

AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO

TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA
AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA

"PASSANTE DI BOLOGNA"

PROGETTO DEFINITIVO

TANGENZIALE NORD E SUD

CORPO STRADALE da pk 10+469 a pk 10+820

MURO DI SOSTEGNO MS004

Relazione di calcolo

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Marco Pietro D'Angelantonio
Ord. Ingg. Milano n.A20155

RESPONSABILE GEOTECNICA
ALL'APERTO

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE


Ing. Raffaele Rinaldesi
Ord. Ingg. Macerata N. A1068

IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Andrea Tanzi
Ord. Ingg. Parma N. 1154

PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI

RIFERIMENTO PROGETTO			CODICE IDENTIFICATIVO				RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	001
111465	0000	PD	A 2	C 0 5	MS 0 0 4	0 0 0 0 0	R	A P E	0 5 0 9	- 2	SCALA -

	PROJECT MANAGER:		SUPPORTO SPECIALISTICO:		REVISIONE	
	Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068				n.	data
					0	DICEMBRE 2017
					1	SETTEMBRE 2019
REDATTO:	-	VERIFICATO:	-	2	SETTEMBRE 2020	

	<p>VISTO DEL COMMITTENTE</p>  <p>IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visintin</p>	<p>VISTO DEL CONCEDENTE</p>  <p>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</p>
--	--	--

Sommario

1	PREMESSA	3
1.1	DESCRIZIONE DELL'OPERA	3
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO E CRITERI DI VERIFICA	4
1.3	CODICI DI CALCOLO	4
2	MATERIALI	5
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO.....	6
3.1	LIVELLO DELLA FALDA.....	6
4	INQUADRAMENTO SISMICO	7
4.1	CLASSIFICAZIONE DELL'OPERA E VITA ATTESA	7
4.2	TEMPO DI RITORNO DELL'EVENTO SISMICO.....	7
4.3	ACCELERAZIONE MASSIMA SU SUOLO ROCCIOSO.....	8
4.4	PARAMETRI DI RISENTIMENTO IN SUPERFICIE	9
4.4.1	<i>Effetti stratigrafici</i>	10
4.4.2	<i>Effetti topografici</i>	10
4.5	ACCELERAZIONE MASSIMA AL SITO.....	10
5	ANALISI DELL'OPERA E CRITERI DI VERIFICA.....	11
5.1	CODICE DI CALCOLO.....	11
5.2	VERIFICHE STRUTTURALI.....	12
5.3	VERIFICA DI RIBALTAMENTO.....	12
5.4	VERIFICA DI SCORRIMENTO SUL PIANO DI POSA.....	12
5.5	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE.....	13
5.6	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE.....	13
5.6.1	<i>Azione sismica</i>	14
6	ANALISI DEI CARICHI	16
6.1	PESI PROPRI	16
6.2	SPINTA DELLA TERRA.....	16
6.3	AZIONE TRASMESSA DALLE BARRIERE FONOASSORBENTI.....	17
6.4	TRAFFICO VEICOLARE	18
6.5	COMBINAZIONI DI CARICO	18
7	SEZIONE TIPO 1 – H=2.5M	19
7.1	MODELLO	19
7.2	RISULTATI E VERIFICHE	20
7.2.1	<i>Verifiche globali - Coefficienti di sicurezza</i>	20
7.2.2	<i>Spinte</i>	21
7.2.3	<i>Azioni interne</i>	22
7.2.4	<i>Verifiche strutturali</i>	22
8	SEZIONE TIPO 2 – H=3.0M	25
8.1	MODELLO	25
8.2	RISULTATI E VERIFICHE	26
8.2.1	<i>Verifiche globali - Coefficienti di sicurezza</i>	26
8.2.2	<i>Spinte</i>	27
8.2.3	<i>Azioni interne</i>	28
8.2.4	<i>Verifiche strutturali</i>	28
9	SEZIONE TIPO 3 – H=4.0M	31

9.1	MODELLO	31
9.2	RISULTATI E VERIFICHE	32
9.2.1	<i>Verifiche globali - Coefficienti di sicurezza</i>	32
9.2.2	<i>Spinte</i>	33
9.2.3	<i>Azioni interne</i>	34
9.2.4	<i>Verifiche strutturali</i>	34
10	ALLEGATO 1 – TABULATO SEZIONE TIPO 1	37
11	ALLEGATO 2 – TABULATO SEZIONE TIPO 2	58
12	ALLEGATO 3 – TABULATO SEZIONE TIPO 3	80

1 PREMESSA

La presente relazione documenta le verifiche geotecniche e strutturali del muro di sostegno MS004 da realizzarsi in carreggiata sud dalla pk.0+128 alla pk.0+168 circa della rampa di svincolo nell'ambito dei lavori di potenziamento in sede del sistema autostradale/tangenziale del nodo di Bologna.

1.1 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Le caratteristiche dell'opera in progetto (vedere anche esempio di cui alla figura n.1.1) sono di seguito riassunte:

- Altezza massima elevazione: 3.75m
- Tipologia dell'elevazione: prefabbricato bilastra (*)
- Tipologia fondazione: getto in opera su fondazione diretta
- Lunghezza pali di fondazione: --
- Diametro pali di fondazione: --
- Interasse pali di fondazione: --

(*) Il solo tratto iniziale con altezza pari a 2.50m viene realizzato con getto in opera (figura n.1.2)

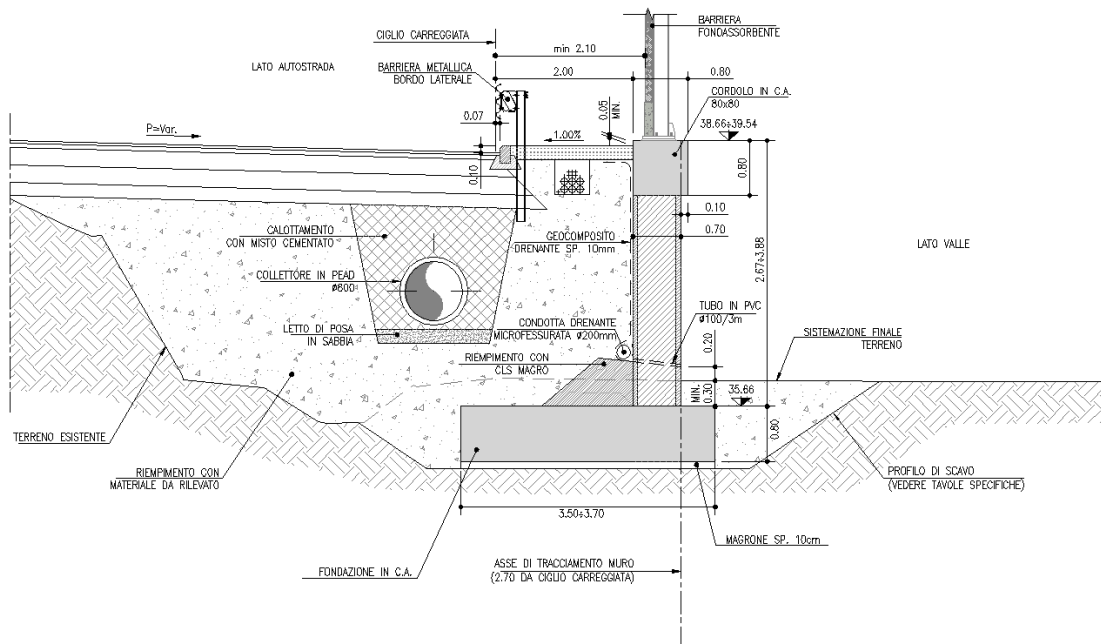


Figura 1-1. Sezione tipo opera di sostegno MS04 con elevazione prefabbricata

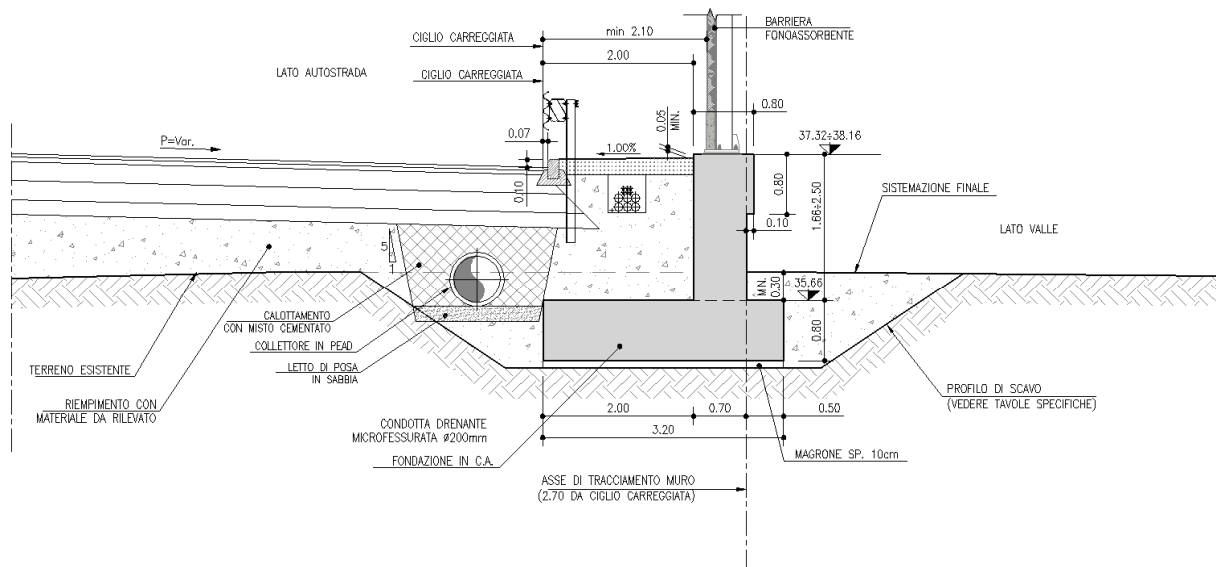


Figura 1-2. Sezione tipo MS04 – Tratto iniziale in opera

L'asse di tracciamento dell'opera coincide con il paramento esterno del muro e dista 2.80m dal ciglio di progetto della tangenziale sud.

Sulla sommità del muro è prevista l'installazione della barriera antifonica FO022 di altezza pari a 6.50m.

1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO E CRITERI DI VERIFICA

Le analisi e le verifiche di seguito documentate sono state svolte nel rispetto della Normativa vigente di seguito richiamata:

- **Circolare 21 gennaio 2019**, n.7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. Gazzetta Ufficiale del 11.02.2019 n. 5, supplemento ordinario n.35.
- **D.M. 17/01/2018** "Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - GU n°8 del 17/2/2018

In accordo a quanto previsto dalle NTC le analisi e le verifiche di seguito documentate sono state svolte con riferimento alla teoria degli Stati Limite.

1.3 CODICI DI CALCOLO

Per le verifiche geotecniche e strutturali si è fatto ricorso ai seguenti codici di calcolo commerciali:

RC-SEC_2019.11.0 – Geostru (verifiche sezioni in c.a.)

MAX-15 2018_15.04.A – Aztec (analisi muri)

2 MATERIALI

Le caratteristiche dei calcestruzzi sono definite in accordo con UNI-EN206-1 e CNR-UNI11104 mentre i copriferrì sono definiti in base a NTC-2008 e EN1992-1-1.

MAGRONE DI SOTTOFONDO

- Classe di resistenza minima: C12/15
- Classe di esposizione: XC0

CALCESTRUZZO PER FONDAZIONE IN OPERA

- Classe di resistenza minima: C28/35
- Classe di esposizione: XC2
- Copriferro "nominale" ⁽¹⁾: 40mm

CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONE IN OPERA

- Classe di resistenza minima: C32/40
- Classe di esposizione: XF2
- Copriferro "nominale" ⁽¹⁾: 40mm

CALCESTRUZZO PER BILASTRE

- Classe di resistenza minima: C32/40
- Classe di esposizione: XF2
- Copriferro "nominale" ⁽¹⁾: 30mm

CALCESTRUZZO PER RIEMPIMENTO BILASTRE

- Classe di resistenza minima: C25/30
- Classe di esposizione: XC2

CALCESTRUZZO PER CORDOLO

- Classe di resistenza minima: C32/40
- Classe di esposizione: XF2
- Copriferro "nominale" ⁽¹⁾: 40mm

ACCIAIO PER ARMATURA LENTA

- Acciaio in barre: B450C
- Reti: B450A
- Sovrapposizione: 60 diametri

⁽¹⁾ – Copriferro *nominale di calcolo* secondo EN1992-1-1 comprensivo di $\Delta c_{dev} = 5\text{mm}$

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

Rimandando per i dettagli agli specifici documenti progettuali si considera la seguente stratigrafia di riferimento (sondaggio **S101**):

Da p.c. locale a 5m:	Formazione A
Da 5m a 9m:	Formazione B
Da 9m a 11m:	Formazione A
Oltre 11m:	Formazione B

Nello specifico la formazione A è costituita prevalentemente da argille e limi debolmente sabbiosi a consistenza da soffice a media mentre la formazione B è costituita da materiale granulare (ghiaie e ghiaietto in matrice sabbiosa/limosa) molto addensato con frequenti condizioni di "rifiuto" delle prove SPT.

Per tali formazioni si considerano i parametri geotecnici caratteristici di cui al seguito:

Formazione A (fino a 3m dal p.c locale)

γ = peso di volume = 19kN/mc

c' = coesione efficace = 5kPa

ϕ'_k = angolo di attrito caratteristico = 28°

Formazione A (oltre 3m dal p.c locale)

γ = peso di volume = 19kN/mc

c' = coesione efficace = 0kPa

ϕ'_k = angolo di attrito caratteristico = 28°

Formazione B

γ = peso di volume = 20kN/mc

c' = coesione efficace = 0kPa

ϕ'_k = angolo di attrito caratteristico = 38°

Per quanto concerne i parametri geotecnici del **rilevato stradale esistente e/o di nuova realizzazione** si considera, cautelativamente, quanto segue:

γ = peso di volume = 20kN/mc

c' = coesione efficace = 0kPa

ϕ' = angolo di attrito $\geq 35^\circ$

3.1 LIVELLO DELLA FALDA

Il livello piezometrico di progetto è assunto a 2m dal p.c. locale

4 INQUADRAMENTO SISMICO

4.1 CLASSIFICAZIONE DELL'OPERA E VITA ATTESA

In accordo a quanto previsto dalle NTC, la tipologia di opere in progetto può essere definita con riferimento alla tabella n.4.1 di cui al seguito.

Opera	Tipo	V_N
Parti d'opera provvisionali con $V_N \leq 2$ anni	1	≤ 2
Parti d'opera provvisionali con $2\text{anni} < V_N \leq 10\text{anni}$	1	≤ 10
Opere ordinarie	2	≥ 50
Grandi opere	3	≥ 100

Tabella n.4.1 – Tipo e vita nominale dell'opera (NTC – tabella 2.4.I)

In relazione alle conseguenze di una interruzione di funzionalità o collasso in caso di sisma l'opera in esame (cfr. tabella n.2.4.II – NTC) viene invece classificata in accordo a quanto riportato in tabella n.4.2.

Classe d'uso	I	II	III	IV
C_U	0.7	1.0	1.5	2.0

Tabella n.4.2 – Classi e coefficienti d'uso (NTC – tabella 2.4.II)

Nel caso specifico in studio si assume quanto segue:

$V_N =$ 50 anni

Classe d'uso IV

$C_U =$ 2.0

Il periodo di riferimento (V_R) dell'evento sismico viene pertanto definito (cfr. paragrafo n.2.4.3 – NTC) come prodotto tra la vita nominale (V_N) ed il coefficiente d'uso (C_U) ottenendo:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \text{ anni} \times 2 = \mathbf{100 \text{ anni}}$$

4.2 TEMPO DI RITORNO DELL'EVENTO SISMICO

Fissato il periodo di riferimento V_R e stabilita la probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} (funzione dello stato limite considerato come indicato in tabella n.4.3), è possibile stimare il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R attraverso l'espressione:

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

Stati limite di esercizio (P_{VR})	Stati limite ultimi (P_{VR})
SLO - Stato limite di operatività (81%)	SLV- Stato limite di salvaguardia (10%)
SLD - Stato limite di danno (63%)	SLD – Stato limite di prevenzione del collasso (5%)

Tabella n.4.3 – Stati limite secondo le NTC e relative probabilità di superamento P_{VR}

Nel caso specifico in studio si fa riferimento allo stato limite SLV, cui corrisponde il seguente valore del tempo di ritorno dell'evento sismico:

$$T_R = 949 \text{ anni}$$

4.3 ACCELERAZIONE MASSIMA SU SUOLO ROCCIOSO

Il valore di accelerazione orizzontale massima nello specifico sito di interesse va determinato con riferimento ai valori puntuali già definiti per un'apposita griglia (10x10km) da uno studio dell'INGV e riassunti nelle tabelle di cui all'allegato B delle NTC cui si rimanda.

In particolare il valore al sito viene definito mediando (in funzione della distanza) l'entità dell'accelerazione caratteristica dei 4 nodi più prossimi al sito stesso come di seguito indicato (analogo procedimento può essere adottato per gli altri parametri sismici [F_0 e T^*_{Cj}):

$$a_g = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{a_{g,i}}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

Dove:

a_g = accelerazione massima suolo tipo A nel sito

$a_{g,i}$ = accelerazione massima suolo tipo A nell'i-esimo punto

d_i = distanza del sito da i-esimo punto

Qualora la pericolosità sismica su reticolo di riferimento (vedi Allegato B delle NTC DM 14 Gennaio 2008) non contempli il periodo di ritorno corrispondente al V_R e alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} fissate in progetto, il valore del generico parametro p (a_g , F_0 , T^*_c) ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai T_R previsti nella pericolosità sismica, utilizzando l'espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \cdot \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \cdot \left[\log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right)\right]^{-1}$$

nella quale:

- p è il valore del parametro di interesse corrispondente al periodo di ritorno T_R desiderato;
- T_{R1} , T_{R2} sono i periodi di ritorno più prossimi a T_R per i quali si dispone dei valori p_1 e p_2 del generico parametro p .

I valori dei parametri a_g , F_0 , T_c^* relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'ALLEGATO B delle NTC.

Nel caso specifico in studio si fa riferimento alle seguenti coordinate geografiche (WGS84):

latitudine: 44,527542

longitudine: 11,313246

In tabella n.4.4 è, invece, riportato il numero identificativo dei nodi considerati con relative coordinate geografiche e distanza rispetto al sito in esame.

PUNTO	ID	LAT	LONG	DISTANZA (m)
1	16729	44,5137	11,2474	5'440
2	16730	44,5150	11,3175	1'434
3	16508	44,5650	11,3157	4'166
4	16507	44,5637	11,2456	6'701

Tabella n.4.4 – Reticolo di riferimento – Coordinate

Ne derivano i parametri sismici (a_g , F_0 e T_c^*) di cui alla tabella n.4.5 relativi agli stati limite ed al tempo di ritorno considerati.

STATI LIMITE	Classe d'uso IV ($V_R = 100$ anni)			
	T_R (anni)	a_g (g)	F_0 (-)	T_c^* (-)
SLD	101	0.086	2.485	0.285
SLV	949	0.210	2.433	0.308

Tabella n.4.5 – Parametri sismici al sito – suolo tipo A affiorante

4.4 PARAMETRI DI RISENTIMENTO IN SUPERFICIE

Gli effetti di amplificazione locale dovuti alla stratigrafia ed alla conformazione topografica vengono messi in conto mediante i seguenti parametri:

Parametro S_S : Effetti stratigrafici

Parametro S_T : Effetti topografici

4.4.1 Effetti stratigrafici

Il parametro S_S che tiene conto degli effetti di amplificazione locale dovuti alla stratigrafia, viene calcolato in funzione della categoria di sottosuolo e della sismicità locale.

Nel caso specifico in studio si assume quanto segue (vedere anche relazione geotecnica):

Categoria di suolo tipo **B**

da cui:

$$\text{SLD: } S_S = 1.00 \leq 1.4 - (0.4 \cdot F_o \cdot a_g) \leq 1.20 \rightarrow 1.20$$

$$\text{SLV: } S_S = 1.00 \leq 1.4 - (0.4 \cdot F_o \cdot a_g) \leq 1.20 \rightarrow 1.20$$

4.4.2 Effetti topografici

Per quanto concerne gli effetti topografici si fa riferimento alla tabella n.3.2.VI delle NTC. Nel caso specifico in studio (terreno pressoché pianeggiante) si assume:

Categoria pendio: T1

$$S_T = 1.0$$

4.5 ACCELERAZIONE MASSIMA AL SITO

L'accelerazione massima orizzontale al sito (a_{\max}) è calcolata come prodotto dell'accelerazione al substrato (a_g) e dei fattori di amplificazione (S_S ed S_T).

Si ottiene pertanto:

$$a_{\max} = a_g \times S = a_g \times S_T \times S_S$$

da cui:

$$\text{SLD: } a_{\max} = a_g \times S_T \times S_S = 0.086 \times 1.00 \times 1.20 = 0.103$$

$$\text{SLV: } a_{\max} = a_g \times S_T \times S_S = 0.210 \times 1.00 \times 1.20 = 0.252$$

5 ANALISI DELL'OPERA E CRITERI DI VERIFICA

5.1 CODICE DI CALCOLO

L'analisi geotecnica e strutturale del muro viene svolta con l'ausilio del codice di calcolo **MAX15** (Geostru) che consente di definire i valori di spinta dovuti alla terra ed alle azioni esterne mediante più generale (*Culmann*) basato sulla nota teoria dell'equilibrio limite.

Tale metodo, che adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb, consente di analizzare situazioni con profilo del terreno a tergo del muro di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti.

I passi del procedimento risolutivo implementati sono i seguenti:

1. si ipotizza una superficie di rottura piana (angolo di inclinazione ρ rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
2. si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);
3. dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.
4. I passi da 1 a 3 vengono iterati fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima

In figura n.5.1 è illustrato lo schema concettuale seguito nel calcolo delle spinte e dei relativi equilibri. Si osserva che le verifiche strutturali sono riferite ad una sezione corrispondente con il paramento interno dell'elevazione mentre le verifiche geotecniche sono riferite ad una ideale sezione tracciata in corrispondenza dell'aggetto di monte.

E' da notare che i valori degli angoli δ_1 e δ_2 (funzione degli angoli d'attrito ϕ_1 e ϕ_2) relativi rispettivamente al terreno di riempimento ed al terreno spingente definiscono (di fatto) l'inclinazione rispetto alla normale alla sezione di calcolo delle forze risultanti (spinta della terra, sovraccarichi, ecc.) impiegate nel calcolo per le verifiche strutturali (S_1) e per le verifiche geotecniche (S_2).

