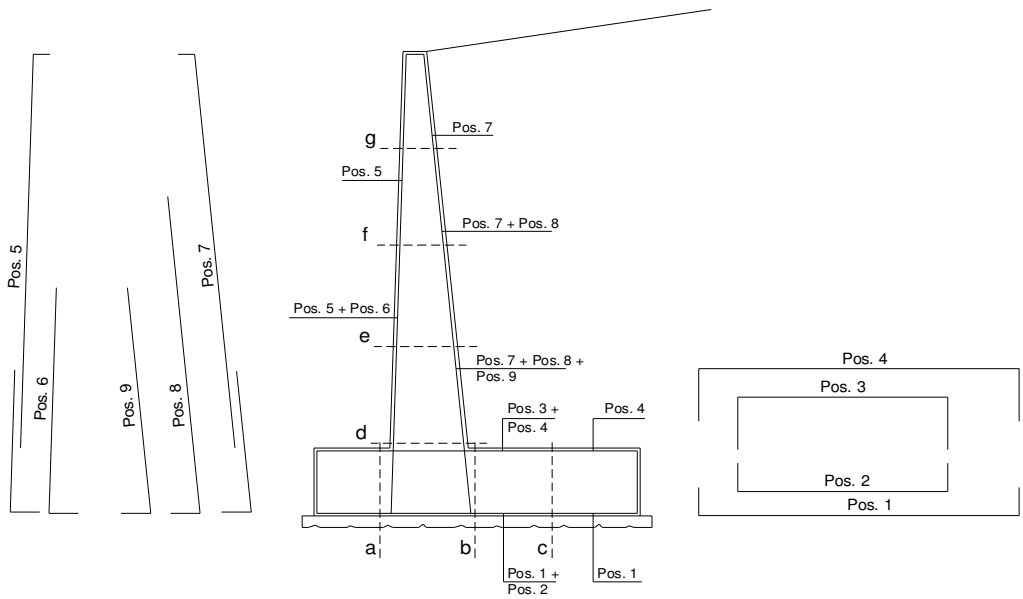
sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.90	2.15	2.53	0.00	1.50	4.32	10.50
e-e	0.68	1.21	1.42	0.00	1.50	3.24	7.37
f-f	0.45	0.54	0.63	0.00	1.50	2.16	4.83
g-g	0.23	0.13	0.16	0.00	1.50	1.08	2.87

condizione sismica -

sezione	h	M _{t stat}	M _{t sism}	M _q	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.90	0.64	1.01	0.00	5.10	1.94	8.70	3.50	11.34	14.84
e-e	0.68	0.27	0.43	0.00	4.76	1.09	6.56	3.50	8.51	12.01
f-f	0.45	0.08	0.13	0.00	4.43	0.49	5.12	3.50	5.67	9.17
g-g	0.23	0.01	0.02	0.00	4.09	0.12	4.23	3.50	2.84	6.34

sezione	h	V _{t stat}	V _{t sism}	V _q	V _{ext}	V _{inerzia}	V _{tot}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.90	2.15	2.25	0.00	1.50	4.32	10.22
e-e	0.68	1.21	1.27	0.00	1.50	3.24	7.22
f-f	0.45	0.54	0.56	0.00	1.50	2.16	4.76
g-g	0.23	0.13	0.14	0.00	1.50	1.08	2.86

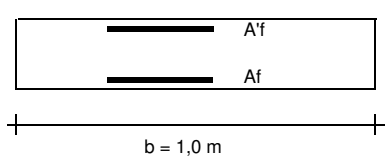
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12	<input type="checkbox"/>	5	5.0	12	<input type="checkbox"/>
2	0.0	12	<input type="checkbox"/>	6	0.0	12	<input type="checkbox"/>
3	0.0	12	<input type="checkbox"/>	7	5.0	12	<input type="checkbox"/>
4	5.0	12	<input type="checkbox"/>	8	0.0	12	<input type="checkbox"/>
				9	0.0	12	<input type="checkbox"/>

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

Sez.	M	N	h	Af	A'f	Mu
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(kNm)
a - a	0.00	0.00	0.60	5.65	5.65	123.17
b - b	-45.29	0.00	0.60	5.65	5.65	123.17
c - c	-6.65	0.00	0.60	5.65	5.65	123.17
d - d	51.84	17.00	0.60	5.65	5.65	127.55
e - e	47.98	13.63	0.60	5.65	5.65	126.68
f - f	44.35	10.25	0.60	5.65	5.65	125.81
g - g	40.89	6.88	0.60	5.65	5.65	124.94