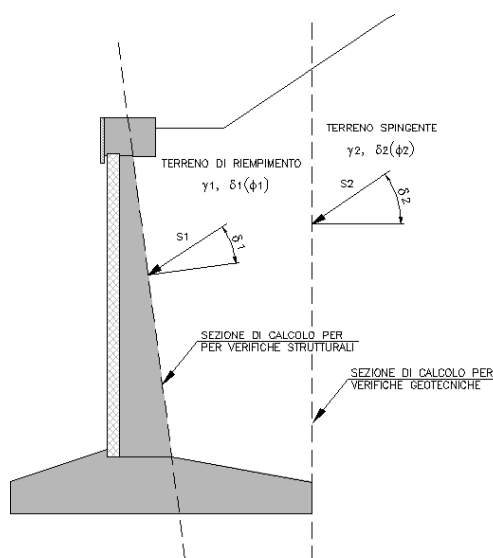


Figura n.5.1 – Schema per il calcolo delle spinte

5.2 VERIFICHE STRUTTURALI

Le verifiche strutturali vengono svolte con riferimento alla teoria dello stato limite (SLU-SLE-SLV) considerando le caratteristiche di resistenza dei materiali di Norma secondo le classi definite negli elaborati grafici di progetto.

5.3 VERIFICA DI RIBALTAMENTO

Si fa riferimento al paragrafo n.6.5.3.1.1 e 7.11.6.2.2 delle NTC-2018. La verifica a ribaltamento viene svolta sotto le seguenti ipotesi:

- Approccio di calcolo: 2
- Coefficienti parziali: A_1, M_1, R_3

Si verifica che valga:

$$M_{d-r} \leq (M_{d-s} / \gamma_R)$$

dove:

M_{d-r} = momento di calcolo ribaltante da calcolo muro

M_{d-s} = momento di calcolo stabilizzante da calcolo muro

γ_{R_s} = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. statiche** = 1.15 (tab 6.5.I)

γ_{R_e} = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. sismiche** = 1.0 (tab 7.11.III)

5.4 VERIFICA DI SCORRIMENTO SUL PIANO DI POSA

Si fa riferimento al paragrafo n.6.4.2.1 e 7.11.5.3.1 delle NTC-2018. La verifica di scorrimento sul piano di posa viene svolta sotto le seguenti ipotesi:

- Approccio di calcolo: 2
- Coefficienti parziali: A_1, M_1, R_3

Si verifica che valga:

$$H_d \leq (R_d / \gamma_R)$$

Dove:

H_d = azione orizzontale di calcolo all'imposta della fondazione da calcolo del muro

R_d = resistenza di calcolo allo scorrimento

γ_{R_s} = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. statiche** = 1.1 (tab 6.5.I)

γ_{R_e} = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. sismiche** = 1.0 (tab 7.11.III)

La resistenza di calcolo allo scorrimento viene definita sulla base della seguente espressione:

$$R_d = N_d \tan(\delta_d)$$

dove:

N_d = azione assiale da calcolo del muro

Nel caso di fondazione con dente, viene messa in conto la resistenza passiva che si sviluppa lungo il cuneo passante per lo spigolo inferiore del dente, inclinato dell'angolo ϱ (rispetto all'orizzontale). Tale cuneo viene individuato attraverso un procedimento iterativo volto a determinare il coefficiente di sicurezza a scorrimento minimo. In funzione della geometria della fondazione e del dente, dei parametri geotecnici del terreno e del carico risultante in fondazione, tale cuneo può avere forma triangolare o trapezoidale.

5.5 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE

Si fa riferimento al paragrafo n. 6.5.3.1.1 e 7.11.6.2.2 delle NTC-2018. La verifica di capacità portante del terreno viene svolta sotto le seguenti ipotesi:

- Approccio di calcolo: 2
- Coefficienti parziali: A_1, M_1, R_3

Si verifica che valga:

$$q_d \leq (q_{lim} / \gamma_R)$$

Dove:

q_d = pressione media (Meyerhof) all'imposta

q_{lim} = resistenza limite del terreno

γ_{R_s} = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. statiche** = 1.4 (tab 6.5.I)

γ_{R_e} = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. sismiche** = 1.2 (tab 7.11.III)

5.6 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

Si fa riferimento al paragrafo n.6.8.2 e 7.11.4 delle NTC-2018. La verifica di stabilità viene svolta sotto le seguenti ipotesi:

- Approccio di calcolo: 1
- Combinazione: 2
- Coefficienti parziali: A_2, M_2, R_2 (vedere tabella n.5.1)

Si verifica che valga:

$$\tau_m \leq (\tau_s / \gamma_R)$$

Dove:

τ_m = sforzo di taglio mobilitato

τ_s = sforzo di taglio disponibile

γ_R = coefficiente globale sulla resistenza di calcolo (NTC - §6.8.2 e 7.11.4)

I valori delle forze mobilitanti e resistenti sono definiti in rapporto ai coefficienti parziali (tabelle 6.2.I, 6.2.II, 6.8.I e 7.11.4 delle NTC) di cui alla tabella n.5.1:

VERIFICA	γ_F			γ_M				γ_R
	Permanenti sfavorevoli		Accidentali sfavorevoli	$\tan(\phi')$	c'	c_u		
	Strutturali e permanenti definiti (p.p., spinte terra e acqua)	Permanenti non definiti						
STATICA	1.0	1.3	1.3	1.25	1.25	1.40		1.1
SISMA_SLV	1.0 ⁽¹⁾	1.0 ⁽¹⁾	1.0 ⁽¹⁾	1.0 ⁽¹⁾	1.0 ⁽¹⁾	1.0 ⁽¹⁾		1.2

⁽¹⁾ §7.11.4 NTC

Tabella n.5.1- Coefficienti parziali

Per il calcolo della superficie di rottura si ricorre al metodo dell'equilibri limite proposto da **Bishop** (1965). La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Detta superficie viene definita su una maglia di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il solido in potenziale movimento è suddiviso in 25 elementi.

Le equazioni di equilibrio applicate al generico elemento sono di seguito riassunte:

$$\eta = \frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{b_i c_i + W_i \operatorname{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_{i=1}^n W_i \sin \alpha_i}$$

Con:

$$m = \left(1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha_i \operatorname{tg} \phi_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

Dove:

n = numero di elementi (25)

b_i = lunghezza base dell'elemento i -esimo

α_i = inclinazione della base dell'elemento i -esimo

W_i = peso dell'elemento i -esimo

5.6.1 Azione sismica

Si ricorre ad un approccio di tipo pseudo-statico che consiste nell'aggiungere ai carichi statici di progetto una forza rappresentativa della forza di inerzia prodotta dal passaggio delle onde sismiche nella massa di terreno. Da un punto di vista operativo si ricorre agli stessi codici impiegati per le analisi statiche con la semplice aggiunta di una forza di volume calcolata come di seguito indicato.

Con riferimento a quanto definito nelle NTC (paragrafo n.7.11.3.5.2 e 7.11.4) l'azione sismica viene messa in conto per mezzo dei seguenti coefficienti di accelerazione:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max}/g$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

Dove:

a_{\max} = accelerazione massima al suolo = $S_T \cdot S_s \cdot a_g$

g = accelerazione di gravità

β_s = come definito al §7.11.4 di NTC = 0.38

6 ANALISI DEI CARICHI

6.1 PESI PROPRI

Per i getti in opera ed i prefabbricati si considera un peso proprio pari a 25kN/m³

6.2 SPINTA DELLA TERRA

Come anticipato nel precedente capitolo per il calcolo della spinta della terra si fa riferimento al metodo di *Culmann* (o metodo del cuneo di tentativo) implementato automaticamente nel codice di calcolo **MAX-15**.

Vista la tipologia delle opere si fa riferimento ad un regime di **spinta "attiva"**

Per tenere conto dell'incremento di spinta dovuto al sisma si fa invece riferimento al metodo di *Mononobe-Okabe*. Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1 \pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h .

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale:

$$A = [\cos^2(\beta + \theta)] / [\cos^2\beta \cos\theta]$$

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta con **distribuzione rettangolare**.

Oltre a questo incremento il codice di calcolo tiene conto anche delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze (applicate nel baricentro dei pesi) vengono valutate come di seguito indicato:

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi.

Nel caso specifico in studio i coefficienti sismici k_h e k_v valgono (cfr. NTC – tabella n.7.1.II e paragrafo n.4.5):

$$k_h = \beta_m \times a_{max} / g$$

$$k_v = 0.5k_h$$

6.3 AZIONE TRASMESSA DALLE BARRIERE FONOASSORBENTI

Le azioni trasmesse dalle barriere fonoassorbenti sono state cautelativamente calcolate facendo riferimento al caso del tratto di "bordo" e considerando un valore "medio" del coefficiente di pressione pari a 2.40 (si osserva che per il calcolo dei montanti il valore del coefficiente di pressione è stato affinato e rigorosamente definito ai sensi della norma). Per i dettagli del calcolo delle azioni al piede del montante si rimanda agli elaborati specifici.

In tabella n.6.1 di cui al seguito sono riassunti i valori delle azioni nominali agenti al piede dei montanti (interasse 4m) per la barriera tipo 4 di altezza pari a 6.50m.

	Peso risultante	Azione normale	Taglio	Momento
	F_k	N_k	T_k	M_k
	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)
1 Peso proprio	6.5	-6.5	0.0	-0.5
G1a - inferiore	4.0	-4.0	0.0	0.0
G1b - superiore	2.5	-2.5	0.0	-0.5
2 Carichi permanenti	19.5	-19.5	0.0	-5.7
G2 - pannello inferiore in cls	7.5	-7.5	0.0	-1.8
G3 - pannelli inferiori in acciaio	7.0	-7.0	0.0	-1.6
G4 - pannelli superiori in acciaio	5.0	-5.0	0.0	-2.3
G - Pesi propri e permanenti	26.0			
	Forza risultante	Azione normale	Taglio	Momento
	F_k	N_k	T_k	M_k
	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)
3 Vento X+		-3.6	53.9	-181.4
pannelli inferiori	33.4	0.0	33.4	-70.1
pannelli superiori	20.8	-3.6	20.5	-111.4
4 Vento X-		3.3	-49.6	167.1
pannelli inferiori	-30.7	0.0	-30.7	64.5
pannelli superiori	-19.2	3.3	-18.9	102.6
6 Pressione dinamica veicolare		1.4	-20.7	69.6
pannelli inferiori	-12.8	0.0	-12.8	26.9
pannelli superiori	-8.0	1.4	-7.9	42.7

Tabella n.6.1 – Azioni caratteristiche e SLU/SLE per montanti interasse 4m per FOA tipo 4

Si considerano 2 combinazioni caratteristiche e dimensionanti:

VENTO X+ (vento da esterno autostrada e neve su sbalzo)

VENTO X- (vento da interno autostrada)

Tali azioni vengono implementate nel modello di calcolo dell'opera di sostegno previa divisione per interasse tra i montanti pari a 4m.

	Azione normale	Taglio	Momento
	N_k	T_k	M_k
	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)
1 Peso proprio + permanenti	-6.5	0.0	-1.6
3 Vento X+	-0.9	13.5	-45.4
4 Vento X-	0.8	-12.4	41.8

Tabella n.6.2 – Azioni caratteristiche per metro lineare di muro implementate nel calcolo

6.4 TRAFFICO VEICOLARE

Si tiene conto del carico dovuto al traffico veicolare a tergo dell'opera di sostegno mediante una pressione omogenea pari a 20kPa (valore "caratteristico") applicata in corrispondenza della sede autostradale.

6.5 COMBINAZIONI DI CARICO

I coefficienti considerati nelle varie combinazioni di carico sono riassunti nella seguente tabella n.6.3.

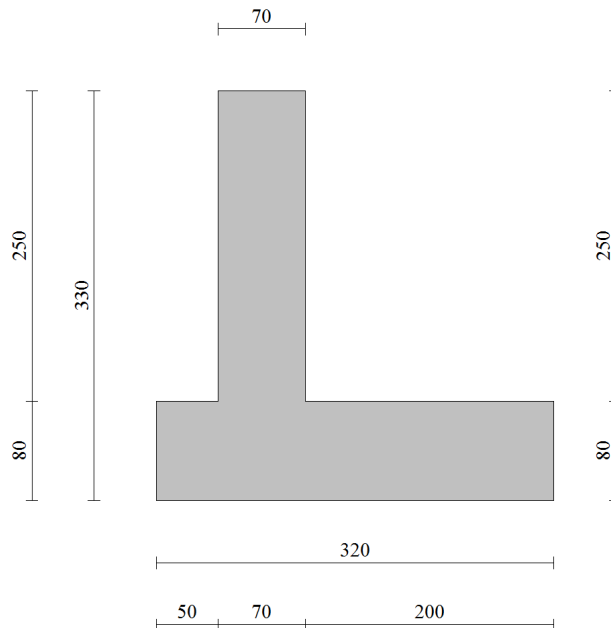
		Coefficienti di combinazione			
Combinazione		Traffico	Vento	Sisma	Urto
SLE-R	Vento	0.75	1.00	0.00	0.00
	Traffico	1.00	0.60	0.00	0.00
SLE-F	Vento	0.25	0.20	0.00	0.00
	Traffico	0.75	0.00	0.00	0.00
SLE-Q	--	0.25	0.00	0.00	0.00
SLU	Vento	0.75	1.00	0.00	0.00
SLU	Traffico	1.00	0.60	0.00	0.00
SLU	Urto	0.25	0.00	0.00	1.00
SLV	Sisma	0.25	0.00	1.00	0.00

Tabella n.6.3 – Coefficienti di combinazione

7 SEZIONE TIPO 1 – H=2.5m

7.1 MODELLO

Si fa riferimento alla sezione tipo di cui al seguito:



Come armatura si dispongono:

Elevazione: 5 Φ 20 da ambo i lati

Fondazione: 5 Φ 20 superiori ed inferiori

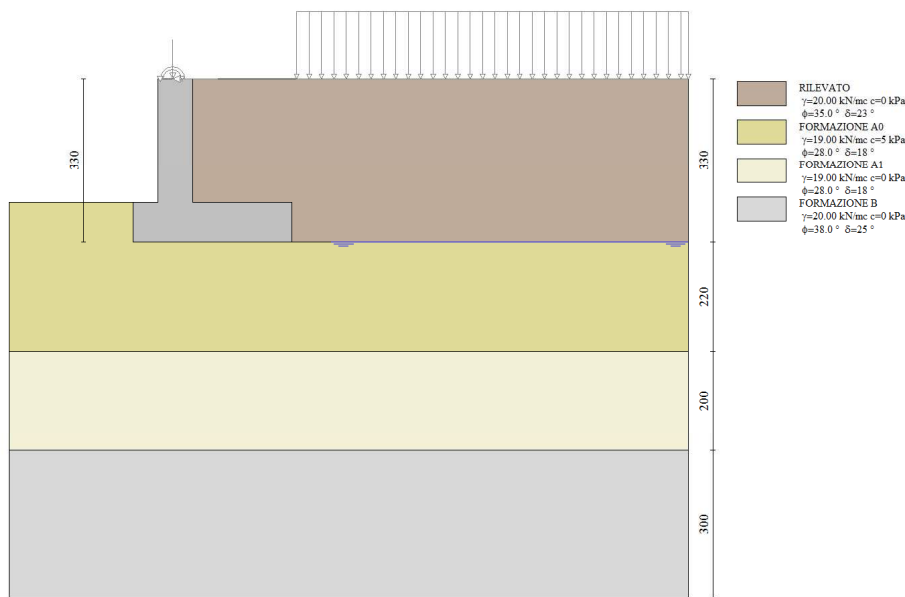
Per l'elevazione si considera:

- Calcestruzzo: C32/40
- Copriferro: 4cm
- Armatura minima: 0.015% della sezione (min. 5 barre/m)

Per la fondazione si considera:

- Calcestruzzo: C28/35
- Copriferro: 4cm
- Armatura minima: 0.015% della sezione (min. 5 barre/m)

Segue immagine della geometria del modello di calcolo MAX15.



7.2 RISULTATI E VERIFICHE

Si riportano di seguito i principali risultati in relazione ai coefficienti di sicurezza ottenuti per tutte le combinazioni di carico, alle spinte (involuppo) ed alle azioni interne (involuppo) in elevazione e fondazione.

Per tutti i dettagli delle analisi e delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo di cui all'allegato 1

7.2.1 Verifiche globali - Coefficienti di sicurezza

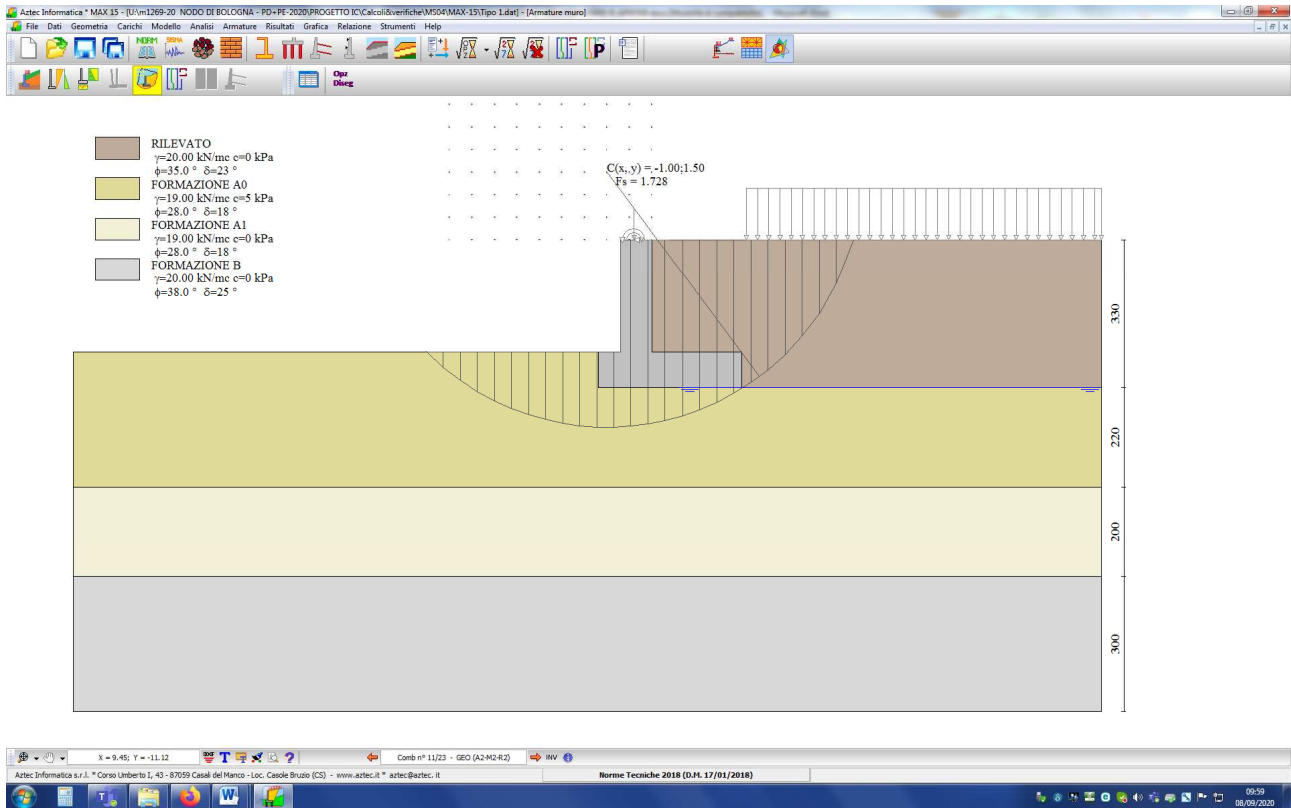
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

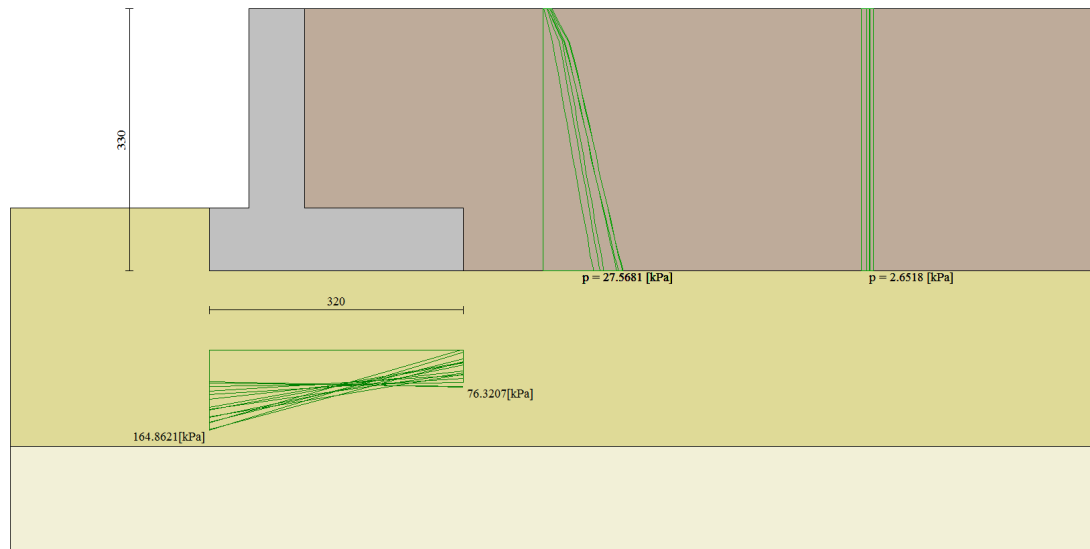
Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.245		2.072	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.185		1.751	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.368		2.705	
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.309		2.828	
5 - STR (A1-M1-R3)		1.568		2.110	
6 - STR (A1-M1-R3)		1.402		2.191	
7 - STR (A1-M1-R3)		1.411		2.030	
8 - STR (A1-M1-R3)		1.495		1.836	
9 - STR (A1-M1-R3)		1.336		1.874	
10 - STR (A1-M1-R3)		1.345		1.751	
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.728
12 - GEO (A2-M2-R2)					1.799
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.971
14 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.944
15 - EQU (A1-M1-R3)			3.168		
16 - EQU (A1-M1-R3)			2.390		
17 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.358		
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		3.409		

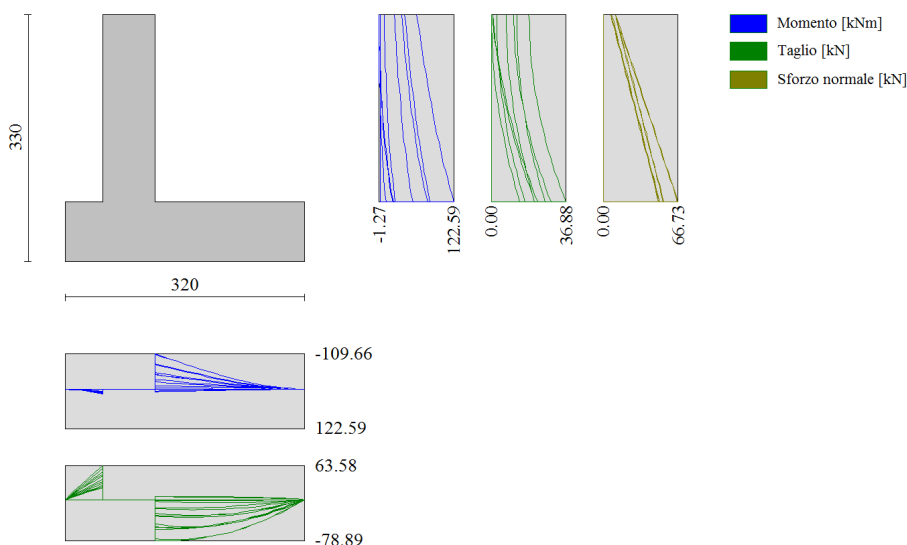
Nella seguente figura è illustrata l'analisi di stabilità nella combinazione più critica (combinazione 11).



7.2.2 Spinte



7.2.3 Azioni interne



7.2.4 Verifiche strutturali

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
26	100	70	15.71	15.71	122.59	53.85	442.46	194.38	3.609

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
6	100	80	15.71	15.71	16.36	0.00	443.00	0.00	27.071
7	100	80	15.71	15.71	-109.66	0.00	-443.00	0.00	4.040

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio ($A_{sw} > 0.0$) $V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$.
T taglio agente espressa in [kN]
FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cmq]	cot θ	V_{Rcd} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]	T [kN]	FS
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	318.00	36.88	8.622

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A_{sw} [cmq]	cot θ	V_{Rcd} [kN]	V_{Rsd} [kN]	V_{Rd} [kN]	T [kN]	FS
6	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-63.58	5.006
7	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-78.22	4.069

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n° indice sezione
Y ordinata sezione espressa in [m]
B larghezza sezione espressa in [cm]
H altezza sezione espressa in [cm]
Af area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff area efficace espressa in [cmq]
M momento agente espressa in [kNm]
Mpf momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
 ϵ deformazione espressa in %
Sm spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLER

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim} = 0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ϵ [%]	Sm [mm]	w [mm]
26	100	70	15.71	1250.00	54.15	296.89	0.000000	0.00	0.000 (19)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim} = 0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ϵ [%]	Sm [mm]	w [mm]
6	100	80	15.71	1250.00	9.69	343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	80	15.71	1250.00	-29.41	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim} = 0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ϵ [%]	Sm [mm]	w [mm]
26	100	70	15.71	1250.00	10.45	296.84	0.000000	0.00	0.000 (20)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim} = 0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ϵ [%]	Sm [mm]	w [mm]
6	100	80	15.71	1250.00	9.69	343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	80	15.71	1250.00	-29.41	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
6	100	80	15.71	1250.00	6.13	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	80	15.71	1250.00	5.71	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
26	100	70	15.71	1250.00	10.45	296.84	0.000000	0.00	0.000 (21)

Fondazione

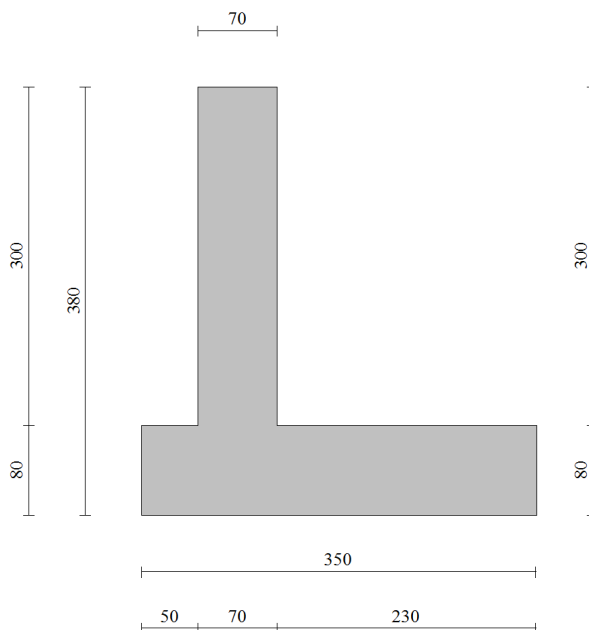
Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
6	100	80	15.71	1250.00	5.60	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	80	15.71	1250.00	8.16	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)

8 SEZIONE TIPO 2 – H=3.0m

8.1 MODELLO

Si fa riferimento alla sezione tipo di cui al seguito:



Come armatura si dispongono:

Elevazione: 5 Φ 20 da ambo i lati

Fondazione: 5 Φ 20 superiori ed inferiori

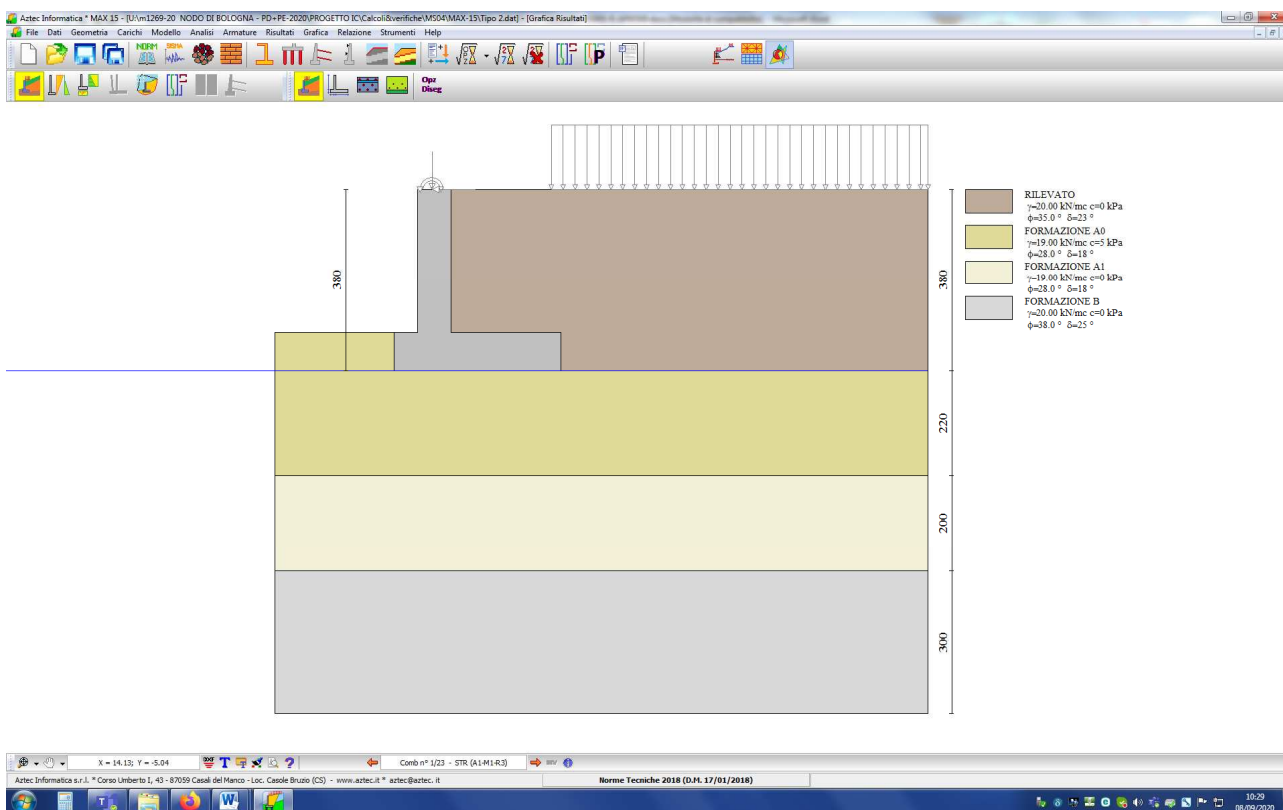
Per l'elevazione (da realizzare con bilastre) si considera:

- Calcestruzzo riempimento: C25/30
- Copriferro delle riprese in elevazione: 7cm
- Armatura minima: 0.015% della sezione (min. 5 barre/m)

Per la fondazione si considera:

- Calcestruzzo: C28/35
- Copriferro: 4cm
- Armatura minima: 0.015% della sezione (min. 5 barre/m)

Segue immagine della geometria del modello di calcolo MAX15.



8.2 RISULTATI E VERIFICHE

Si riportano di seguito i principali risultati in relazione ai coefficienti di sicurezza ottenuti per tutte le combinazioni di carico, alle spinte (involuppo) ed alle azioni interne (involuppo) in elevazione e fondazione.

Per tutti i dettagli delle analisi e delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo di cui all'**allegato 2**.

8.2.1 Verifiche globali - Coefficienti di sicurezza

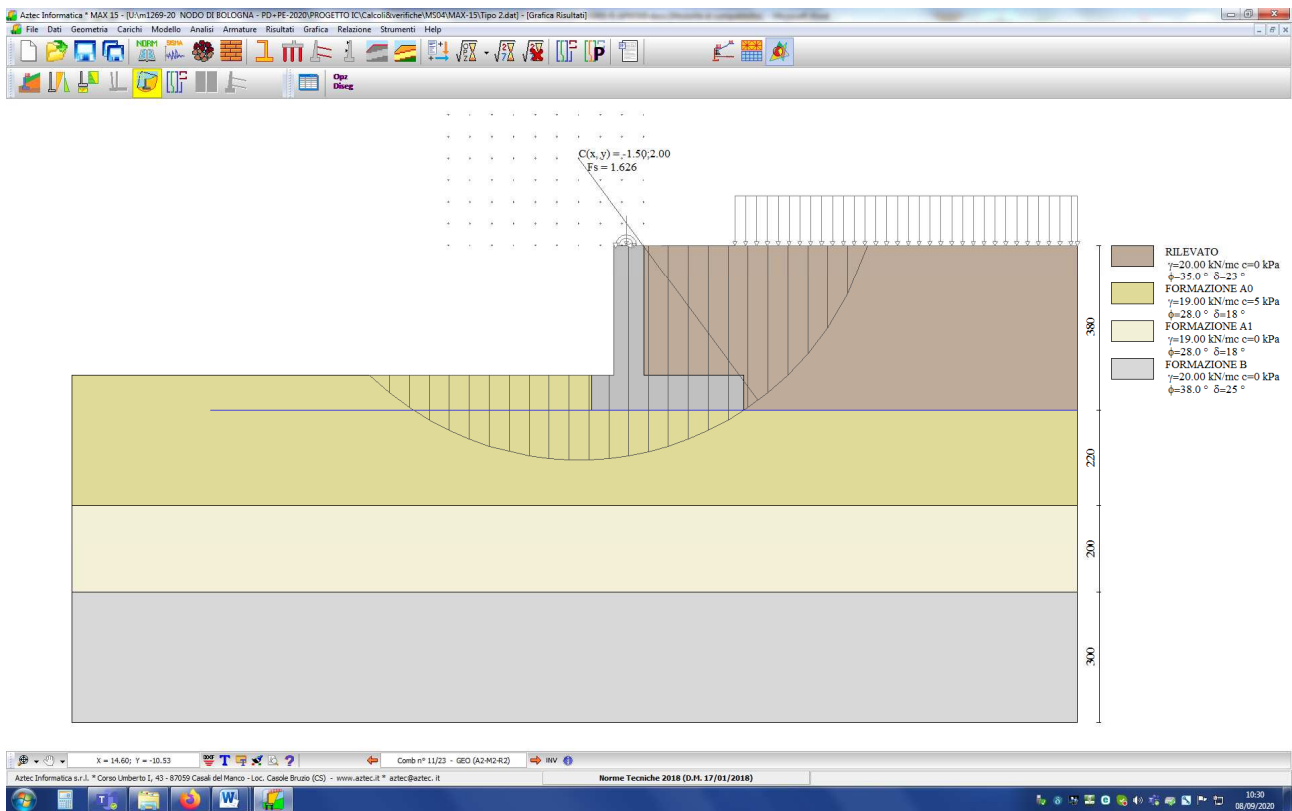
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

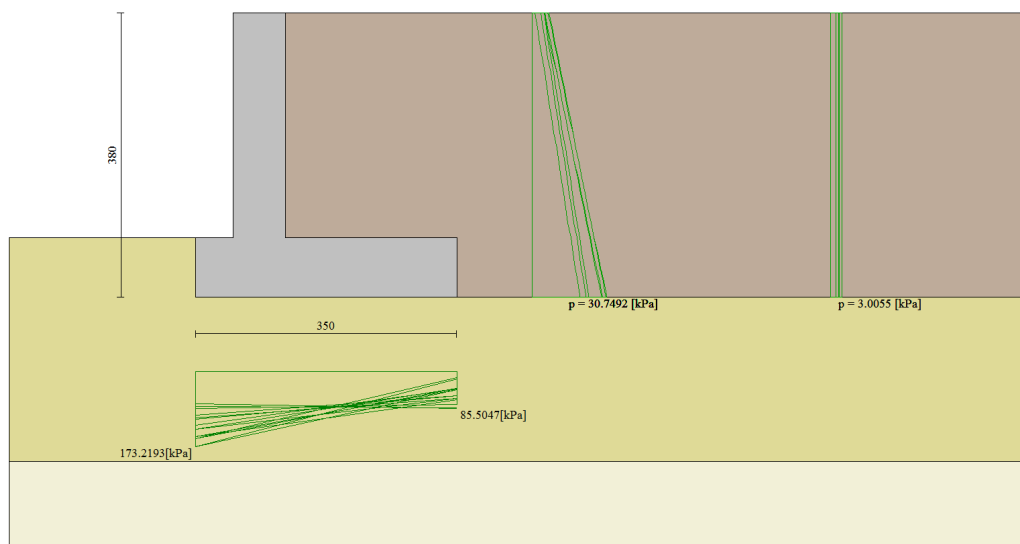
Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.282		1.897	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.241		1.679	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.333		2.242	
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.276		2.344	
5 - STR (A1-M1-R3)		1.611		1.912	
6 - STR (A1-M1-R3)		1.458		1.999	
7 - STR (A1-M1-R3)		1.435		1.844	
8 - STR (A1-M1-R3)		1.563		1.727	
9 - STR (A1-M1-R3)		1.413		1.782	
10 - STR (A1-M1-R3)		1.390		1.656	
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.626
12 - GEO (A2-M2-R2)					1.685
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.846
14 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.816
15 - EQU (A1-M1-R3)			3.465		
16 - EQU (A1-M1-R3)			2.737		
17 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.055		
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		3.222		

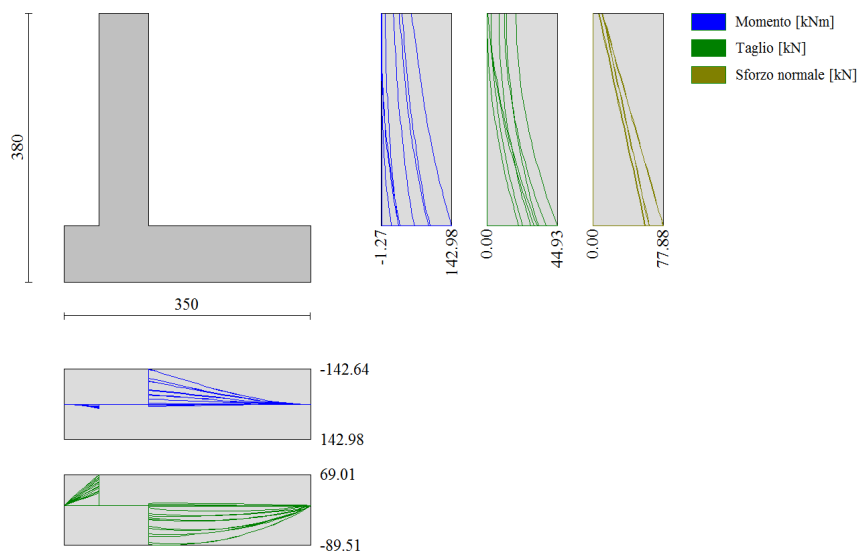
Nella seguente figura è illustrata l'analisi di stabilità nella combinazione più critica (combinazione 11).



8.2.2 Spinte



8.2.3 Azioni interne



8.2.4 Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
31	100	70	15.71	15.71	142.98	62.44	416.43	181.84	2.912

Fondazione

n°	B	H	Afi	Afs	M	N	Mu	Nu	FS
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]	
6	100	80	15.71	15.71	17.64	0.00	426.02	0.00	24.146
7	100	80	15.71	15.71	-142.64	0.00	-426.02	0.00	2.987

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V _{Rd}	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A _{sw} >0.0) V _{Rd} =min(V _{Rcd} , V _{Rsd}).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
31	100	70	0.00	--	0.00	0.00	284.10	44.93	6.324

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
6	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-69.01	4.520
7	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-88.33	3.532

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _f	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
A _{eff}	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
M _{pf}	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espresso in %
S _m	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLER

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	A _f [cmq]	A _{eff} [cmq]	M [kNm]	M _{pf} [kNm]	ε [%]	S _m [mm]	w [mm]
31	100	70	15.71	2000.00	66.42	241.18	0.000000	0.00	0.000 (19)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	A _f [cmq]	A _{eff} [cmq]	M [kNm]	M _{pf} [kNm]	ε [%]	S _m [mm]	w [mm]
6	100	80	15.71	2000.00	11.03	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	80	15.71	2000.00	-36.90	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	A _f [cmq]	A _{eff} [cmq]	M [kNm]	M _{pf} [kNm]	ε [%]	S _m [mm]	w [mm]
31	100	70	15.71	2000.00	18.98	241.12	0.000000	0.00	0.000 (20)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	A _f [cmq]	A _{eff} [cmq]	M [kNm]	M _{pf} [kNm]	ε [%]	S _m [mm]	w [mm]
6	100	80	15.71	2000.00	7.69	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	80	15.71	2000.00	4.09	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
31	100	70	15.71	2000.00	18.98	241.12	0.000000	0.00	0.000 (21)

Fondazione

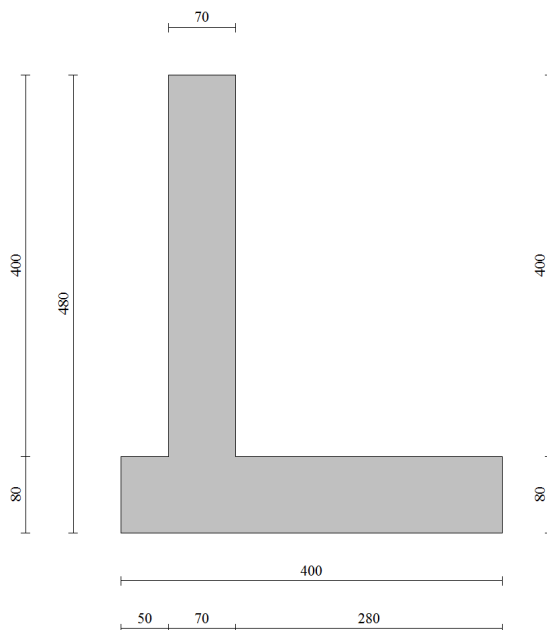
Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B	H	Af	Aeff	M	Mpf	ε	Sm	w
	[cm]	[cm]	[cmq]	[cmq]	[kNm]	[kNm]	[%]	[mm]	[mm]
6	100	80	15.71	2000.00	7.01	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	80	15.71	2000.00	8.46	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)

9 SEZIONE TIPO 3 – H=4.0m

9.1 MODELLO

Si fa riferimento alla sezione tipo di cui al seguito:



Come armatura si dispongono:

Elevazione: 5 Φ 20 da ambo i lati

Fondazione: 5 Φ 20 superiori ed inferiori

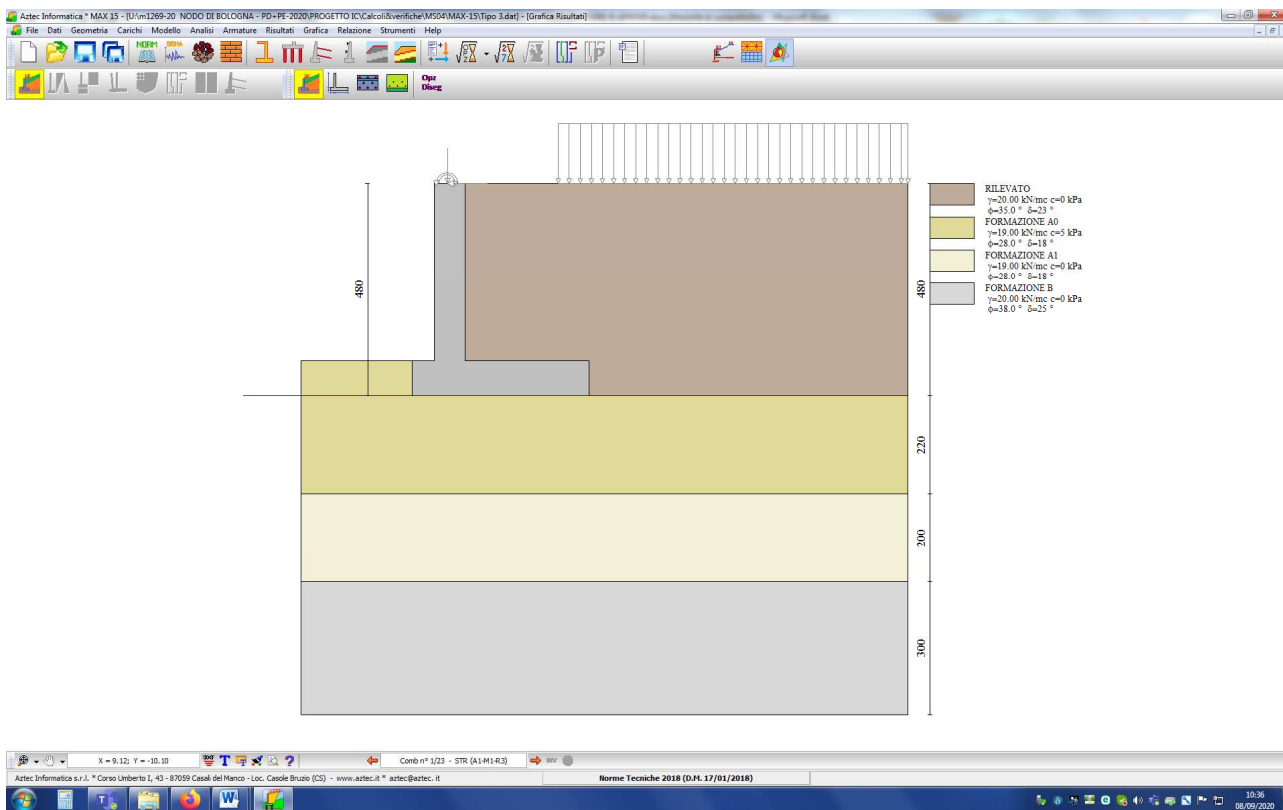
Per l'elevazione (da realizzare con bilastre) si considera:

- Calcestruzzo riempimento: C25/30
- Copriferro delle riprese in elevazione: 7cm
- Armatura minima: 0.015% della sezione (min. 5 barre/m)

Per la fondazione si considera:

- Calcestruzzo: C28/35
- Copriferro: 4cm
- Armatura minima: 0.015% della sezione (min. 5 barre/m)

Segue immagine della geometria del modello di calcolo MAX15.