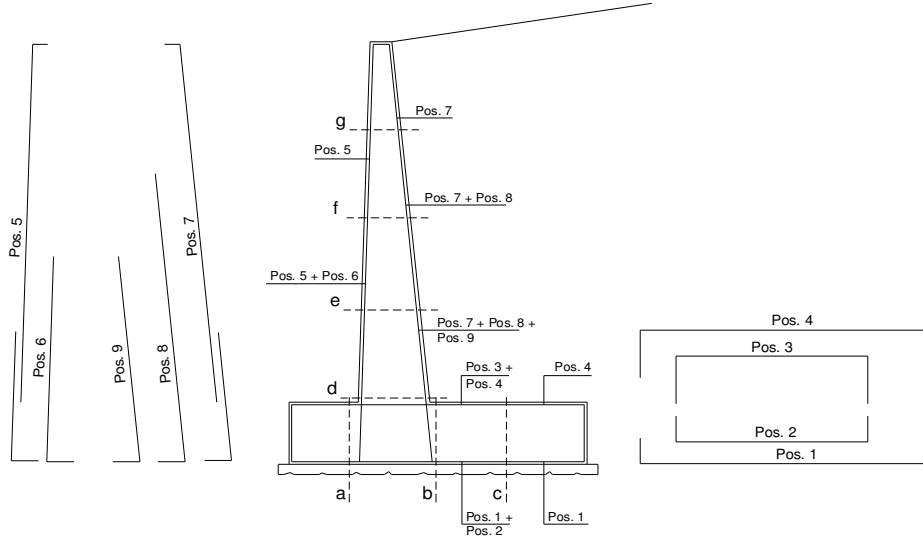
(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

Sez.	V _{Ed}	h	V _{Rd}	ø staffe	i orizz.	i vert.	θ	V _{Rsd}	
(-)	(kN)	(m)	(kN)	(mm)	(cm)	(cm)	(°)	(kN)	
a - a	0.00	0.60	195.35	10	20	20	21.8	950.80	Armatura a taglio non necessaria
b - b	44.90	0.60	195.35	10	20	20	21.8	950.80	Armatura a taglio non necessaria
c - c	40.31	0.60	195.35	10	20	20	21.8	950.80	Armatura a taglio non necessaria
d - d	17.79	0.60	197.69	10	20	20	21.8	950.80	Armatura a taglio non necessaria
e - e	16.57	0.60	197.22	10	20	20	21.8	950.80	Armatura a taglio non necessaria
f - f	15.70	0.60	196.76	10	20	20	21.8	950.80	Armatura a taglio non necessaria
g - g	15.17	0.60	196.29	10	20	20	21.8	950.80	Armatura a taglio non necessaria

condizione Quasi Permanente

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.90	0.64	0.00	0.00	0.64	3.50	13.50	17.00
e-e	0.68	0.27	0.00	0.00	0.27	3.50	10.13	13.63
f-f	0.45	0.08	0.00	0.00	0.08	3.50	6.75	10.25
g-g	0.23	0.01	0.00	0.00	0.01	3.50	3.38	6.88

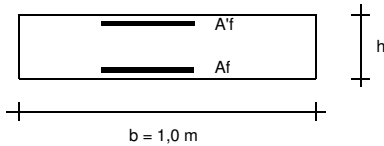
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



- a-a pos 1-2-3-4
- b-b pos 1-2-3-4
- c-c pos 1-4
- d-d pos 5-6-7-8-9
- e-e pos 5-6-7-8-9
- f-f pos 5-7-8
- g-g pos 5-7

condizione Frequente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	0.00	0.00	0.60	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
b - b	-31.91	0.00	0.60	5.65	5.65	1.33	108.54	0.186	0.200
c - c	-5.42	0.00	0.60	5.65	5.65	0.23	18.45	0.032	0.200
d - d	7.44	17.00	0.60	5.65	5.65	0.29	11.34	0.019	0.200
e - e	6.62	13.63	0.60	5.65	5.65	0.26	11.20	0.019	0.200
f - f	5.98	10.25	0.60	5.65	5.65	0.24	11.71	0.020	0.200
g - g	5.46	6.88	0.60	5.65	5.65	0.22	12.70	0.022	0.200