9.2 RISULTATI E VERIFICHE

Si riportano di seguito i principali risultati in relazione ai coefficienti di sicurezza ottenuti per tutte le combinazioni di carico, alle spinte (involuppo) ed alle azioni interne (involuppo) in elevazione e fondazione.

Per tutti i dettagli delle analisi e delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo di cui all'**allegato 3**.

9.2.1 Verifiche globali - Coefficienti di sicurezza

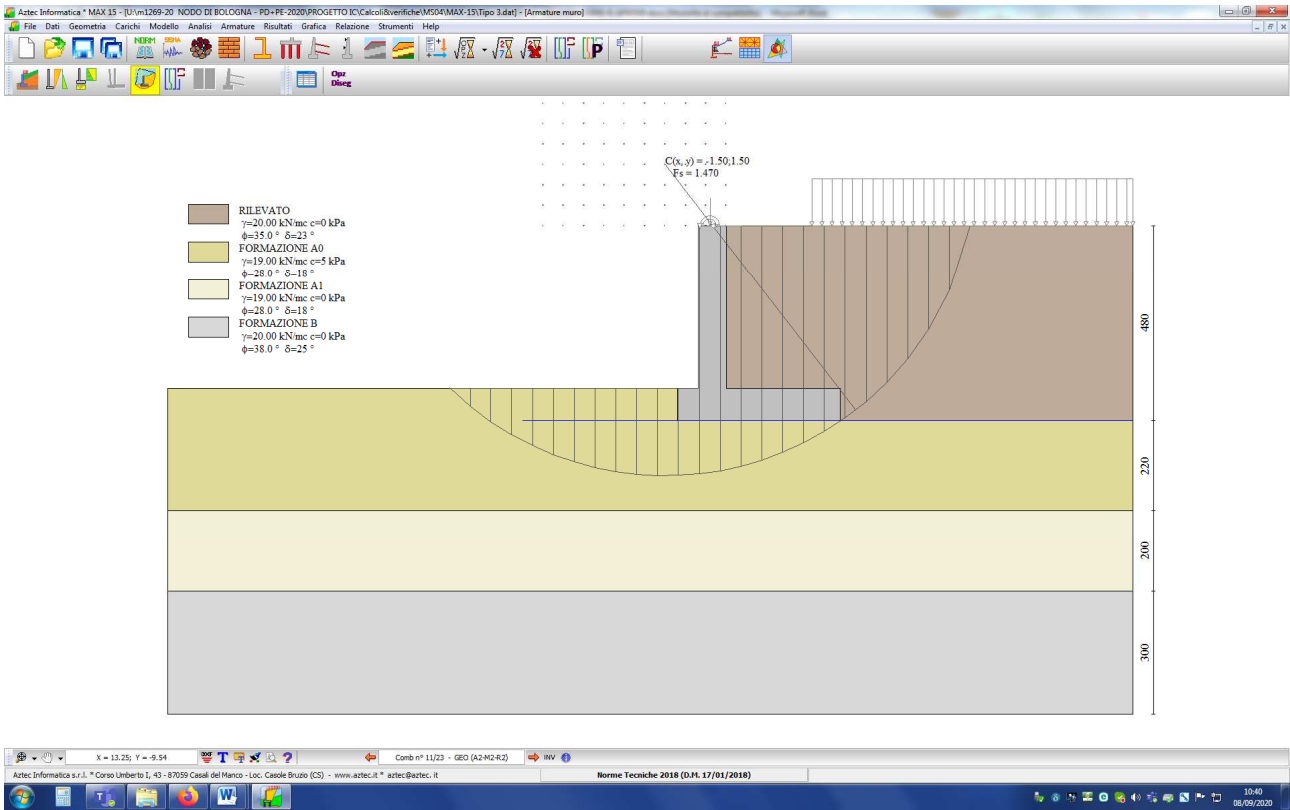
Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

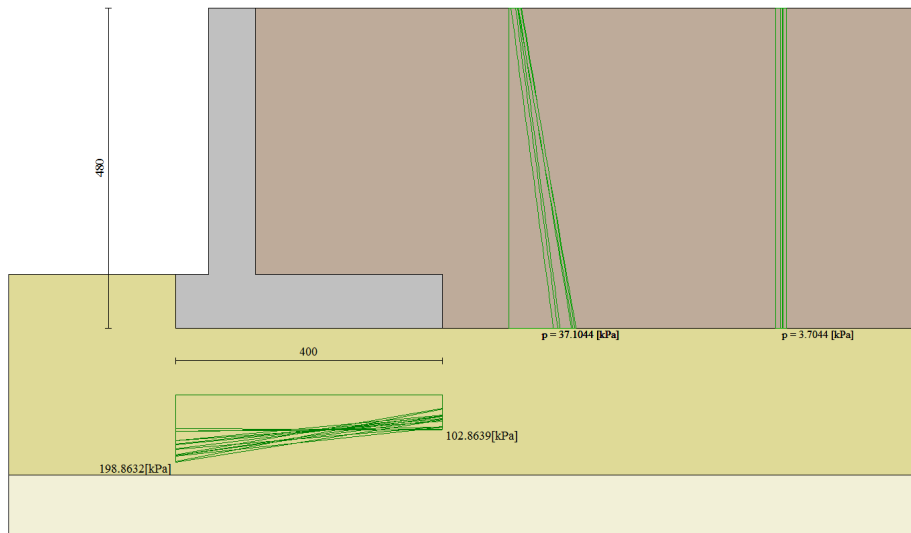
Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{QLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.332		1.598	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.308		1.484	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.271		1.633	
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.217		1.706	
5 - STR (A1-M1-R3)		1.667		1.592	
6 - STR (A1-M1-R3)		1.534		1.672	
7 - STR (A1-M1-R3)		1.465		1.542	
8 - STR (A1-M1-R3)		1.643		1.496	
9 - STR (A1-M1-R3)		1.510		1.558	
10 - STR (A1-M1-R3)		1.441		1.445	
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.470
12 - GEO (A2-M2-R2)					1.513
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.667
14 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.641
15 - EQU (A1-M1-R3)			3.822		
16 - EQU (A1-M1-R3)			3.210		
17 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.548		
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.899		

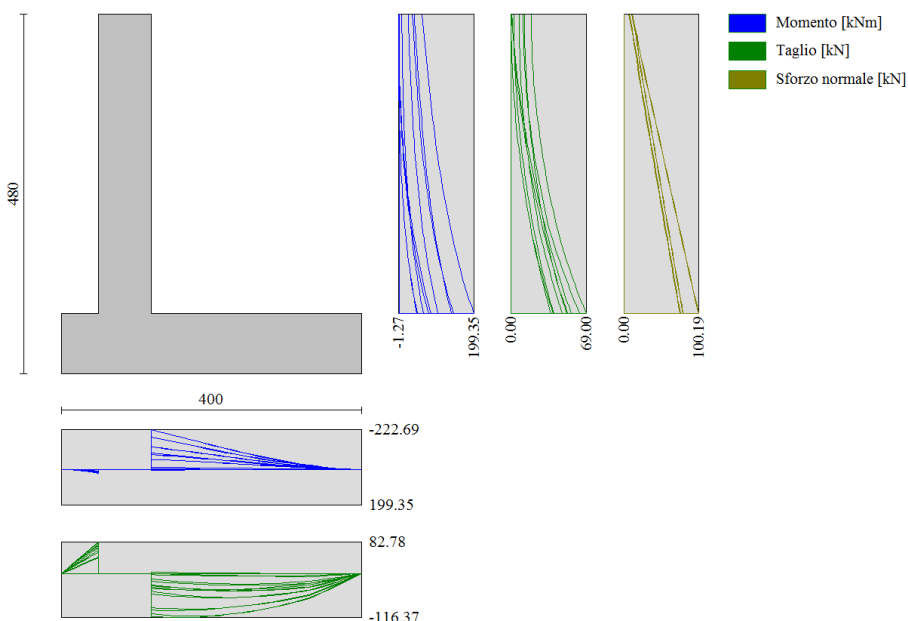
Nella seguente figura è illustrata l'analisi di stabilità nella combinazione più critica (combinazione 11).



9.2.2 Spinte



9.2.3 Azioni interne



9.2.4 Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
41	100	70	15.71	15.71	199.35	79.60	411.33	164.24	2.063

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
6	100	80	15.71	15.71	21.02	0.00	426.02	0.00	20.268
7	100	80	15.71	15.71	-222.69	0.00	-426.02	0.00	1.913

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V _{Rd}	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A _{sw} >0.0) V _{Rd} =min(V _{Rcd} , V _{Rsd}).

T taglio agente espressa in [kN]
FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
41	100	70	0.00	--	0.00	0.00	286.42	69.00	4.151

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
6	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-82.78	3.769
7	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-114.15	2.733

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n° indice sezione
Y ordinata sezione espressa in [m]
B larghezza sezione espresso in [cm]
H altezza sezione espressa in [cm]
Af area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff area efficace espressa in [cmq]
M momento agente espressa in [kNm]
Mpf momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε deformazione espresso in %
Sm spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLER

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
41	100	70	15.71	2000.00	103.53	243.27	0.000000	0.00	0.000 (19)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
6	100	80	15.71	2000.00	14.05	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	80	15.71	2000.00	-55.00	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
41	100	70	15.71	2000.00	47.96	243.22	0.000000	0.00	0.000 (20)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
6	100	80	15.71	2000.00	10.94	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	80	15.71	2000.00	-3.22	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
41	100	70	15.71	2000.00	46.98	243.23	0.000000	0.00	0.000 (21)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
6	100	80	15.71	2000.00	10.04	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	80	15.71	2000.00	5.07	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)

10 ALLEGATO 1 – TABULATO SEZIONE TIPO 1

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
Calcestruzzo armato	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
γ	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
R_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]
ν	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R_{ck} [kPa]	E [kPa]	ν	n	ntc
1	C32/40	C32/40	B450C	24.5170	40000	33642648	0.30	15.00	0.50
6	C28/35	C28/35	B450C	24.5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kPa]	f_{uk} [kPa]
B450C	450000	540000

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0.00	0.00	0.000
2	10.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0.60	-3.30	0.000
2	2.80	-3.30	0.000
3	5.00	-3.30	0.000
4	10.00	-3.30	0.000

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	1.00	[m]
<u>Paramento</u>		
Materiale	C32/40	
Altezza paramento	2.50	[m]
Altezza paramento libero	2.50	[m]
Spessore in sommità	0.70	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.70	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]
<u>Fondazione</u>		
Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0.50	[m]
Lunghezza mensola di monte	2.00	[m]
Lunghezza totale	3.20	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.80	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

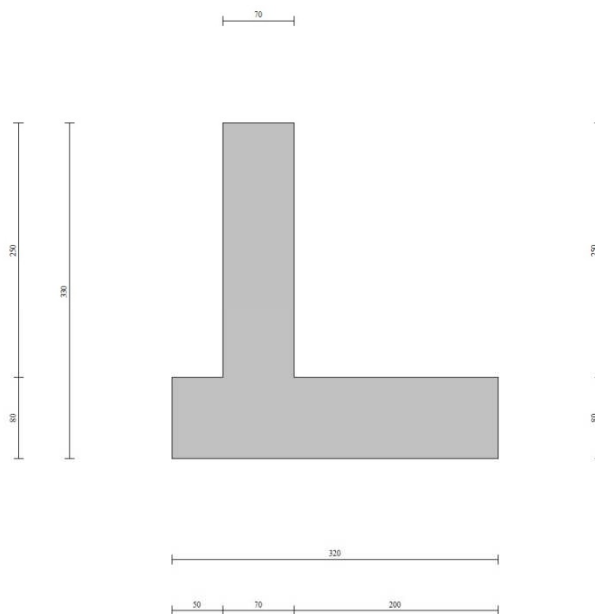


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
tl	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c_a [kPa]	Cesp	tl [kPa]
1	RILEVATO	20.0000	20.0000	35.000	23.000	0	0	---	---
2	FORMAZIONE B	20.0000	20.0000	38.000	25.000	0	0	---	---
3	FORMAZIONE A0	19.0000	19.0000	28.000	18.000	5	0	---	---
4	FORMAZIONE A1	19.0000	19.0000	28.000	18.000	0	0	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
<u>Per calcolo pali (solo se presenti)</u>	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	3.30	0.000	RILEVATO	---	---	---	---	---
2	2.20	0.000	FORMAZIONE A0	---	---	---	---	---
3	2.00	0.000	FORMAZIONE A1	---	---	---	---	---
4	3.00	0.000	FORMAZIONE B	---	---	---	---	---

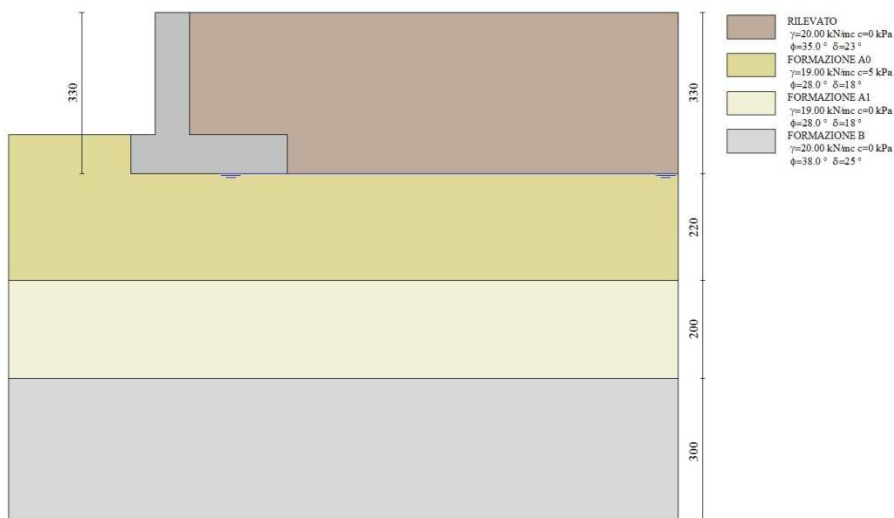


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
Momento positivo senso antiorario.
X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M Momento espresso in [kNm]
X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kN]
Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kN]

Condizione n° 1 (Traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.25$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					2.10	10.00	20.0000	20.0000

Condizione n° 2 (Vento) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.60 - \Psi_1=0.20 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.40; 0.00	12.4000	0.8000	41.8000				

Condizione n° 3 (Peso FOA) - PERMANENTE NS

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.40; 0.00	0.0000	6.5000	-1.6000				

Condizione n° 4 (Condizione 4) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{O, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{O, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{OT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{OT, sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\varphi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coazione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:
- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili, per i valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.15	1.00	Sfavorevole
Vento	1.30	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.15	0.75	Sfavorevole
Vento	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 19 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	1.00	Sfavorevole
Vento	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 20 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 21 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole
Vento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Vento	1.00	0.20	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	
Provincia	
Regione	
Latitudine	44.527542
Longitudine	11.313246
Indice punti di interpolazione	16730 - 16508 - 16507 - 16729
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_0	[m/s ²]	2.064	0.842
Accelerazione al suolo	a_d/g	[%]	0.210	0.086
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.433	2.485
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.308	0.285
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.195
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	9.556	4.778
Ultimo - Ribaltamento	0.570	14.334	7.167
Esercizio	0.470	4.843	2.421

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_c$)	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Fattori di inclinazione e fattori di forma

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
--	------

Condizioni ambientali	Aggressive
Armatura ad aderenza migliorata	SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura	Poco sensibile
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2018 - CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 f_{ck}	0.80 f_{yk}
Frequente	1.00 f_{ck}	1.00 f_{yk}
Quasi permanente	0.45 f_{ck}	1.00 f_{yk}

Risultati per involuppo

Spinta e forze

Simbologia adottata

- Ic Indice della combinazione
- A Tipo azione
- I Inclinazione della spinta, espressa in [°]
- V Valore dell'azione, espressa in [kN]
- C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
- P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	55.30	23.00	50.90	21.61	2.00	-2.02
	Peso/Inerzia muro			0.00	105.67/0.00	0.10	-2.23
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	100.00/0.00	1.00	-1.25
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			11.16	10.47	--	--

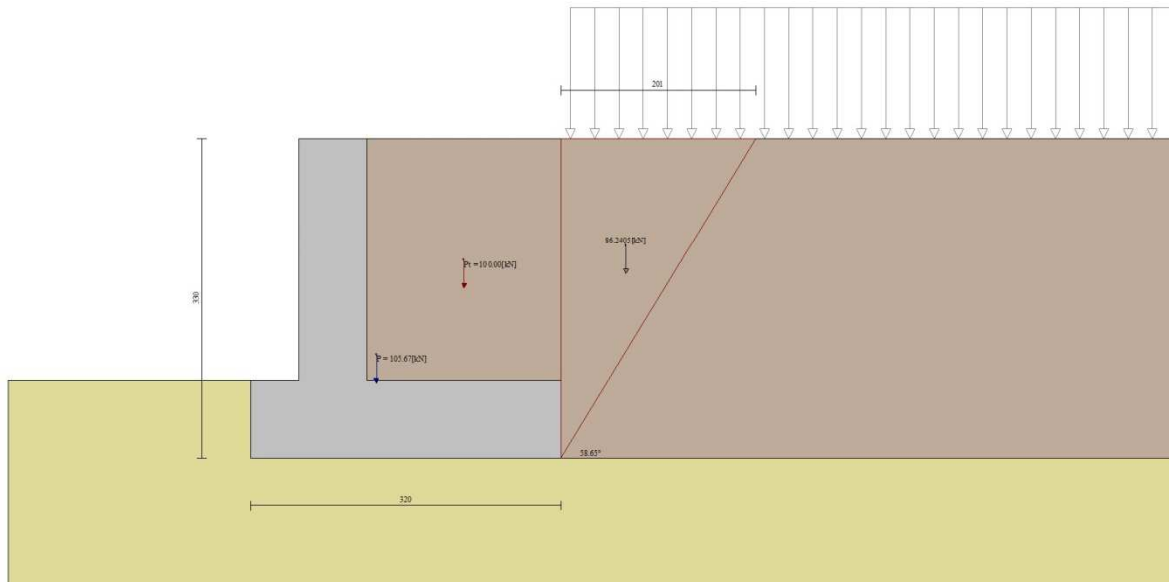


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

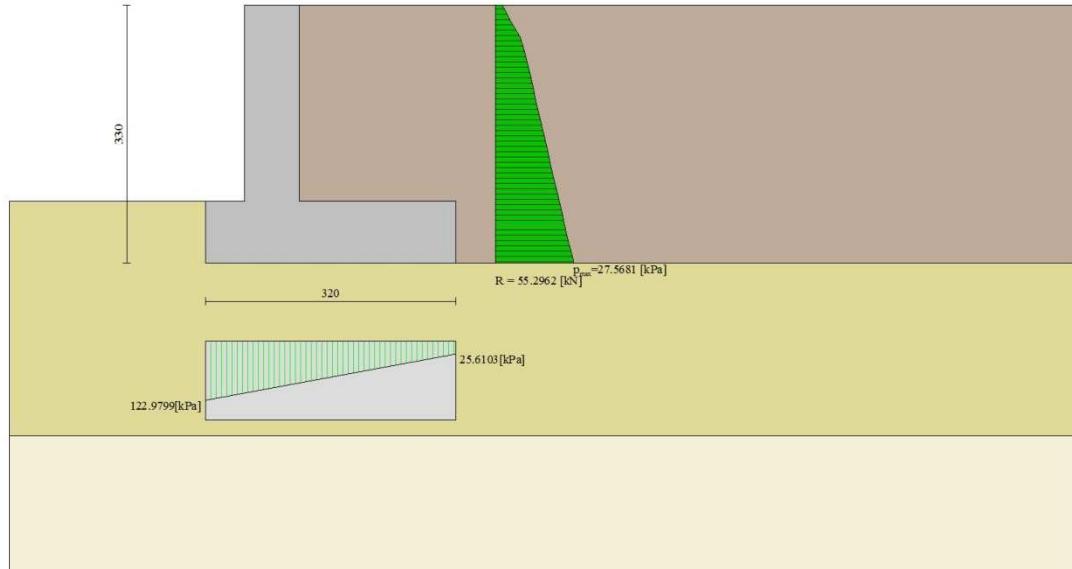


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	237.74	62.06	137.10	434.41	0.349
2 - STR (A1-M1-R3)	236.20	64.74	179.23	428.32	0.545
3 - STR (A1-M1-R3)	237.31	56.36	78.24	429.76	0.119
4 - STR (A1-M1-R3)	216.55	53.76	91.00	409.17	0.131
5 - STR (A1-M1-R3)	299.44	62.06	137.10	541.47	0.250
6 - STR (A1-M1-R3)	267.74	62.06	137.10	500.41	0.243
7 - STR (A1-M1-R3)	269.44	62.06	137.10	475.47	0.344
8 - STR (A1-M1-R3)	297.90	64.74	179.23	535.39	0.404
9 - STR (A1-M1-R3)	266.20	64.74	179.23	494.32	0.416
10 - STR (A1-M1-R3)	267.90	64.74	179.23	469.39	0.517
11 - GEO (A2-M2-R2)	232.63	62.35	130.63	421.40	0.350
12 - GEO (A2-M2-R2)	231.26	63.53	165.29	416.00	0.516
13 - GEO (A2-M2-R2)	237.31	56.36	78.24	429.76	0.119
14 - GEO (A2-M2-R2)	216.55	53.76	91.00	409.17	0.131
15 - EQU (A1-M1-R3)	237.74	62.06	137.10	434.41	0.349
16 - EQU (A1-M1-R3)	236.20	64.74	179.23	428.32	0.545
17 - EQU (A1-M1-R3)	244.16	71.06	101.98	444.48	0.197
18 - EQU (A1-M1-R3)	213.09	67.31	121.39	413.81	0.228
19 - SLEF	229.04	46.05	97.22	414.92	0.213
20 - SLEF	227.06	35.08	43.62	411.35	-0.019
21 - SLEQ	224.07	28.03	32.51	401.76	-0.048
22 - SLEF	227.86	47.48	124.74	410.39	0.346
23 - SLEF	224.23	30.51	47.45	400.29	0.026

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{OLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{OLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.245		2.072	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.185		1.751	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.368		2.705	
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.309		2.828	
5 - STR (A1-M1-R3)		1.568		2.110	
6 - STR (A1-M1-R3)		1.402		2.191	
7 - STR (A1-M1-R3)		1.411		2.030	
8 - STR (A1-M1-R3)		1.495		1.836	
9 - STR (A1-M1-R3)		1.336		1.874	
10 - STR (A1-M1-R3)		1.345		1.751	
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.728
12 - GEO (A2-M2-R2)					1.799
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.971
14 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.944
15 - EQU (A1-M1-R3)			3.168		
16 - EQU (A1-M1-R3)			2.390		
17 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.358		
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		3.409		

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
2 - STR (A1-M1-R3)	76.75	0.00	0.00	--	--	76.75	64.74	1.185

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
2 - STR (A1-M1-R3)	236.20	413.53	295.38	1.751

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_c$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]

H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
 ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]

Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
2	25.803 14.720 10.942	0.441 0.479 0.345	1.100 1.075 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	1.006 1.005 0.996	-- -- --	--	--	0.587	0.949

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kN/mc]	c [kPa]
2	0.80	3.20	2.66	9.19	28.00	4

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
 La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
16 - EQU (A1-M1-R3)	428.32	179.23	2.390

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
 C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
 R Raggio, espresso in [m]
 FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
11 - GEO (A2-M2-R2)	-1.00; 1.50	5.67	1.728

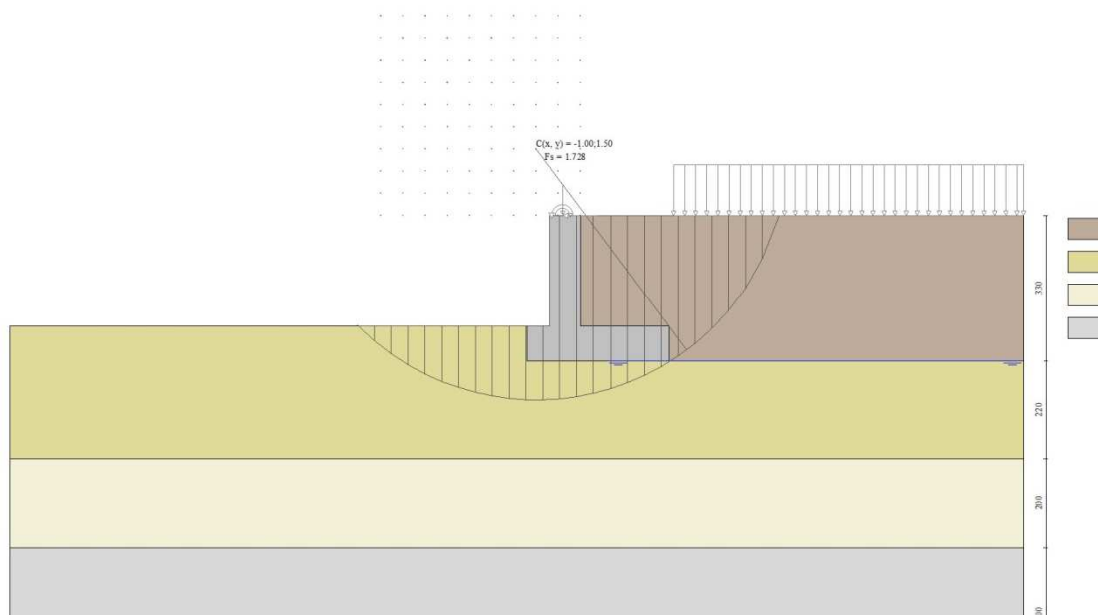


Fig. 5 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 11)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0.00	6.50	10.95	0.00	18.60	-1.27	60.85
2	-0.10	8.22	13.18	0.02	18.63	-1.27	62.71
3	-0.20	9.93	15.41	0.09	18.72	-1.27	64.58
4	-0.30	11.65	17.64	0.20	18.87	-1.25	66.45
5	-0.40	13.36	19.87	0.36	19.07	-1.23	68.35
6	-0.50	15.08	22.11	0.56	19.33	-1.18	70.27
7	-0.60	16.80	24.34	0.81	19.66	-1.11	72.22
8	-0.70	18.51	26.57	1.10	20.04	-1.02	74.20
9	-0.80	20.23	28.80	1.44	20.47	-0.89	76.23
10	-0.90	21.95	31.03	1.82	20.97	-0.73	78.30
11	-1.00	23.66	33.26	2.25	21.53	-0.52	80.42
12	-1.10	25.38	35.49	2.72	22.14	-0.27	82.61
13	-1.20	27.09	37.72	3.24	22.81	0.02	84.86
14	-1.30	28.81	39.95	3.80	23.55	0.38	87.17
15	-1.40	30.53	42.18	4.41	24.34	0.79	89.57
16	-1.50	32.24	44.42	5.06	25.18	1.26	92.04
17	-1.60	33.96	46.65	5.76	26.09	1.80	94.61
18	-1.70	35.68	48.88	6.50	27.06	2.41	97.26
19	-1.80	37.39	51.11	7.29	28.08	3.10	100.02
20	-1.90	39.11	53.34	8.12	29.16	3.87	102.88
21	-2.00	40.82	55.57	9.00	30.30	4.73	105.85
22	-2.10	42.54	57.80	9.92	31.50	5.67	108.94
23	-2.20	44.26	60.03	10.89	32.76	6.72	112.15
24	-2.30	45.97	62.26	11.90	34.08	7.85	115.50
25	-2.40	47.69	64.50	12.96	35.45	9.10	118.97
26	-2.50	49.40	66.73	14.06	36.88	10.45	122.59

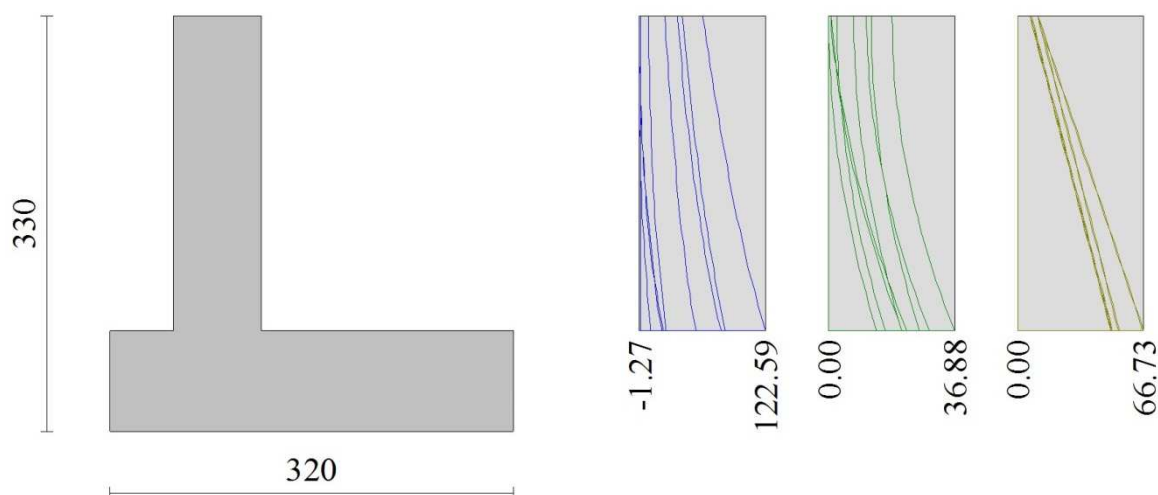


Fig. 6 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.10	0.00	0.00	4.43	13.68	0.22	0.69
3	-1.00	0.00	0.00	8.90	26.86	0.89	2.72
4	-0.90	0.00	0.00	13.41	39.53	2.00	6.04
5	-0.80	0.00	0.00	17.96	51.75	3.57	10.61
6	-0.70	0.00	0.00	22.55	63.58	5.60	16.36
7	0.00	0.00	0.00	-78.22	5.54	-109.66	8.16
8	0.10	0.00	0.00	-78.80	5.64	-101.80	7.61
9	0.20	0.00	0.00	-78.89	5.69	-93.92	7.04
10	0.30	0.00	0.00	-78.52	5.71	-86.04	6.47

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
11	0.40	0.00	0.00	-77.68	5.69	-78.23	5.90
12	0.50	0.00	0.00	-76.36	5.63	-70.52	5.33
13	0.60	0.00	0.00	-74.57	5.53	-62.97	4.77
14	0.70	0.00	0.00	-72.31	5.39	-55.72	4.23
15	0.80	0.00	0.00	-69.58	5.21	-48.70	3.70
16	0.90	0.00	0.00	-66.37	5.00	-41.94	3.18
17	1.00	0.00	0.00	-62.70	4.74	-35.51	2.70
18	1.10	0.00	0.00	-58.59	4.44	-29.45	2.24
19	1.20	0.00	0.00	-54.11	4.11	-23.81	1.81
20	1.30	0.00	0.00	-49.12	3.73	-18.64	1.42
21	1.40	0.00	0.00	-43.62	3.32	-14.00	1.07
22	1.50	0.00	0.00	-37.62	2.86	-9.93	0.76
23	1.60	0.00	0.00	-31.11	2.37	-6.49	0.49
24	1.70	0.00	0.00	-24.09	1.83	-3.73	0.28
25	1.80	0.00	0.00	-16.57	1.26	-1.69	0.13
26	1.90	0.00	0.00	-8.54	0.65	-0.43	0.03
27	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

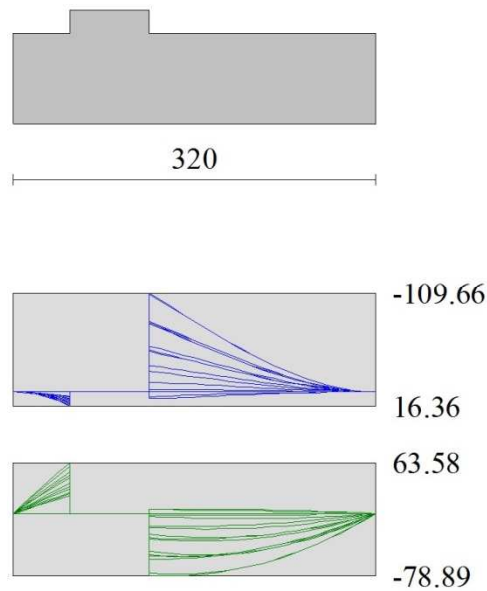


Fig. 7 - Fondazione

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforzio normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforzio normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	70	15.71	15.71	60.85	10.95	405.69	73.01	6.667
2	100	70	15.71	15.71	62.71	12.67	408.57	82.53	6.515
3	100	70	15.71	15.71	64.58	14.38	411.32	91.61	6.370
4	100	70	15.71	15.71	66.45	16.10	413.95	100.28	6.229
5	100	70	15.71	15.71	68.35	17.81	416.45	108.54	6.093
6	100	70	15.71	15.71	70.27	19.53	418.84	116.41	5.960
7	100	70	15.71	15.71	72.22	21.25	421.10	123.89	5.831
8	100	70	15.71	15.71	74.20	22.96	423.25	130.98	5.704
9	100	70	15.71	15.71	76.23	24.68	425.28	137.69	5.579
10	100	70	15.71	15.71	78.30	26.40	427.20	144.01	5.456
11	100	70	15.71	15.71	80.42	28.11	429.00	149.95	5.334
12	100	70	15.71	15.71	82.61	29.83	430.68	155.51	5.214
13	100	70	15.71	15.71	84.86	31.54	432.25	160.69	5.094
14	100	70	15.71	15.71	87.17	33.26	433.70	165.48	4.975
15	100	70	15.71	15.71	89.57	34.98	435.04	169.89	4.857
16	100	70	15.71	15.71	92.04	36.69	436.26	173.92	4.740
17	100	70	15.71	15.71	94.61	38.41	437.36	177.57	4.623
18	100	70	15.71	15.71	97.26	40.13	438.36	180.84	4.507
19	100	70	15.71	15.71	100.02	41.84	439.24	183.75	4.392
20	100	70	15.71	15.71	102.88	43.56	440.01	186.29	4.277
21	100	70	15.71	15.71	105.85	45.27	440.67	188.48	4.163
22	100	70	15.71	15.71	108.94	46.99	441.23	190.31	4.050
23	100	70	15.71	15.71	112.15	48.71	441.68	191.81	3.938
24	100	70	15.71	15.71	115.50	50.42	442.03	192.98	3.827
25	100	70	15.71	15.71	118.97	52.14	442.29	193.83	3.718
26	100	70	15.71	15.71	122.59	53.85	442.46	194.38	3.609

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	80	15.71	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	80	15.71	15.71	0.69	0.00	443.00	0.00	643.545
3	100	80	15.71	15.71	2.72	0.00	443.00	0.00	162.886
4	100	80	15.71	15.71	6.04	0.00	443.00	0.00	73.305
5	100	80	15.71	15.71	10.61	0.00	443.00	0.00	41.760
6	100	80	15.71	15.71	16.36	0.00	443.00	0.00	27.071
7	100	80	15.71	15.71	-109.66	0.00	-443.00	0.00	4.040
8	100	80	15.71	15.71	-101.80	0.00	-443.00	0.00	4.351
9	100	80	15.71	15.71	-93.92	0.00	-443.00	0.00	4.717
10	100	80	15.71	15.71	-86.04	0.00	-443.00	0.00	5.149
11	100	80	15.71	15.71	-78.23	0.00	-443.00	0.00	5.663
12	100	80	15.71	15.71	-70.52	0.00	-443.00	0.00	6.282
13	100	80	15.71	15.71	-62.97	0.00	-443.00	0.00	7.035
14	100	80	15.71	15.71	-55.72	0.00	-443.00	0.00	7.950
15	100	80	15.71	15.71	-48.70	0.00	-443.00	0.00	9.097
16	100	80	15.71	15.71	-41.94	0.00	-443.00	0.00	10.562
17	100	80	15.71	15.71	-35.51	0.00	-443.00	0.00	12.476
18	100	80	15.71	15.71	-29.45	0.00	-443.00	0.00	15.044
19	100	80	15.71	15.71	-23.81	0.00	-443.00	0.00	18.608
20	100	80	15.71	15.71	-18.64	0.00	-443.00	0.00	23.764
21	100	80	15.71	15.71	-14.00	0.00	-443.00	0.00	31.643
22	100	80	15.71	15.71	-9.93	0.00	-443.00	0.00	44.596
23	100	80	15.71	15.71	-6.49	0.00	-443.00	0.00	68.230
24	100	80	15.71	15.71	-3.73	0.00	-443.00	0.00	118.823
25	100	80	15.71	15.71	-1.69	0.00	-443.00	0.00	262.007
26	100	80	15.71	15.71	-0.43	0.00	-443.00	0.00	1027.480
27	100	80	15.71	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

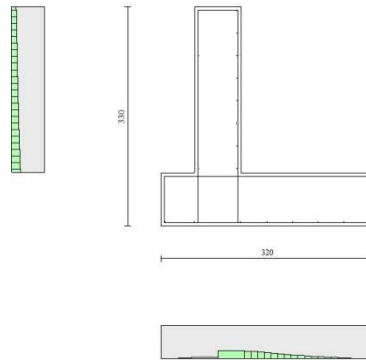


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V _{Rd}	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A _{sw} >0.0) V _{Rd} =min(V _{Rcd} , V _{Rsd}).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	70	0.00	--	0.00	0.00	311.93	18.60	16.771
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	312.18	18.63	16.757
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	312.42	18.72	16.690
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	312.66	18.87	16.573
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	312.90	19.07	16.407
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	313.15	19.33	16.197
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	313.39	19.66	15.944
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	313.63	20.04	15.653
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	313.87	20.47	15.330
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	314.12	20.97	14.978
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	314.36	21.53	14.602
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	314.60	22.14	14.208
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	314.84	22.81	13.800
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	315.09	23.55	13.382
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	315.33	24.34	12.957
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	315.57	25.18	12.531
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	315.82	26.09	12.105
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	316.06	27.06	11.682
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	316.30	28.08	11.264
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	316.54	29.16	10.855
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	316.79	30.30	10.454
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	317.03	31.50	10.064
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	317.27	32.76	9.685
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	317.51	34.08	9.318
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	317.76	35.45	8.963
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	318.00	36.88	8.622

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	0.00	100.000
2	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-13.68	23.260
3	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-26.86	11.850
4	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-39.53	8.052
5	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-51.75	6.150
6	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-63.58	5.006
7	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-78.22	4.069
8	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-78.80	4.039
9	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-78.89	4.034
10	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-78.52	4.053
11	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-77.68	4.097

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
12	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-76.36	4.168
13	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-74.57	4.268
14	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-72.31	4.401
15	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-69.58	4.574
16	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-66.37	4.795
17	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-62.70	5.076
18	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-58.59	5.432
19	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-54.11	5.882
20	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-49.12	6.479
21	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-43.62	7.296
22	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-37.62	8.460
23	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-31.11	10.230
24	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-24.09	13.209
25	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-16.57	19.207
26	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	-8.54	37.274
27	100	80	0.00	--	0.00	0.00	318.26	0.00	100.000

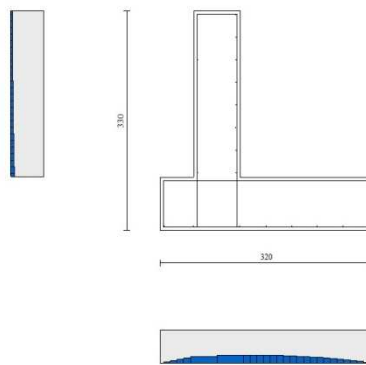


Fig. 9 - Paramento (Inviluppo)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLER

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	23.83	291.51	0.000000	0.00	0.000 (19)
2	100	70	15.71	1250.00	24.57	291.71	0.000000	0.00	0.000 (19)
3	100	70	15.71	1250.00	25.32	291.94	0.000000	0.00	0.000 (19)
4	100	70	15.71	1250.00	26.08	292.15	0.000000	0.00	0.000 (19)
5	100	70	15.71	1250.00	26.85	292.37	0.000000	0.00	0.000 (19)
6	100	70	15.71	1250.00	27.64	292.58	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	70	15.71	1250.00	28.46	292.80	0.000000	0.00	0.000 (19)
8	100	70	15.71	1250.00	29.30	293.01	0.000000	0.00	0.000 (19)
9	100	70	15.71	1250.00	30.17	293.23	0.000000	0.00	0.000 (19)
10	100	70	15.71	1250.00	31.07	293.44	0.000000	0.00	0.000 (19)
11	100	70	15.71	1250.00	32.02	293.66	0.000000	0.00	0.000 (19)
12	100	70	15.71	1250.00	33.01	293.87	0.000000	0.00	0.000 (19)
13	100	70	15.71	1250.00	34.06	294.09	0.000000	0.00	0.000 (19)
14	100	70	15.71	1250.00	35.15	294.30	0.000000	0.00	0.000 (19)
15	100	70	15.71	1250.00	36.31	294.52	0.000000	0.00	0.000 (19)
16	100	70	15.71	1250.00	37.52	294.74	0.000000	0.00	0.000 (19)
17	100	70	15.71	1250.00	38.81	294.95	0.000000	0.00	0.000 (19)
18	100	70	15.71	1250.00	40.16	295.16	0.000000	0.00	0.000 (19)
19	100	70	15.71	1250.00	41.60	295.39	0.000000	0.00	0.000 (19)
20	100	70	15.71	1250.00	43.11	295.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
21	100	70	15.71	1250.00	44.71	295.82	0.000000	0.00	0.000 (19)
22	100	70	15.71	1250.00	46.40	296.04	0.000000	0.00	0.000 (19)
23	100	70	15.71	1250.00	48.19	296.25	0.000000	0.00	0.000 (19)
24	100	70	15.71	1250.00	50.07	296.47	0.000000	0.00	0.000 (19)
25	100	70	15.71	1250.00	52.06	296.67	0.000000	0.00	0.000 (19)
26	100	70	15.71	1250.00	54.15	296.89	0.000000	0.00	0.000 (19)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (19)
2	100	80	15.71	1250.00	0.40	343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
3	100	80	15.71	1250.00	1.59	343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
4	100	80	15.71	1250.00	3.54	343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
5	100	80	15.71	1250.00	6.25	343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
6	100	80	15.71	1250.00	9.69	343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	80	15.71	1250.00	-29.41	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
8	100	80	15.71	1250.00	-27.62	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
9	100	80	15.71	1250.00	-25.75	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
10	100	80	15.71	1250.00	-23.83	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
11	100	80	15.71	1250.00	-21.87	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
12	100	80	15.71	1250.00	-19.89	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
13	100	80	15.71	1250.00	-17.91	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
14	100	80	15.71	1250.00	-15.95	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
15	100	80	15.71	1250.00	-14.02	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
16	100	80	15.71	1250.00	-12.14	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
17	100	80	15.71	1250.00	-10.33	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
18	100	80	15.71	1250.00	-8.61	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
19	100	80	15.71	1250.00	-6.99	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
20	100	80	15.71	1250.00	-5.50	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
21	100	80	15.71	1250.00	-4.15	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
22	100	80	15.71	1250.00	-2.95	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
23	100	80	15.71	1250.00	-1.94	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
24	100	80	15.71	1250.00	-1.12	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
25	100	80	15.71	1250.00	-0.51	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
26	100	80	15.71	1250.00	-0.13	-343.31	0.000000	0.00	0.000 (19)
27	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (19)