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

condizione Quasi Permanente

Sez.	M	N	h	Af	Af'	σc	σf	wk	w _{amm}
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(mm)	(mm)
a - a	0.00	0.00	0.60	5.65	5.65	0.00	0.00	0.000	0.200
b - b	-31.91	0.00	0.60	5.65	5.65	1.33	108.54	0.186	0.200
c - c	-5.42	0.00	0.60	5.65	5.65	0.23	18.45	0.032	0.200
d - d	0.64	17.00	0.60	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
e - e	0.27	13.63	0.60	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
f - f	0.08	10.25	0.60	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200
g - g	0.01	6.88	0.60	5.65	5.65	0.00	-	-	0.200

sez. compressa
sez. compressa
sez. compressa
sez. compressa

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)

VERIFICHE TENSIONE

CALCOLO SOLLECITAZIONI SOLETTA DI FONDAZIONE

Reazione del terreno

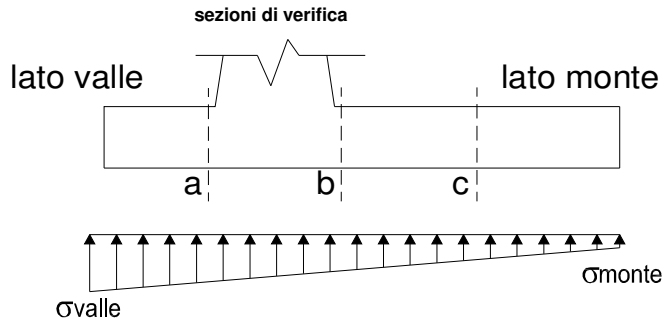
$$\sigma_{valle} = N / A + M / W_{gg}$$

$$\sigma_{monte} = N / A - M / W_{gg}$$

$$A = 1.0 \cdot B = 2.20 \quad (m^2)$$

$$W_{gg} = 1.0 \cdot B^2 / 6 = 0.81 \quad (m^3)$$

caso	N	M	σ_{valle}	σ_{monte}
	[kN]	[kNm]	[kN/m ²]	[kN/m ²]
statico	91.15	45.97	102.01	0.00
	91.15	45.97	102.01	0.00
sisma+	107.82	30.90	87.31	10.70
	107.82	30.90	87.31	10.70
sisma-	80.32	29.15	72.64	0.38
	80.32	29.15	72.64	0.38

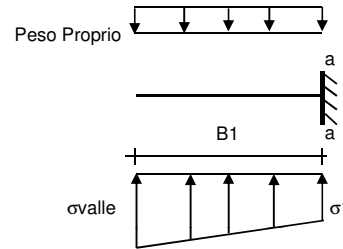


Mensola Lato Valle

$$PP = 15.00 \quad (kN/m)$$

$$Ma = \sigma_1 \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{valle} - \sigma_1) \cdot B^2 / 3 - PP \cdot B^2 / 2 \cdot (1 \pm kv)$$

caso	σ_{valle}	σ_1	Ma
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	102.01	102.01	0.00
	102.01	102.01	0.00
sisma+	87.31	87.31	0.00
	87.31	87.31	0.00
sisma-	72.64	72.64	0.00
	72.64	72.64	0.00



Mensola Lato Monte

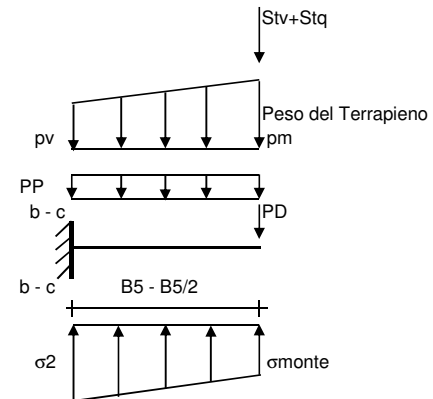
$$PP = 15.00 \quad (kN/m^2) \quad \text{peso proprio soletta fondazione}$$

$$PD = 11.00 \quad (kN/m) \quad \text{peso proprio dente}$$

	Nmin	N max stat	N max sism	
pm =	17.10	17.10	17.10	(kN/m ²)
pvb =	17.10	17.10	17.10	(kN/m ²)
pvc =	17.10	17.10	17.10	(kN/m ²)

$$Mb = (\sigma_{monte} - (p_{vb} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot B^2 / 2 + (\sigma_{2b} - \sigma_{monte}) \cdot B^2 / 6 - (p_m - p_{vb}) \cdot (1 \pm kv) \cdot B^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot B^2 \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$

$$Mc = (\sigma_{monte} - (p_{vc} + PP) \cdot (1 \pm kv)) \cdot (B5 / 2)^2 / 2 + (\sigma_{2c} - \sigma_{monte}) \cdot (B5 / 2)^2 / 6 - (p_m - p_{vc}) \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2)^2 / 3 - (Stv + Sqv) \cdot (B5 / 2) \cdot PD \cdot (1 \pm kv) \cdot (B5 / 2 - Bd / 2) - PD \cdot kh \cdot (Hd + H2 / 2) + M_{sp} + Sp \cdot H2 / 2$$



caso	σ_{monte}	σ_{2b}	Mb	σ_{2c}	Mc
	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kNm]	[kN/m ²]	[kNm]
statico	0.00	67.76	-31.91	22.09	-5.42
	0.00	67.76	-31.91	22.09	-5.42
sisma+	10.70	66.42	-22.65	38.56	-3.07
	10.70	66.42	-22.65	38.56	-3.07
sisma-	0.38	52.94	-23.25	26.66	-5.52
	0.38	52.94	-23.25	26.66	-5.52

CALCOLO SOLLECITAZIONI PARAMENTO VERTICALE DEL MURO

Azioni sulla parete e Sezioni di Calcolo

$$M_{t \text{ stat}} = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot \gamma \cdot (1 \pm kv) \cdot h^2 \cdot h/3$$

$$M_{t \text{ sism}} = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (K_{a_{\text{orizz}}} \cdot (1 \pm kv) - K_{a_{\text{orizz}}}) \cdot h^2 \cdot h/2 \quad o \cdot h/3$$

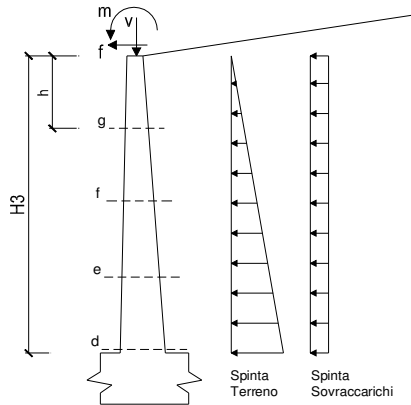
$$M_q = \frac{1}{2} K_{a_{\text{orizz}}} \cdot q \cdot h^2$$

$$M_{\text{ext}} = m + f \cdot h$$

$$M_{\text{inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot b_i \cdot kh \quad (\text{solo con sisma})$$

$$N_{\text{ext}} = v$$

$$N_{\text{pp+inerzia}} = \Sigma P m_i \cdot (1 \pm kv)$$



condizione statica

sezione	h	Mt	Mq	M _{ext}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.90	0.64	0.00	34.00	34.64	3.50	13.50	17.00
e-e	0.68	0.27	0.00	31.75	32.02	3.50	10.13	13.63
f-f	0.45	0.08	0.00	29.50	29.58	3.50	6.75	10.25
g-g	0.23	0.01	0.00	27.25	27.26	3.50	3.38	6.88