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	-1.27	-291.44	0.000000	0.00	0.000 (20)
2	100	70	15.71	1250.00	-1.27	-291.67	0.000000	0.00	0.000 (20)
3	100	70	15.71	1250.00	-1.27	-291.87	0.000000	0.00	0.000 (20)
4	100	70	15.71	1250.00	-1.25	-292.09	0.000000	0.00	0.000 (20)
5	100	70	15.71	1250.00	-1.23	-292.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
6	100	70	15.71	1250.00	-1.18	-292.53	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	70	15.71	1250.00	-1.11	-292.73	0.000000	0.00	0.000 (20)
8	100	70	15.71	1250.00	-1.02	-292.96	0.000000	0.00	0.000 (20)
9	100	70	15.71	1250.00	-0.89	-293.16	0.000000	0.00	0.000 (20)
10	100	70	15.71	1250.00	-0.73	-293.38	0.000000	0.00	0.000 (20)
11	100	70	15.71	1250.00	-0.52	-293.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
12	100	70	15.71	1250.00	-0.27	-293.81	0.000000	0.00	0.000 (20)
13	100	70	15.71	1250.00	0.02	294.04	0.000000	0.00	0.000 (20)
14	100	70	15.71	1250.00	0.38	294.25	0.000000	0.00	0.000 (20)
15	100	70	15.71	1250.00	0.79	294.45	0.000000	0.00	0.000 (20)
16	100	70	15.71	1250.00	1.26	294.68	0.000000	0.00	0.000 (20)
17	100	70	15.71	1250.00	1.80	294.89	0.000000	0.00	0.000 (20)
18	100	70	15.71	1250.00	2.41	295.10	0.000000	0.00	0.000 (20)
19	100	70	15.71	1250.00	3.10	295.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
20	100	70	15.71	1250.00	3.87	295.53	0.000000	0.00	0.000 (20)
21	100	70	15.71	1250.00	4.73	295.75	0.000000	0.00	0.000 (20)
22	100	70	15.71	1250.00	5.67	295.97	0.000000	0.00	0.000 (20)
23	100	70	15.71	1250.00	6.72	296.19	0.000000	0.00	0.000 (20)
24	100	70	15.71	1250.00	7.85	296.41	0.000000	0.00	0.000 (20)
25	100	70	15.71	1250.00	9.10	296.62	0.000000	0.00	0.000 (20)
26	100	70	15.71	1250.00	10.45	296.84	0.000000	0.00	0.000 (20)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (20)
2	100	80	15.71	1250.00	0.24	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
3	100	80	15.71	1250.00	0.98	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
4	100	80	15.71	1250.00	2.20	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
5	100	80	15.71	1250.00	3.92	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
6	100	80	15.71	1250.00	6.13	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	80	15.71	1250.00	5.71	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
8	100	80	15.71	1250.00	5.25	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
9	100	80	15.71	1250.00	4.80	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
10	100	80	15.71	1250.00	4.36	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
11	100	80	15.71	1250.00	3.93	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
12	100	80	15.71	1250.00	3.52	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
13	100	80	15.71	1250.00	3.12	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
14	100	80	15.71	1250.00	2.73	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
15	100	80	15.71	1250.00	2.37	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
16	100	80	15.71	1250.00	2.02	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
17	100	80	15.71	1250.00	1.70	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
18	100	80	15.71	1250.00	1.40	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
19	100	80	15.71	1250.00	1.12	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
20	100	80	15.71	1250.00	0.87	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
21	100	80	15.71	1250.00	0.65	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
22	100	80	15.71	1250.00	0.46	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
23	100	80	15.71	1250.00	0.30	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
24	100	80	15.71	1250.00	0.17	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
25	100	80	15.71	1250.00	0.08	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
26	100	80	15.71	1250.00	0.02	343.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
27	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (20)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	-1.27	-291.44	0.000000	0.00	0.000 (21)
2	100	70	15.71	1250.00	-1.27	-291.67	0.000000	0.00	0.000 (21)
3	100	70	15.71	1250.00	-1.27	-291.87	0.000000	0.00	0.000 (21)
4	100	70	15.71	1250.00	-1.25	-292.09	0.000000	0.00	0.000 (21)
5	100	70	15.71	1250.00	-1.23	-292.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
6	100	70	15.71	1250.00	-1.18	-292.53	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	70	15.71	1250.00	-1.11	-292.73	0.000000	0.00	0.000 (21)
8	100	70	15.71	1250.00	-1.02	-292.96	0.000000	0.00	0.000 (21)
9	100	70	15.71	1250.00	-0.89	-293.16	0.000000	0.00	0.000 (21)
10	100	70	15.71	1250.00	-0.73	-293.38	0.000000	0.00	0.000 (21)
11	100	70	15.71	1250.00	-0.52	-293.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
12	100	70	15.71	1250.00	-0.27	-293.81	0.000000	0.00	0.000 (21)
13	100	70	15.71	1250.00	0.02	294.04	0.000000	0.00	0.000 (21)
14	100	70	15.71	1250.00	0.38	294.25	0.000000	0.00	0.000 (21)
15	100	70	15.71	1250.00	0.79	294.45	0.000000	0.00	0.000 (21)
16	100	70	15.71	1250.00	1.26	294.68	0.000000	0.00	0.000 (21)
17	100	70	15.71	1250.00	1.80	294.89	0.000000	0.00	0.000 (21)
18	100	70	15.71	1250.00	2.41	295.10	0.000000	0.00	0.000 (21)
19	100	70	15.71	1250.00	3.10	295.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
20	100	70	15.71	1250.00	3.87	295.53	0.000000	0.00	0.000 (21)
21	100	70	15.71	1250.00	4.73	295.75	0.000000	0.00	0.000 (21)
22	100	70	15.71	1250.00	5.67	295.97	0.000000	0.00	0.000 (21)
23	100	70	15.71	1250.00	6.72	296.19	0.000000	0.00	0.000 (21)
24	100	70	15.71	1250.00	7.85	296.41	0.000000	0.00	0.000 (21)
25	100	70	15.71	1250.00	9.10	296.62	0.000000	0.00	0.000 (21)
26	100	70	15.71	1250.00	10.45	296.84	0.000000	0.00	0.000 (21)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (21)
2	100	80	15.71	1250.00	0.22	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
3	100	80	15.71	1250.00	0.89	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
4	100	80	15.71	1250.00	2.00	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
5	100	80	15.71	1250.00	3.57	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
6	100	80	15.71	1250.00	5.60	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	80	15.71	1250.00	8.16	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
8	100	80	15.71	1250.00	7.61	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
9	100	80	15.71	1250.00	7.04	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
10	100	80	15.71	1250.00	6.47	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
11	100	80	15.71	1250.00	5.90	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
12	100	80	15.71	1250.00	5.33	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
13	100	80	15.71	1250.00	4.77	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
14	100	80	15.71	1250.00	4.23	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
15	100	80	15.71	1250.00	3.70	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
16	100	80	15.71	1250.00	3.18	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
17	100	80	15.71	1250.00	2.70	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
18	100	80	15.71	1250.00	2.24	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
19	100	80	15.71	1250.00	1.81	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
20	100	80	15.71	1250.00	1.42	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
21	100	80	15.71	1250.00	1.07	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
22	100	80	15.71	1250.00	0.76	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
23	100	80	15.71	1250.00	0.49	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
24	100	80	15.71	1250.00	0.28	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
25	100	80	15.71	1250.00	0.13	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
26	100	80	15.71	1250.00	0.03	343.31	0.000000	0.00	0.000 (21)
27	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (21)

11 ALLEGATO 2 – TABULATO SEZIONE TIPO 2

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
Calcestruzzo armato	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
γ	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
R_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]
ν	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R_{ck} [kPa]	E [kPa]	ν	n	ntc
5	C25/30	C25/30	B450C	24.5170	30000	31447048	0.30	15.00	0.50
6	C28/35	C28/35	B450C	24.5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kPa]	f_{uk} [kPa]
B450C	450000	540000

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0.00	0.00	0.000
2	10.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-10.00	-3.80	0.000
2	10.00	-3.80	0.000

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	1.00	[m]
<u>Paramento</u>		
Materiale	C25/30	
Altezza paramento	3.00	[m]
Altezza paramento libero	3.00	[m]
Spessore in sommità	0.70	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.70	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]
<u>Fondazione</u>		
Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0.50	[m]
Lunghezza mensola di monte	2.30	[m]
Lunghezza totale	3.50	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.80	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

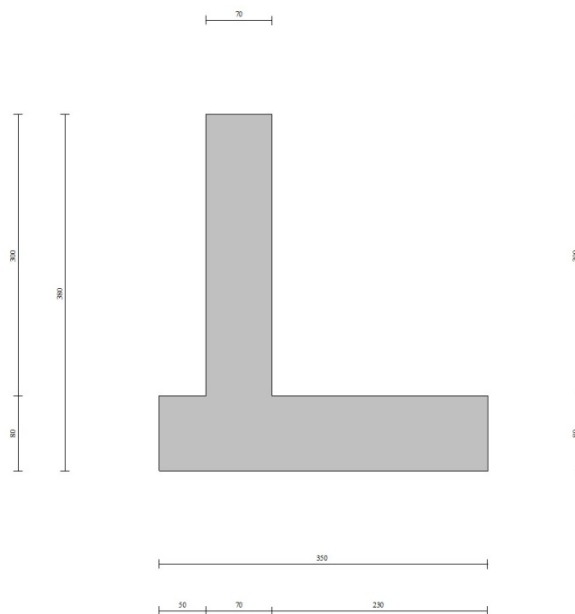


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
tl	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c_a [kPa]	Cesp	tl [kPa]
1	RILEVATO	20.0000	20.0000	35.000	23.000	0	0	---	---
2	FORMAZIONE B	20.0000	20.0000	38.000	25.000	0	0	---	---
3	FORMAZIONE A0	19.0000	19.0000	28.000	18.000	5	0	---	---
4	FORMAZIONE A1	19.0000	19.0000	28.000	18.000	0	0	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	3.80	0.000	RILEVATO	---	---	---	---	---
2	2.20	0.000	FORMAZIONE A0	---	---	---	---	---
3	2.00	0.000	FORMAZIONE A1	---	---	---	---	---
4	3.00	0.000	FORMAZIONE B	---	---	---	---	---

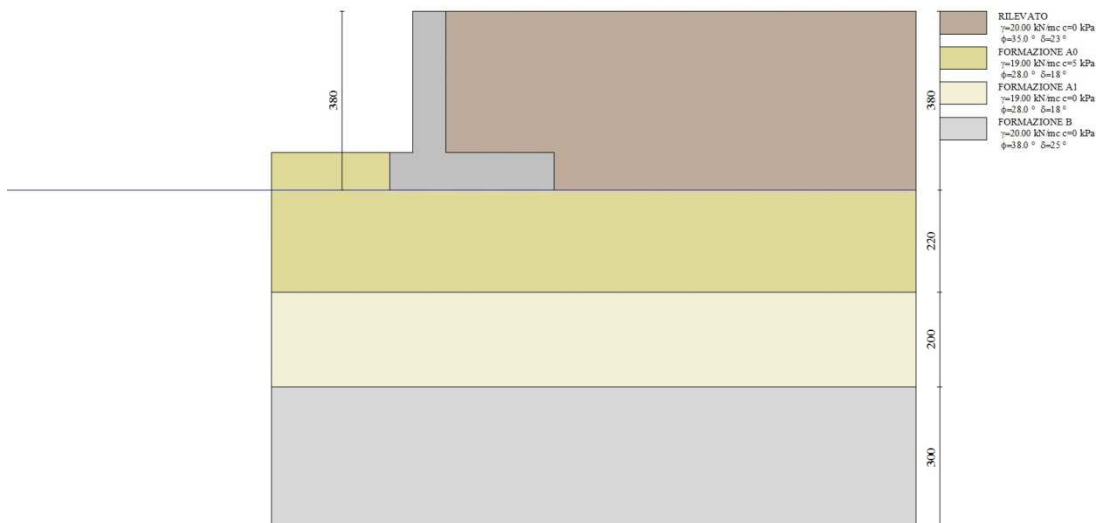


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
Momento positivo senso antiorario.
X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M Momento espresso in [kNm]
X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kN]
Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kN]

Condizione n° 1 (Traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.25$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					2.10	10.00	20.0000	20.0000

Condizione n° 2 (Vento) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.60 - \Psi_1=0.20 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.40; 0.00	12.4000	0.8000	41.8000				

Condizione n° 3 (Peso FOA) - PERMANENTE NS

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	Fx	Fy	M	Xi	Xf	Qi	Qf
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.40; 0.00	0.0000	6.5000	-1.6000				

Condizione n° 4 (Condizione 4) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{O, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{O, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{OT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{OT, sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\varphi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coazione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:
- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili, per i valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.15	1.00	Sfavorevole
Vento	1.30	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.15	0.75	Sfavorevole
Vento	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 19 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	1.00	Sfavorevole
Vento	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 20 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 21 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole
Vento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Vento	1.00	0.20	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	
Provincia	
Regione	
Latitudine	44.527542
Longitudine	11.313246
Indice punti di interpolazione	16730 - 16508 - 16507 - 16729
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_0	[m/s ²]	2.064	0.842
Accelerazione al suolo	a_d/g	[%]	0.210	0.086
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.433	2.485
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.308	0.285
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.195
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	9.556	4.778
Ultimo - Ribaltamento	0.570	14.334	7.167
Esercizio	0.470	4.843	2.421

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_c$)	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Fattori di inclinazione e fattori di forma

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
--	------

Condizioni ambientali	Aggressive
Armatura ad aderenza migliorata	SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura	Poco sensibile
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2018 - CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 f_{ck}	0.80 f_{yk}
Frequente	1.00 f_{ck}	1.00 f_{yk}
Quasi permanente	0.45 f_{ck}	1.00 f_{yk}

Risultati per involuppo

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione
A Tipo azione
I Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V Valore dell'azione, espressa in [kN]
C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	70.97	23.00	65.32	27.73	2.30	-2.31
	Peso/Inerzia muro			0.00	120.13/0.00	0.16	-2.59
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	143.40/0.00	1.15	-1.50
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			11.16	10.47	--	--

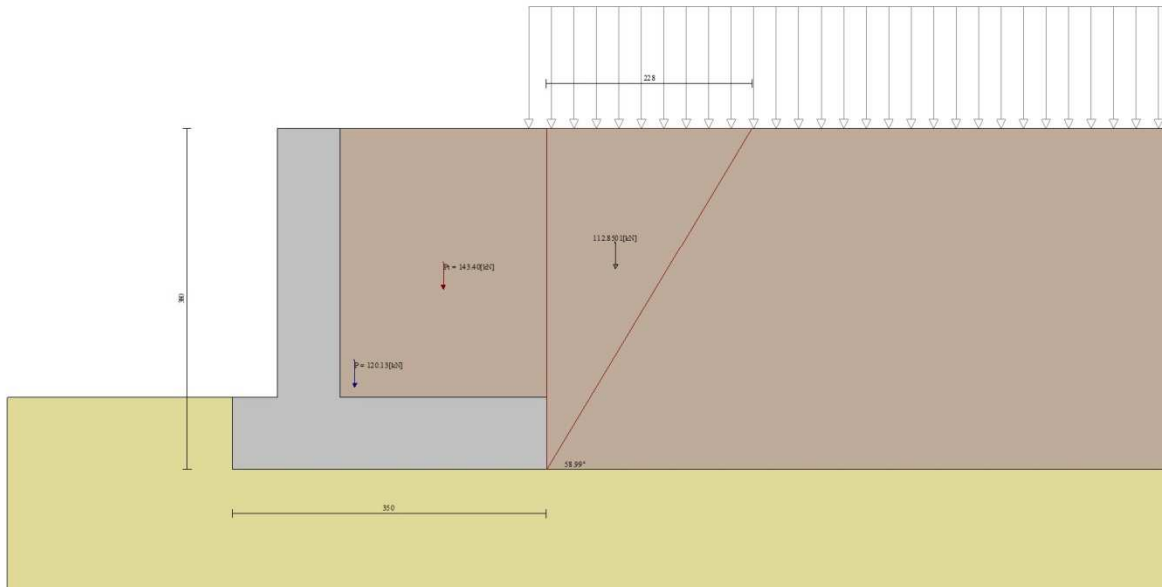


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

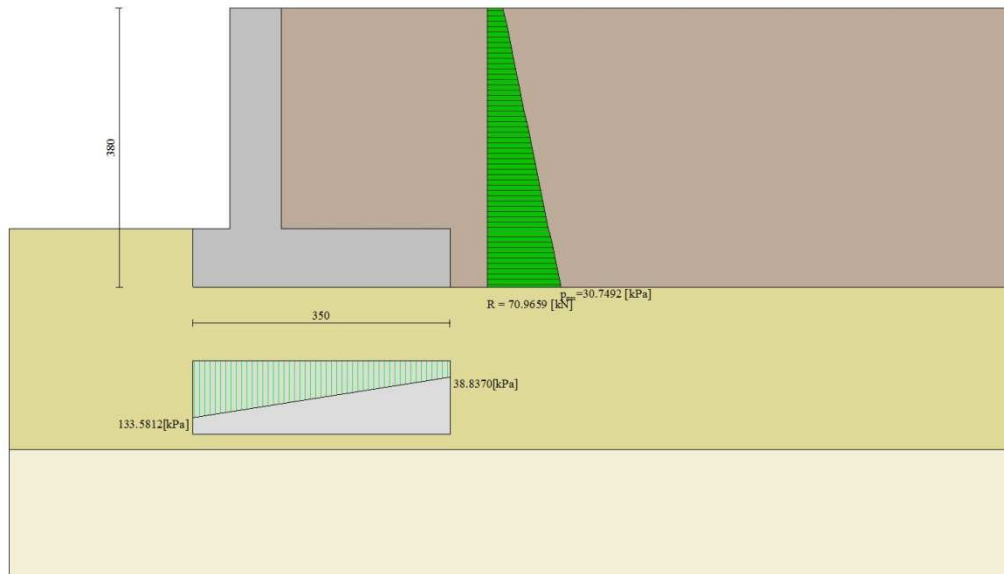


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	301.73	76.48	175.00	606.31	0.321
2 - STR (A1-M1-R3)	298.41	78.15	217.39	594.95	0.485
3 - STR (A1-M1-R3)	298.08	72.66	116.11	591.03	0.157
4 - STR (A1-M1-R3)	271.87	69.25	133.06	562.51	0.170
5 - STR (A1-M1-R3)	379.17	76.48	175.00	752.77	0.226
6 - STR (A1-M1-R3)	343.13	76.48	175.00	703.60	0.209
7 - STR (A1-M1-R3)	337.77	76.48	175.00	655.48	0.327
8 - STR (A1-M1-R3)	375.85	78.15	217.39	741.41	0.356
9 - STR (A1-M1-R3)	339.81	78.15	217.39	692.24	0.353
10 - STR (A1-M1-R3)	334.45	78.15	217.39	644.12	0.474
11 - GEO (A2-M2-R2)	294.66	76.96	168.58	586.23	0.333
12 - GEO (A2-M2-R2)	291.77	77.06	202.77	576.33	0.470
13 - GEO (A2-M2-R2)	298.08	72.66	116.11	591.03	0.157
14 - GEO (A2-M2-R2)	271.87	69.25	133.06	562.51	0.170
15 - EQU (A1-M1-R3)	301.73	76.48	175.00	606.31	0.321
16 - EQU (A1-M1-R3)	298.41	78.15	217.39	594.95	0.485
17 - EQU (A1-M1-R3)	306.80	91.30	150.83	611.58	0.248
18 - EQU (A1-M1-R3)	267.57	86.39	176.66	569.12	0.283
19 - SLER	290.16	57.03	125.40	576.86	0.194
20 - SLEF	286.87	45.32	65.53	569.37	-0.006
21 - SLEQ	281.24	36.77	49.28	551.97	-0.037
22 - SLER	287.67	57.72	152.85	568.41	0.305
23 - SLEF	281.40	39.25	65.47	550.50	0.026

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{OLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{OLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.282		1.897	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.241		1.679	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.333		2.242	
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.276		2.344	
5 - STR (A1-M1-R3)		1.611		1.912	
6 - STR (A1-M1-R3)		1.458		1.999	
7 - STR (A1-M1-R3)		1.435		1.844	
8 - STR (A1-M1-R3)		1.563		1.727	
9 - STR (A1-M1-R3)		1.413		1.782	
10 - STR (A1-M1-R3)		1.390		1.656	
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.626
12 - GEO (A2-M2-R2)					1.685
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.846
14 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.816
15 - EQU (A1-M1-R3)			3.465		
16 - EQU (A1-M1-R3)			2.737		
17 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		4.055		
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		3.222		

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
2 - STR (A1-M1-R3)	96.96	0.00	0.00	--	--	96.96	78.15	1.241

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
10 - STR (A1-M1-R3)	334.45	553.87	395.62	1.656

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B\gamma N_c$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]

H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
 ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
10	25.803 14.720 10.942	0.504 0.537 0.409	1.091 1.068 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	1.006 1.005 0.996	-- -- --	--	--	0.632	0.939

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kN/mc]	c [kPa]
10	0.80	3.50	2.91	9.19	28.00	4

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
 La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
16 - EQU (A1-M1-R3)	594.95	217.39	2.737

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
 C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
 R Raggio, espresso in [m]
 FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
11 - GEO (A2-M2-R2)	-1.50; 2.00	6.94	1.626

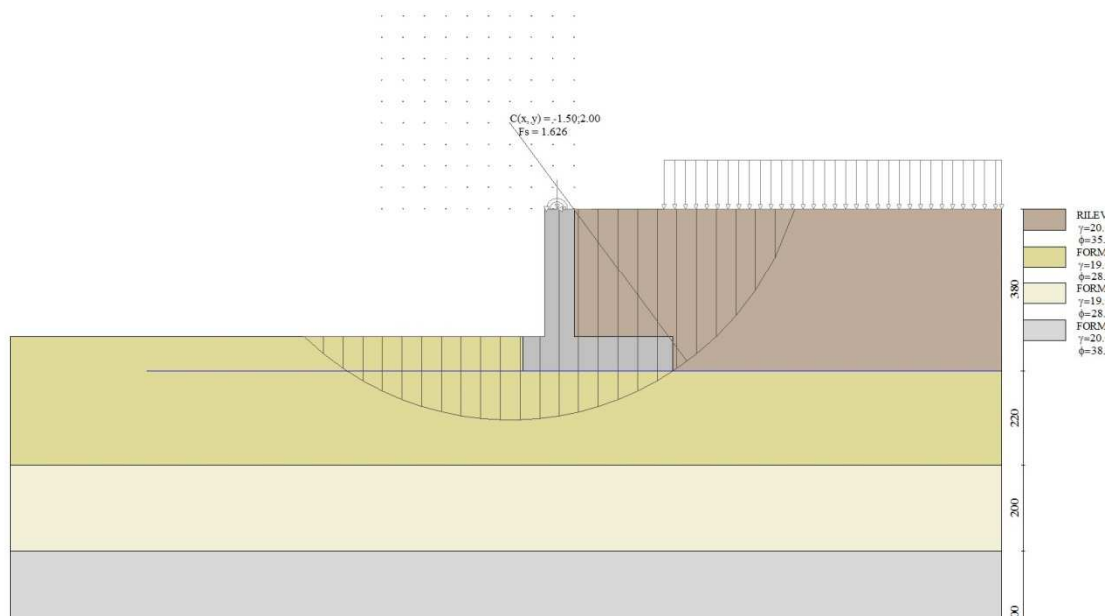


Fig. 5 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 11)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0.00	6.50	10.95	0.00	18.60	-1.27	60.85
2	-0.10	8.22	13.18	0.02	18.63	-1.27	62.71
3	-0.20	9.93	15.41	0.09	18.72	-1.27	64.58
4	-0.30	11.65	17.64	0.20	18.87	-1.25	66.45
5	-0.40	13.36	19.87	0.36	19.07	-1.23	68.35
6	-0.50	15.08	22.11	0.56	19.33	-1.18	70.27
7	-0.60	16.80	24.34	0.81	19.66	-1.11	72.22
8	-0.70	18.51	26.57	1.10	20.04	-1.02	74.20
9	-0.80	20.23	28.80	1.44	20.47	-0.89	76.23
10	-0.90	21.95	31.03	1.82	20.97	-0.73	78.30
11	-1.00	23.66	33.26	2.25	21.53	-0.52	80.42
12	-1.10	25.38	35.49	2.72	22.14	-0.27	82.61
13	-1.20	27.09	37.72	3.24	22.81	0.02	84.86
14	-1.30	28.81	39.95	3.80	23.55	0.38	87.17
15	-1.40	30.53	42.18	4.41	24.34	0.79	89.57
16	-1.50	32.24	44.42	5.06	25.18	1.26	92.04
17	-1.60	33.96	46.65	5.76	26.09	1.80	94.61
18	-1.70	35.68	48.88	6.50	27.06	2.41	97.26
19	-1.80	37.39	51.11	7.29	28.08	3.10	100.02
20	-1.90	39.11	53.34	8.12	29.16	3.87	102.88
21	-2.00	40.82	55.57	9.00	30.30	4.73	105.85
22	-2.10	42.54	57.80	9.92	31.50	5.67	108.94
23	-2.20	44.26	60.03	10.89	32.76	6.72	112.16
24	-2.30	45.97	62.26	11.90	34.08	7.85	115.50
25	-2.40	47.69	64.50	12.96	35.45	9.10	118.97
26	-2.50	49.40	66.73	14.06	36.88	10.45	122.59
27	-2.60	51.12	68.96	15.21	38.38	11.91	126.35
28	-2.70	52.84	71.19	16.40	39.93	13.49	130.27
29	-2.80	54.55	73.42	17.64	41.53	15.19	134.34
30	-2.90	56.27	75.65	18.92	43.20	17.02	138.57
31	-3.00	57.99	77.88	20.25	44.93	18.98	142.98