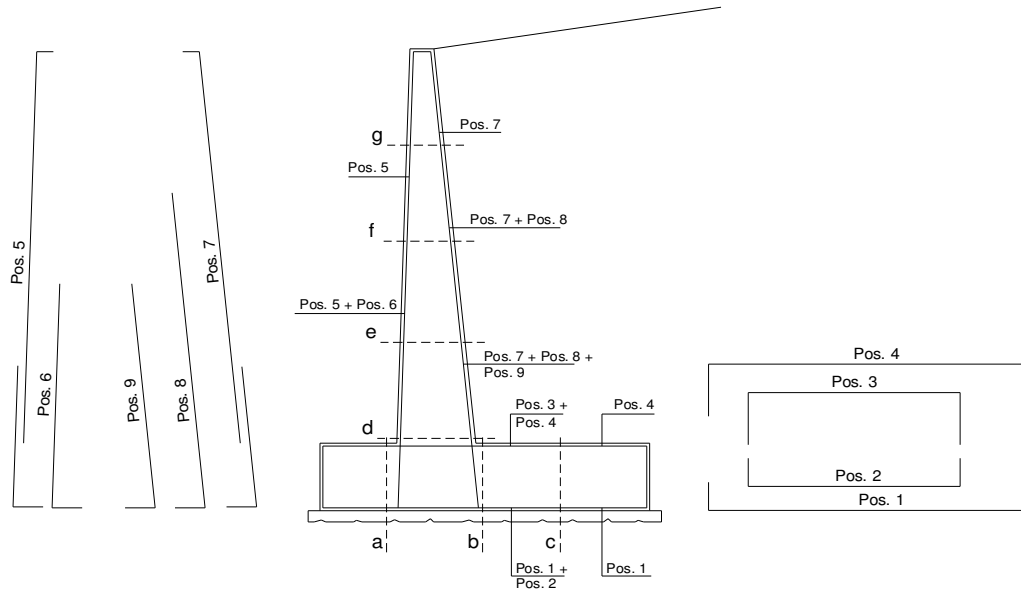
condizione sismica +

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.90	0.64	1.14	0.00	5.10	1.94	8.83	3.50	15.66	19.16
e-e	0.68	0.27	0.48	0.00	4.76	1.09	6.61	3.50	11.75	15.25
f-f	0.45	0.08	0.14	0.00	4.43	0.49	5.13	3.50	7.83	11.33
g-g	0.23	0.01	0.02	0.00	4.09	0.12	4.24	3.50	3.92	7.42

condizione sismica -

sezione	h	Mt stat	Mt sism	Mq	M _{ext}	M _{inerzia}	M _{tot}	N _{ext}	N _{pp+inerzia}	N _{tot}
	[m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
d-d	0.90	0.64	1.01	0.00	5.10	1.94	8.70	3.50	11.34	14.84
e-e	0.68	0.27	0.43	0.00	4.76	1.09	6.56	3.50	8.51	12.01
f-f	0.45	0.08	0.13	0.00	4.43	0.49	5.12	3.50	5.67	9.17
g-g	0.23	0.01	0.02	0.00	4.09	0.12	4.23	3.50	2.84	6.34

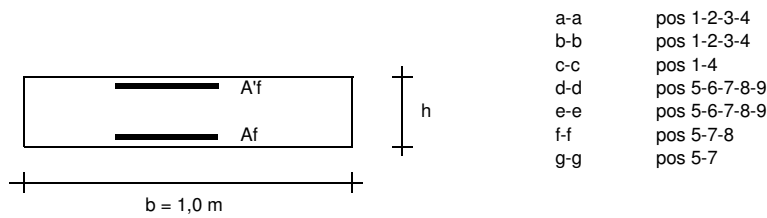
SCHEMA DELLE ARMATURE



ARMATURE

pos	n°/ml	φ	II strato	pos	n°/ml	φ	II strato
1	5.0	12		5	5.0	12	
2	0.0	12	☐	6	0.0	12	☐
3	0.0	12	☐	7	5.0	12	
4	5.0	12		8	0.0	12	☐
				9	0.0	12	☐

VERIFICHE



Condizione Statica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	0.00	0.00	0.60	5.65	5.65	0.00	0.00
b - b	-31.91	0.00	0.60	5.65	5.65	1.33	108.54
c - c	-5.42	0.00	0.60	5.65	5.65	0.23	18.45
d - d	34.64	17.00	0.60	5.65	5.65	1.45	103.06
e - e	32.02	13.63	0.60	5.65	5.65	1.34	97.06
f - f	29.58	10.25	0.60	5.65	5.65	1.24	91.68
g - g	27.26	6.88	0.60	5.65	5.65	1.14	86.72

Condizione Sismica

Sez.	M	N	h	Af	A'f	σc	σf
(-)	(kNm)	(kN)	(m)	(cm ²)	(cm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)
a - a	0.00	0.00	0.60	5.65	5.65	0.00	0.00
b - b	-23.25	0.00	0.60	5.65	5.65	0.97	79.08
c - c	-5.52	0.00	0.60	5.65	5.65	0.23	18.78
d - d	8.83	14.84	0.60	5.65	5.65	0.36	17.52
e - e	6.61	12.01	0.60	5.65	5.65	0.26	12.41
f - f	5.13	9.17	0.60	5.65	5.65	0.21	9.76
g - g	4.24	6.34	0.60	5.65	5.65	0.17	9.04

(n.b.: M+ tende le fibre di intradosso, M- tende le fibre di estradosso)