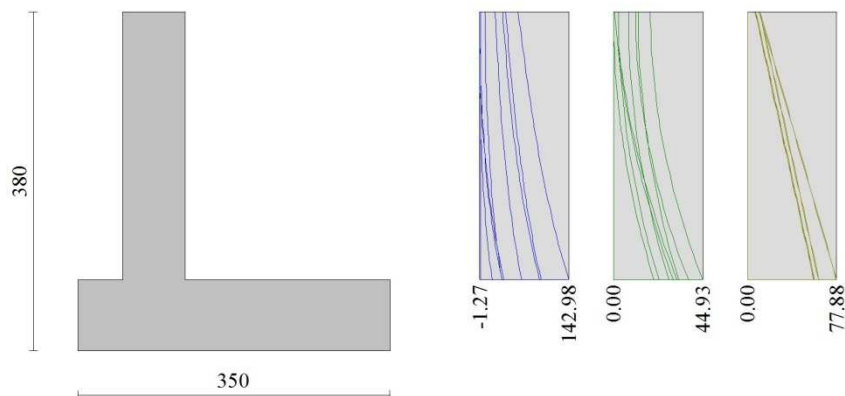


Fig. 6 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.10	0.00	0.00	5.57	14.55	0.28	0.73
3	-1.00	0.00	0.00	11.18	28.73	1.12	2.90
4	-0.90	0.00	0.00	16.81	42.53	2.51	6.46
5	-0.80	0.00	0.00	22.47	55.96	4.48	11.39
6	-0.70	0.00	0.00	28.16	69.01	7.01	17.64
7	0.00	0.00	0.00	-88.33	4.76	-142.64	8.46
8	0.10	0.00	0.00	-89.12	4.84	-133.96	7.93
9	0.20	0.00	0.00	-89.51	4.88	-125.23	7.40

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
10	0.30	0.00	0.00	-89.49	4.90	-116.48	6.86
11	0.40	0.00	0.00	-89.06	4.88	-107.75	6.32
12	0.50	0.00	0.00	-88.23	4.84	-99.18	5.78
13	0.60	0.00	0.00	-87.00	4.76	-90.80	5.25
14	0.70	0.00	0.00	-85.36	4.66	-82.51	4.73
15	0.80	0.00	0.00	-83.31	4.53	-74.38	4.22
16	0.90	0.00	0.00	-80.86	4.36	-66.43	3.73
17	1.00	0.00	0.00	-78.01	4.17	-58.72	3.25
18	1.10	0.00	0.00	-74.82	3.95	-51.28	2.79
19	1.20	0.00	0.00	-71.36	3.70	-44.17	2.36
20	1.30	0.00	0.00	-67.46	3.42	-37.43	1.96
21	1.40	0.00	0.00	-63.12	3.11	-31.10	1.58
22	1.50	0.00	0.00	-58.33	2.77	-25.23	1.23
23	1.60	0.00	0.00	-53.10	2.40	-19.85	0.93
24	1.70	0.00	0.00	-47.42	2.00	-15.03	0.65
25	1.80	0.00	0.00	-41.30	1.58	-10.79	0.43
26	1.90	0.00	0.00	-34.74	1.12	-7.18	0.24
27	2.00	0.00	0.00	-27.73	0.63	-4.26	0.10
28	2.10	0.00	0.00	-20.28	0.12	-2.06	0.01
29	2.20	0.00	0.00	-10.36	0.07	-0.52	0.00
30	2.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

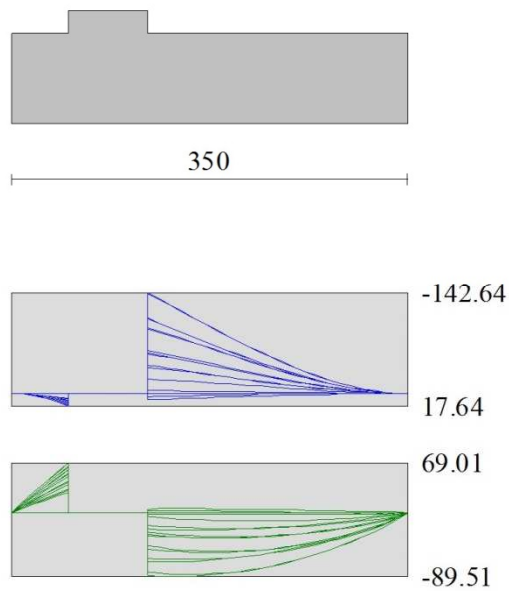


Fig. 7 - Fondazione

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espresso in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforz normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforz normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	70	15.71	15.71	60.85	10.95	383.77	69.06	6.307
2	100	70	15.71	15.71	62.71	12.67	386.37	78.04	6.161
3	100	70	15.71	15.71	64.58	14.38	388.85	86.61	6.022
4	100	70	15.71	15.71	66.45	16.10	391.22	94.77	5.887
5	100	70	15.71	15.71	68.35	17.81	393.47	102.55	5.757
6	100	70	15.71	15.71	70.27	19.53	395.61	109.96	5.630
7	100	70	15.71	15.71	72.22	21.25	397.65	116.99	5.506
8	100	70	15.71	15.71	74.20	22.96	399.58	123.66	5.385
9	100	70	15.71	15.71	76.23	24.68	401.40	129.96	5.266
10	100	70	15.71	15.71	78.30	26.40	403.12	135.90	5.148
11	100	70	15.71	15.71	80.42	28.11	404.74	141.47	5.032
12	100	70	15.71	15.71	82.61	29.83	406.25	146.69	4.918
13	100	70	15.71	15.71	84.86	31.54	407.65	151.54	4.804
14	100	70	15.71	15.71	87.17	33.26	408.95	156.04	4.691
15	100	70	15.71	15.71	89.57	34.98	410.15	160.17	4.579
16	100	70	15.71	15.71	92.04	36.69	411.24	163.94	4.468
17	100	70	15.71	15.71	94.61	38.41	412.23	167.36	4.357
18	100	70	15.71	15.71	97.26	40.13	413.12	170.43	4.248
19	100	70	15.71	15.71	100.02	41.84	413.91	173.15	4.138
20	100	70	15.71	15.71	102.88	43.56	414.60	175.53	4.030
21	100	70	15.71	15.71	105.85	45.27	415.19	177.58	3.922
22	100	70	15.71	15.71	108.94	46.99	415.69	179.30	3.816
23	100	70	15.71	15.71	112.16	48.71	416.10	180.70	3.710
24	100	70	15.71	15.71	115.50	50.42	416.41	181.79	3.605
25	100	70	15.71	15.71	118.97	52.14	416.64	182.59	3.502
26	100	70	15.71	15.71	122.59	53.85	416.79	183.10	3.400
27	100	70	15.71	15.71	126.35	55.57	416.86	183.34	3.299
28	100	70	15.71	15.71	130.27	57.29	416.85	183.32	3.200
29	100	70	15.71	15.71	134.34	59.00	416.78	183.06	3.102
30	100	70	15.71	15.71	138.57	60.72	416.63	182.56	3.007
31	100	70	15.71	15.71	142.98	62.44	416.43	181.84	2.912

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	80	15.71	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	80	15.71	15.71	0.73	0.00	426.02	0.00	582.620
3	100	80	15.71	15.71	2.90	0.00	426.02	0.00	147.016
4	100	80	15.71	15.71	6.46	0.00	426.02	0.00	65.908
5	100	80	15.71	15.71	11.39	0.00	426.02	0.00	37.398
6	100	80	15.71	15.71	17.64	0.00	426.02	0.00	24.146
7	100	80	15.71	15.71	-142.64	0.00	-426.02	0.00	2.987
8	100	80	15.71	15.71	-133.96	0.00	-426.02	0.00	3.180
9	100	80	15.71	15.71	-125.23	0.00	-426.02	0.00	3.402
10	100	80	15.71	15.71	-116.48	0.00	-426.02	0.00	3.657
11	100	80	15.71	15.71	-107.75	0.00	-426.02	0.00	3.954
12	100	80	15.71	15.71	-99.18	0.00	-426.02	0.00	4.295
13	100	80	15.71	15.71	-90.80	0.00	-426.02	0.00	4.692
14	100	80	15.71	15.71	-82.51	0.00	-426.02	0.00	5.163
15	100	80	15.71	15.71	-74.38	0.00	-426.02	0.00	5.728
16	100	80	15.71	15.71	-66.43	0.00	-426.02	0.00	6.413
17	100	80	15.71	15.71	-58.72	0.00	-426.02	0.00	7.256
18	100	80	15.71	15.71	-51.28	0.00	-426.02	0.00	8.307
19	100	80	15.71	15.71	-44.17	0.00	-426.02	0.00	9.645
20	100	80	15.71	15.71	-37.43	0.00	-426.02	0.00	11.382
21	100	80	15.71	15.71	-31.10	0.00	-426.02	0.00	13.699
22	100	80	15.71	15.71	-25.23	0.00	-426.02	0.00	16.888
23	100	80	15.71	15.71	-19.85	0.00	-426.02	0.00	21.459
24	100	80	15.71	15.71	-15.03	0.00	-426.02	0.00	28.353

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
25	100	80	15.71	15.71	-10.79	0.00	-426.02	0.00	39.490
26	100	80	15.71	15.71	-7.18	0.00	-426.02	0.00	59.295
27	100	80	15.71	15.71	-4.26	0.00	-426.02	0.00	100.008
28	100	80	15.71	15.71	-2.06	0.00	-426.02	0.00	207.020
29	100	80	15.71	15.71	-0.52	0.00	-426.02	0.00	816.345
30	100	80	15.71	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

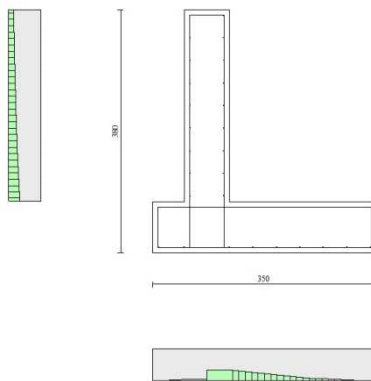


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

- Is indice sezione
- Y ordinata sezione espressa in [m]
- B larghezza sezione espressa in [cm]
- H altezza sezione espressa in [cm]
- A_{sw} area ferri a taglio espresso in [cmq]
- cotθ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
- V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
- V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
- V_{Rd} resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A_{sw}>0.0) V_{Rd}=min(V_{Rcd}, V_{Rsd}).
- T taglio agente espressa in [kN]
- FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	70	0.00	--	0.00	0.00	277.15	18.60	14.901
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	277.38	18.63	14.889
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	277.62	18.72	14.831
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	277.85	18.87	14.728
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	278.08	19.07	14.581
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	278.31	19.33	14.395
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	278.54	19.66	14.171
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	278.77	20.04	13.914
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.01	20.47	13.627
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.24	20.97	13.315
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.47	21.53	12.982
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.70	22.14	12.632
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.93	22.81	12.270
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	280.17	23.55	11.899
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	280.40	24.34	11.522
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	280.63	25.18	11.143
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	280.86	26.09	10.765
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	281.09	27.06	10.389
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	281.32	28.08	10.019
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	281.56	29.16	9.655
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	281.79	30.30	9.299
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	282.02	31.50	8.952
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	282.25	32.76	8.616
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	282.48	34.08	8.290
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	282.71	35.45	7.975
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	282.95	36.88	7.671
27	100	70	0.00	--	0.00	0.00	283.18	38.38	7.379
28	100	70	0.00	--	0.00	0.00	283.41	39.93	7.098
29	100	70	0.00	--	0.00	0.00	283.64	41.53	6.829
30	100	70	0.00	--	0.00	0.00	283.87	43.20	6.571
31	100	70	0.00	--	0.00	0.00	284.10	44.93	6.324

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	0.00	100.000
2	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-14.55	21.439
3	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-28.73	10.859
4	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-42.53	7.335
5	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-55.96	5.575
6	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-69.01	4.520
7	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-88.33	3.532
8	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-89.12	3.500
9	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-89.51	3.485
10	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-89.49	3.486
11	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-89.06	3.503
12	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-88.23	3.536
13	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-87.00	3.586
14	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-85.36	3.655
15	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-83.31	3.745
16	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-80.86	3.858
17	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-78.01	3.999
18	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-74.82	4.170
19	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-71.36	4.372
20	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-67.46	4.624
21	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-63.12	4.943
22	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-58.33	5.348
23	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-53.10	5.875
24	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-47.42	6.578
25	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-41.30	7.553
26	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-34.74	8.980
27	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-27.73	11.249
28	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-20.28	15.381
29	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-10.36	30.103
30	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	0.00	100.000

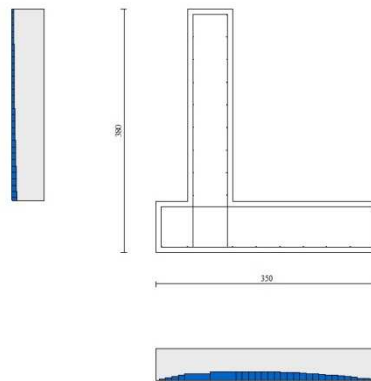


Fig. 9 - Paramento (Inviluppo)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLER

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	2000.00	23.83	234.87	0.000000	0.00	0.000 (19)
2	100	70	15.71	2000.00	24.57	235.08	0.000000	0.00	0.000 (19)
3	100	70	15.71	2000.00	25.32	235.29	0.000000	0.00	0.000 (19)
4	100	70	15.71	2000.00	26.08	235.51	0.000000	0.00	0.000 (19)
5	100	70	15.71	2000.00	26.85	235.71	0.000000	0.00	0.000 (19)
6	100	70	15.71	2000.00	27.64	235.92	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	70	15.71	2000.00	28.46	236.14	0.000000	0.00	0.000 (19)
8	100	70	15.71	2000.00	29.30	236.35	0.000000	0.00	0.000 (19)
9	100	70	15.71	2000.00	30.17	236.55	0.000000	0.00	0.000 (19)
10	100	70	15.71	2000.00	31.07	236.77	0.000000	0.00	0.000 (19)
11	100	70	15.71	2000.00	32.02	236.97	0.000000	0.00	0.000 (19)
12	100	70	15.71	2000.00	33.01	237.19	0.000000	0.00	0.000 (19)
13	100	70	15.71	2000.00	34.06	237.39	0.000000	0.00	0.000 (19)
14	100	70	15.71	2000.00	35.15	237.61	0.000000	0.00	0.000 (19)
15	100	70	15.71	2000.00	36.31	237.82	0.000000	0.00	0.000 (19)
16	100	70	15.71	2000.00	37.52	238.03	0.000000	0.00	0.000 (19)
17	100	70	15.71	2000.00	38.81	238.24	0.000000	0.00	0.000 (19)
18	100	70	15.71	2000.00	40.17	238.45	0.000000	0.00	0.000 (19)
19	100	70	15.71	2000.00	41.60	238.65	0.000000	0.00	0.000 (19)
20	100	70	15.71	2000.00	43.11	238.87	0.000000	0.00	0.000 (19)
21	100	70	15.71	2000.00	44.71	239.07	0.000000	0.00	0.000 (19)
22	100	70	15.71	2000.00	46.40	239.28	0.000000	0.00	0.000 (19)
23	100	70	15.71	2000.00	48.19	239.50	0.000000	0.00	0.000 (19)
24	100	70	15.71	2000.00	50.07	239.71	0.000000	0.00	0.000 (19)
25	100	70	15.71	2000.00	52.06	239.92	0.000000	0.00	0.000 (19)
26	100	70	15.71	2000.00	54.15	240.13	0.000000	0.00	0.000 (19)
27	100	70	15.71	2000.00	56.36	240.33	0.000000	0.00	0.000 (19)
28	100	70	15.71	2000.00	58.68	240.55	0.000000	0.00	0.000 (19)
29	100	70	15.71	2000.00	61.13	240.76	0.000000	0.00	0.000 (19)
30	100	70	15.71	2000.00	63.71	240.97	0.000000	0.00	0.000 (19)
31	100	70	15.71	2000.00	66.42	241.18	0.000000	0.00	0.000 (19)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (19)
2	100	80	15.71	2000.00	0.45	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
3	100	80	15.71	2000.00	1.80	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
4	100	80	15.71	2000.00	4.02	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
5	100	80	15.71	2000.00	7.10	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
6	100	80	15.71	2000.00	11.03	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	80	15.71	2000.00	-36.90	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
8	100	80	15.71	2000.00	-35.23	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
9	100	80	15.71	2000.00	-33.45	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
10	100	80	15.71	2000.00	-31.58	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
11	100	80	15.71	2000.00	-29.64	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
12	100	80	15.71	2000.00	-27.64	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
13	100	80	15.71	2000.00	-25.61	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
14	100	80	15.71	2000.00	-23.54	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
15	100	80	15.71	2000.00	-21.47	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
16	100	80	15.71	2000.00	-19.40	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
17	100	80	15.71	2000.00	-17.36	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
18	100	80	15.71	2000.00	-15.36	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
19	100	80	15.71	2000.00	-13.40	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
20	100	80	15.71	2000.00	-11.52	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
21	100	80	15.71	2000.00	-9.73	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
22	100	80	15.71	2000.00	-8.03	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
23	100	80	15.71	2000.00	-6.45	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
24	100	80	15.71	2000.00	-5.01	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
25	100	80	15.71	2000.00	-3.71	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
26	100	80	15.71	2000.00	-2.58	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
27	100	80	15.71	2000.00	-1.62	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
28	100	80	15.71	2000.00	-0.87	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
29	100	80	15.71	2000.00	-0.22	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
30	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (19)

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-234.82	0.000000	0.00	0.000 (20)
2	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-235.03	0.000000	0.00	0.000 (20)
3	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-235.23	0.000000	0.00	0.000 (20)
4	100	70	15.71	2000.00	-1.25	-235.45	0.000000	0.00	0.000 (20)
5	100	70	15.71	2000.00	-1.23	-235.65	0.000000	0.00	0.000 (20)
6	100	70	15.71	2000.00	-1.18	-235.87	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	70	15.71	2000.00	-1.11	-236.07	0.000000	0.00	0.000 (20)
8	100	70	15.71	2000.00	-1.02	-236.28	0.000000	0.00	0.000 (20)
9	100	70	15.71	2000.00	-0.89	-236.50	0.000000	0.00	0.000 (20)
10	100	70	15.71	2000.00	-0.73	-236.70	0.000000	0.00	0.000 (20)
11	100	70	15.71	2000.00	-0.52	-236.92	0.000000	0.00	0.000 (20)
12	100	70	15.71	2000.00	-0.27	-237.13	0.000000	0.00	0.000 (20)
13	100	70	15.71	2000.00	0.02	237.34	0.000000	0.00	0.000 (20)
14	100	70	15.71	2000.00	0.38	237.54	0.000000	0.00	0.000 (20)
15	100	70	15.71	2000.00	0.79	237.76	0.000000	0.00	0.000 (20)
16	100	70	15.71	2000.00	1.26	237.96	0.000000	0.00	0.000 (20)
17	100	70	15.71	2000.00	1.80	238.18	0.000000	0.00	0.000 (20)
18	100	70	15.71	2000.00	2.41	238.39	0.000000	0.00	0.000 (20)
19	100	70	15.71	2000.00	3.10	238.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
20	100	70	15.71	2000.00	3.87	238.81	0.000000	0.00	0.000 (20)
21	100	70	15.71	2000.00	4.73	239.02	0.000000	0.00	0.000 (20)
22	100	70	15.71	2000.00	5.67	239.23	0.000000	0.00	0.000 (20)
23	100	70	15.71	2000.00	6.72	239.44	0.000000	0.00	0.000 (20)
24	100	70	15.71	2000.00	7.85	239.66	0.000000	0.00	0.000 (20)
25	100	70	15.71	2000.00	9.10	239.86	0.000000	0.00	0.000 (20)
26	100	70	15.71	2000.00	10.45	240.07	0.000000	0.00	0.000 (20)
27	100	70	15.71	2000.00	11.91	240.28	0.000000	0.00	0.000 (20)
28	100	70	15.71	2000.00	13.49	240.49	0.000000	0.00	0.000 (20)
29	100	70	15.71	2000.00	15.19	240.69	0.000000	0.00	0.000 (20)
30	100	70	15.71	2000.00	17.02	240.91	0.000000	0.00	0.000 (20)
31	100	70	15.71	2000.00	18.98	241.12	0.000000	0.00	0.000 (20)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (20)
2	100	80	15.71	2000.00	0.31	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
3	100	80	15.71	2000.00	1.23	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
4	100	80	15.71	2000.00	2.77	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
5	100	80	15.71	2000.00	4.92	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
6	100	80	15.71	2000.00	7.69	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	80	15.71	2000.00	4.09	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
8	100	80	15.71	2000.00	3.64	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
9	100	80	15.71	2000.00	3.21	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
10	100	80	15.71	2000.00	2.80	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
11	100	80	15.71	2000.00	2.42	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
12	100	80	15.71	2000.00	2.06	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
13	100	80	15.71	2000.00	1.72	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
14	100	80	15.71	2000.00	1.40	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
15	100	80	15.71	2000.00	1.11	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
16	100	80	15.71	2000.00	0.84	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
17	100	80	15.71	2000.00	0.60	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
18	100	80	15.71	2000.00	0.39	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
19	100	80	15.71	2000.00	0.20	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
20	100	80	15.71	2000.00	0.04	336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
21	100	80	15.71	2000.00	-0.10	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
22	100	80	15.71	2000.00	-0.21	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
23	100	80	15.71	2000.00	-0.29	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
24	100	80	15.71	2000.00	-0.33	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
25	100	80	15.71	2000.00	-0.36	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
26	100	80	15.71	2000.00	-0.35	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
27	100	80	15.71	2000.00	-0.31	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
28	100	80	15.71	2000.00	-0.24	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
29	100	80	15.71	2000.00	-0.06	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
30	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (20)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-234.82	0.000000	0.00	0.000 (21)
2	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-235.03	0.000000	0.00	0.000 (21)
3	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-235.23	0.000000	0.00	0.000 (21)
4	100	70	15.71	2000.00	-1.25	-235.45	0.000000	0.00	0.000 (21)
5	100	70	15.71	2000.00	-1.23	-235.65	0.000000	0.00	0.000 (21)
6	100	70	15.71	2000.00	-1.18	-235.87	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	70	15.71	2000.00	-1.11	-236.07	0.000000	0.00	0.000 (21)
8	100	70	15.71	2000.00	-1.02	-236.28	0.000000	0.00	0.000 (21)
9	100	70	15.71	2000.00	-0.89	-236.50	0.000000	0.00	0.000 (21)
10	100	70	15.71	2000.00	-0.73	-236.70	0.000000	0.00	0.000 (21)
11	100	70	15.71	2000.00	-0.52	-236.92	0.000000	0.00	0.000 (21)
12	100	70	15.71	2000.00	-0.27	-237.13	0.000000	0.00	0.000 (21)
13	100	70	15.71	2000.00	0.02	237.34	0.000000	0.00	0.000 (21)
14	100	70	15.71	2000.00	0.38	237.54	0.000000	0.00	0.000 (21)
15	100	70	15.71	2000.00	0.79	237.76	0.000000	0.00	0.000 (21)
16	100	70	15.71	2000.00	1.26	237.96	0.000000	0.00	0.000 (21)
17	100	70	15.71	2000.00	1.80	238.18	0.000000	0.00	0.000 (21)
18	100	70	15.71	2000.00	2.41	238.39	0.000000	0.00	0.000 (21)
19	100	70	15.71	2000.00	3.10	238.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
20	100	70	15.71	2000.00	3.87	238.81	0.000000	0.00	0.000 (21)
21	100	70	15.71	2000.00	4.73	239.02	0.000000	0.00	0.000 (21)
22	100	70	15.71	2000.00	5.67	239.23	0.000000	0.00	0.000 (21)
23	100	70	15.71	2000.00	6.72	239.44	0.000000	0.00	0.000 (21)
24	100	70	15.71	2000.00	7.85	239.66	0.000000	0.00	0.000 (21)
25	100	70	15.71	2000.00	9.10	239.86	0.000000	0.00	0.000 (21)
26	100	70	15.71	2000.00	10.45	240.07	0.000000	0.00	0.000 (21)
27	100	70	15.71	2000.00	11.91	240.28	0.000000	0.00	0.000 (21)
28	100	70	15.71	2000.00	13.49	240.49	0.000000	0.00	0.000 (21)
29	100	70	15.71	2000.00	15.19	240.69	0.000000	0.00	0.000 (21)
30	100	70	15.71	2000.00	17.02	240.91	0.000000	0.00	0.000 (21)
31	100	70	15.71	2000.00	18.98	241.12	0.000000	0.00	0.000 (21)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (21)
2	100	80	15.71	2000.00	0.28	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
3	100	80	15.71	2000.00	1.12	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
4	100	80	15.71	2000.00	2.51	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
5	100	80	15.71	2000.00	4.48	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
6	100	80	15.71	2000.00	7.01	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	80	15.71	2000.00	8.46	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
8	100	80	15.71	2000.00	7.93	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
9	100	80	15.71	2000.00	7.40	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
10	100	80	15.71	2000.00	6.86	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
11	100	80	15.71	2000.00	6.32	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
12	100	80	15.71	2000.00	5.78	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
13	100	80	15.71	2000.00	5.25	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
14	100	80	15.71	2000.00	4.73	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
15	100	80	15.71	2000.00	4.22	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
16	100	80	15.71	2000.00	3.73	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
17	100	80	15.71	2000.00	3.25	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
18	100	80	15.71	2000.00	2.79	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
19	100	80	15.71	2000.00	2.36	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
20	100	80	15.71	2000.00	1.96	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
21	100	80	15.71	2000.00	1.58	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
22	100	80	15.71	2000.00	1.23	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
23	100	80	15.71	2000.00	0.93	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
24	100	80	15.71	2000.00	0.65	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
25	100	80	15.71	2000.00	0.43	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
26	100	80	15.71	2000.00	0.24	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
27	100	80	15.71	2000.00	0.10	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
28	100	80	15.71	2000.00	0.01	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
29	100	80	15.71	2000.00	0.00	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
30	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (21)

12 ALLEGATO 3 – TABULATO SEZIONE TIPO 3

Dati

Materiali

Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
Calcestruzzo armato	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
γ	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
R_{ck}	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]
ν	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	γ [kN/mc]	R_{ck} [kPa]	E [kPa]	ν	n	ntc
5	C25/30	C25/30	B450C	24.5170	30000	31447048	0.30	15.00	0.50
6	C28/35	C28/35	B450C	24.5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

Acciai

Descr	f_{yk} [kPa]	f_{uk} [kPa]
B450C	450000	540000

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	0.00	0.00	0.000
2	10.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n°	numero ordine del punto
X	ascissa del punto espressa in [m]
Y	ordinata del punto espressa in [m]
A	inclinazione del tratto espressa in [°]

n°	X [m]	Y [m]	A [°]
1	-5.00	-4.80	0.000
2	10.00	-4.80	0.000

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Lunghezza muro	1.00	[m]
<u>Paramento</u>		
Materiale	C25/30	
Altezza paramento	4.00	[m]
Altezza paramento libero	4.00	[m]
Spessore in sommità	0.70	[m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.70	[m]
Inclinazione paramento esterno	0.00	[°]
Inclinazione paramento interno	0.00	[°]
<u>Fondazione</u>		
Materiale	C28/35	
Lunghezza mensola di valle	0.50	[m]
Lunghezza mensola di monte	2.80	[m]
Lunghezza totale	4.00	[m]
Inclinazione piano di posa	0.00	[°]
Spessore	0.80	[m]
Spessore magrone	0.00	[m]

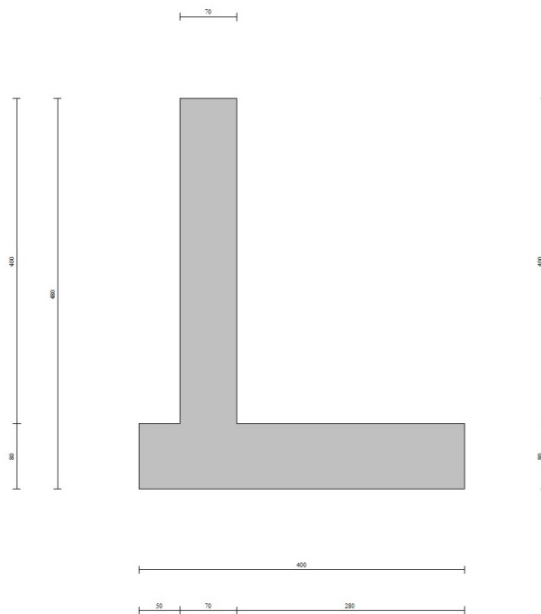


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
tl	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	γ [kN/mc]	γ_{sat} [kN/mc]	ϕ [°]	δ [°]	c [kPa]	c_a [kPa]	Cesp	tl [kPa]
1	RILEVATO	20.0000	20.0000	35.000	23.000	0	0	---	---
2	FORMAZIONE B	20.0000	20.0000	38.000	25.000	0	0	---	---
3	FORMAZIONE A0	19.0000	19.0000	28.000	18.000	5	0	---	---
4	FORMAZIONE A1	19.0000	19.0000	28.000	18.000	0	0	---	---

Stratigrafia

Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
α	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
<u>Per calcolo pali (solo se presenti)</u>	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	α [°]	Terreno	Kw [Kg/cm ²]	Ks	Cesp	Kst _{sta}	Kst _{sis}
1	4.80	0.000	RILEVATO	---	---	---	---	---
2	2.20	0.000	FORMAZIONE A0	---	---	---	---	---
3	2.00	0.000	FORMAZIONE A1	---	---	---	---	---
4	3.00	0.000	FORMAZIONE B	---	---	---	---	---

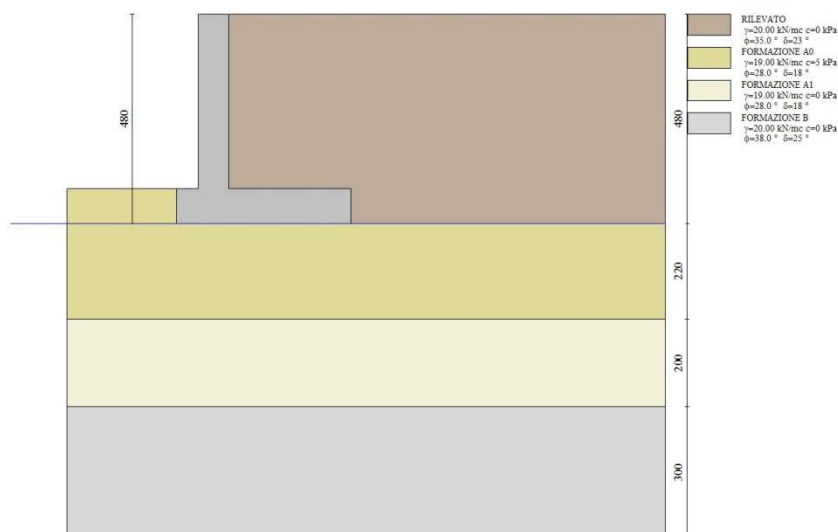


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.
Momento positivo senso antiorario.
X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M Momento espresso in [kNm]
X_i Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i Intensità del carico per x=X_i espressa in [kN]
Q_f Intensità del carico per x=X_f espressa in [kN]

Condizione n° 1 (Traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.25$

Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					2.10	10.00	20.0000	20.0000

Condizione n° 2 (Vento) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.60 - \Psi_1=0.20 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.40; 0.00	12.4000	0.8000	41.8000				

Condizione n° 3 (Peso FOA) - PERMANENTE NS

Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	F _x	F _y	M	X _i	X _f	Q _i	Q _f
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.40; 0.00	0.0000	6.5000	-1.6000				

Condizione n° 4 (Condizione 4) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$

Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{O, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{O, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{OT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{OT, sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi)}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coazione efficace	γ_c	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	γ_r	1.00	1.00	1.00	1.00

Coeff. parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:
- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff. $\Psi_{0,j}$, $\Psi_{1,j}$, $\Psi_{2,j}$ sono definiti nelle singole condizioni variabili, per i valori dei coeff. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione
 Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.15	1.00	Sfavorevole
Vento	1.30	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.15	0.75	Sfavorevole
Vento	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.50	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 19 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	1.00	Sfavorevole
Vento	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 20 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 21 - SLEQ

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - SLER

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole
Vento	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - SLEF

Condizione	γ	Ψ	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Vento	1.00	0.20	Sfavorevole

Dati sismici

Comune	
Provincia	
Regione	
Latitudine	44.527542
Longitudine	11.313246
Indice punti di interpolazione	16730 - 16508 - 16507 - 16729
Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	a_0	[m/s ²]	2.064	0.842
Accelerazione al suolo	a_d/g	[%]	0.210	0.086
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.433	2.485
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.308	0.285
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		B	1.195
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione β_m	kh	kv
Ultimo	0.380	9.556	4.778
Ultimo - Ribaltamento	0.570	14.334	7.167
Esercizio	0.470	4.843	2.421

Forma diagramma incremento sismico **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ($0.5B\gamma N_c$)	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Fattori di inclinazione e fattori di forma

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
--	------

Condizioni ambientali	Aggressive
Armatura ad aderenza migliorata	SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura	Poco sensibile
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2018 - CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	$0.60 f_{ck}$	$0.80 f_{yk}$
Frequente	$1.00 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$
Quasi permanente	$0.45 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

Risultati per inviluppo

Spinta e forze

Simbologia adottata

Ic Indice della combinazione
A Tipo azione
I Inclinazione della spinta, espressa in [°]
V Valore dell'azione, espressa in [kN]
C_x, C_y Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]
P_x, P_y Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C _x [kN]	C _y [kN]	P _x [m]	P _y [m]
1	Spinta statica	104.89	23.00	96.55	40.98	2.80	-2.96
	Peso/Inerzia muro			0.00	147.10/0.00	0.26	-3.28
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	242.90/0.00	1.40	-2.00
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			11.16	10.47	--	--

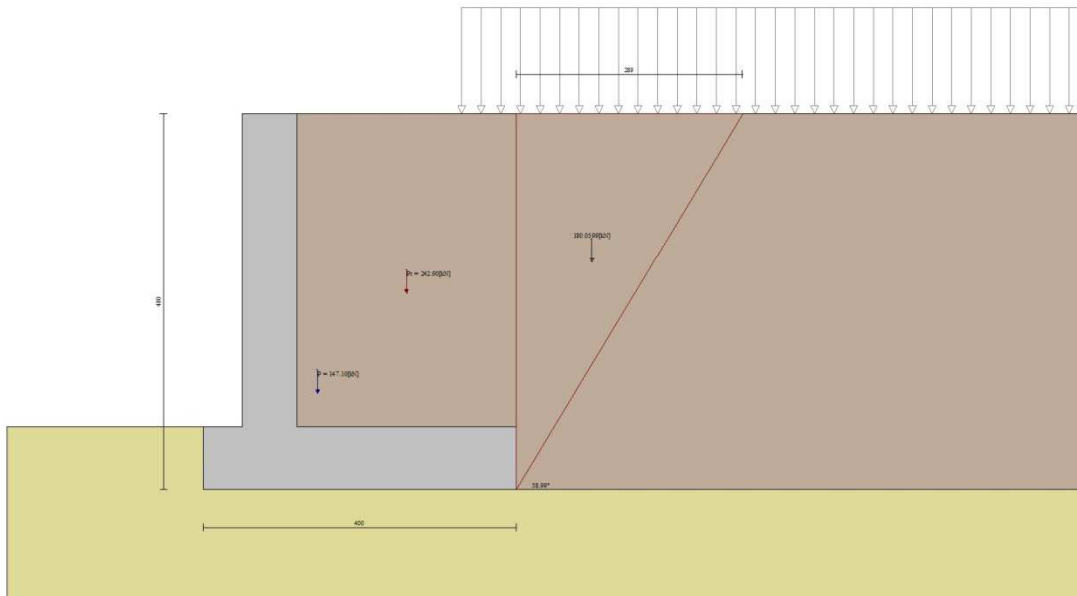


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)



Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

Risultanti globali

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M _r	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M _s	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M _r [kNm]	M _s [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	441.46	107.71	266.61	1019.11	0.295
2 - STR (A1-M1-R3)	434.12	107.86	309.91	994.84	0.422
3 - STR (A1-M1-R3)	430.25	110.03	220.42	977.09	0.241
4 - STR (A1-M1-R3)	392.19	104.71	246.19	929.50	0.258
5 - STR (A1-M1-R3)	552.79	107.71	266.61	1258.41	0.206
6 - STR (A1-M1-R3)	508.66	107.71	266.61	1193.83	0.177
7 - STR (A1-M1-R3)	485.59	107.71	266.61	1083.69	0.317
8 - STR (A1-M1-R3)	545.45	107.86	309.91	1234.13	0.306
9 - STR (A1-M1-R3)	501.32	107.86	309.91	1169.56	0.285
10 - STR (A1-M1-R3)	478.25	107.86	309.91	1059.41	0.433
11 - GEO (A2-M2-R2)	429.87	108.59	260.87	981.15	0.324
12 - GEO (A2-M2-R2)	423.54	107.03	294.33	960.13	0.428
13 - GEO (A2-M2-R2)	430.25	110.03	220.42	977.09	0.241
14 - GEO (A2-M2-R2)	392.19	104.71	246.19	929.50	0.258
15 - EQU (A1-M1-R3)	441.46	107.71	266.61	1019.11	0.295
16 - EQU (A1-M1-R3)	434.12	107.86	309.91	994.84	0.422
17 - EQU (A1-M1-R3)	443.12	137.49	285.24	1012.08	0.360
18 - EQU (A1-M1-R3)	386.18	129.85	324.71	941.27	0.403
19 - SLER	423.26	80.88	193.99	964.34	0.180
20 - SLEF	416.98	68.04	121.83	947.29	0.020
21 - SLEQ	405.40	57.24	95.91	910.75	-0.010
22 - SLER	417.78	80.44	221.55	946.33	0.265
23 - SLEF	405.56	59.72	114.58	909.28	0.040

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS _{OLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

Cmb	Sismica	FS _{SCO}	FS _{RIB}	FS _{OLIM}	FS _{STAB}
1 - STR (A1-M1-R3)		1.332		1.598	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.308		1.484	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.271		1.633	
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.217		1.706	
5 - STR (A1-M1-R3)		1.667		1.592	
6 - STR (A1-M1-R3)		1.534		1.672	
7 - STR (A1-M1-R3)		1.465		1.542	
8 - STR (A1-M1-R3)		1.643		1.496	
9 - STR (A1-M1-R3)		1.510		1.558	
10 - STR (A1-M1-R3)		1.441		1.445	
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.470
12 - GEO (A2-M2-R2)					1.513
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.667
14 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.641
15 - EQU (A1-M1-R3)			3.822		
16 - EQU (A1-M1-R3)			3.210		
17 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.548		
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.899		

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa [kN]	Rpt [kN]	Rps [kN]	Rp [kN]	Rt [kN]	R [kN]	T [kN]	FS
4 - STR (A1-M1-R3) H - V	127.43	0.00	0.00	--	--	127.43	104.71	1.217

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N [kN]	Qu [kN]	Qd [kN]	FS
10 - STR (A1-M1-R3)	478.25	690.99	493.56	1.445

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_y N_y$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]

H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]
 ϕ Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
10	25.803 14.720 10.942	0.517 0.550 0.424	1.080 1.060 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	1.006 1.005 0.996	-- -- --	--	--	0.671	0.925

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	γ [°]	ϕ [kN/mc]	c [kPa]
10	0.80	4.00	3.33	9.19	28.00	3

Verifica a ribaltamento

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)
 La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
18 - EQU (A1-M1-R3) H - V	941.27	324.71	2.899

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione
 C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]
 R Raggio, espresso in [m]
 FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
11 - GEO (A2-M2-R2)	-1.50; 1.50	7.64	1.470

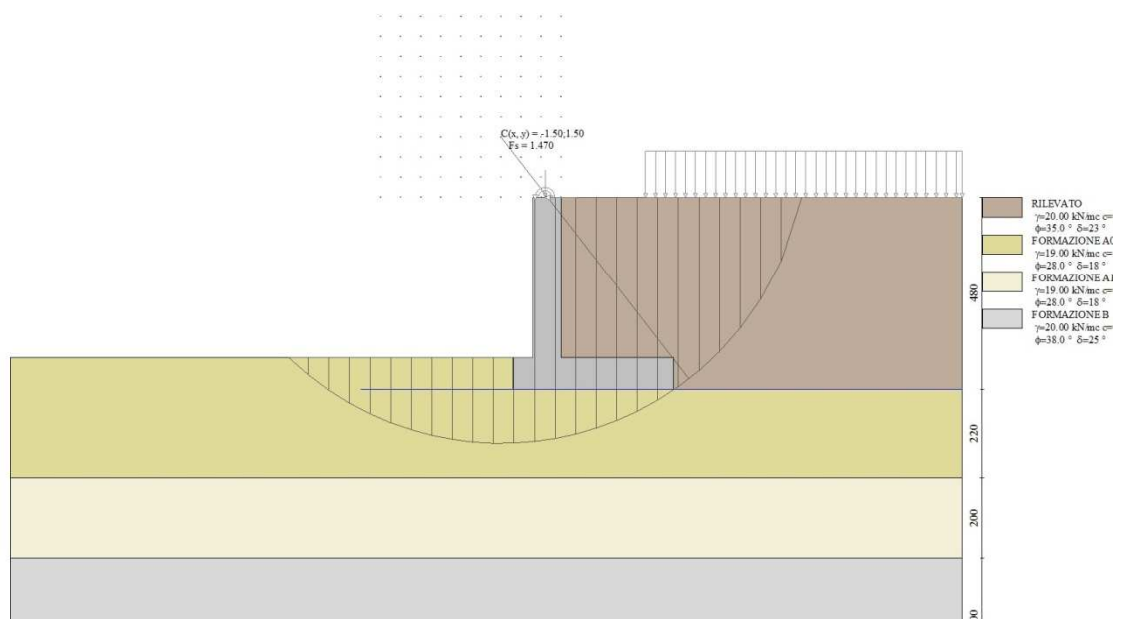


Fig. 5 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 11)

Sollecitazioni

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

Paramento

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	0.00	6.50	10.95	0.00	18.60	-1.27	60.85
2	-0.10	8.22	13.18	0.02	18.63	-1.27	62.71
3	-0.20	9.93	15.41	0.09	18.72	-1.27	64.58
4	-0.30	11.65	17.64	0.20	18.87	-1.25	66.45
5	-0.40	13.36	19.87	0.36	19.07	-1.23	68.35
6	-0.50	15.08	22.11	0.56	19.33	-1.18	70.27
7	-0.60	16.80	24.34	0.81	19.66	-1.11	72.22
8	-0.70	18.51	26.57	1.10	20.04	-1.02	74.20
9	-0.80	20.23	28.80	1.44	20.47	-0.89	76.23
10	-0.90	21.95	31.03	1.82	20.97	-0.73	78.30
11	-1.00	23.66	33.26	2.25	21.53	-0.52	80.42
12	-1.10	25.38	35.49	2.72	22.14	-0.27	82.61
13	-1.20	27.09	37.72	3.24	22.81	0.02	84.86
14	-1.30	28.81	39.95	3.80	23.55	0.38	87.17
15	-1.40	30.53	42.18	4.41	24.34	0.79	89.57
16	-1.50	32.24	44.42	5.06	25.18	1.26	92.04
17	-1.60	33.96	46.65	5.76	26.09	1.80	94.61
18	-1.70	35.68	48.88	6.50	27.06	2.41	97.26
19	-1.80	37.39	51.11	7.29	28.08	3.10	100.02
20	-1.90	39.11	53.34	8.12	29.16	3.87	102.88
21	-2.00	40.82	55.57	9.00	30.30	4.73	105.85
22	-2.10	42.54	57.80	9.92	31.50	5.67	108.94
23	-2.20	44.26	60.03	10.89	32.76	6.72	112.16
24	-2.30	45.97	62.26	11.90	34.08	7.85	115.50
25	-2.40	47.69	64.50	12.96	35.45	9.10	118.97
26	-2.50	49.40	66.73	14.06	36.88	10.45	122.59
27	-2.60	51.12	68.96	15.21	38.38	11.91	126.35
28	-2.70	52.84	71.19	16.40	39.93	13.49	130.27
29	-2.80	54.55	73.42	17.64	41.53	15.19	134.34
30	-2.90	56.27	75.65	18.92	43.23	17.02	138.58
31	-3.00	57.99	77.88	20.25	45.05	18.98	142.99
32	-3.10	59.70	80.11	21.63	47.01	21.07	147.59
33	-3.20	61.42	82.34	23.06	49.11	23.31	152.40
34	-3.30	63.13	84.57	24.55	51.34	25.69	157.42
35	-3.40	64.85	86.81	26.12	53.66	28.22	162.67
36	-3.50	66.57	89.04	27.75	56.06	30.91	168.15
37	-3.60	68.28	91.27	29.44	58.52	33.77	173.88
38	-3.70	70.00	93.50	31.19	61.05	36.80	179.86
39	-3.80	71.72	95.73	32.98	63.63	40.01	186.09
40	-3.90	73.43	97.96	34.82	66.28	43.40	192.59
41	-4.00	75.15	100.19	36.70	69.00	46.98	199.35

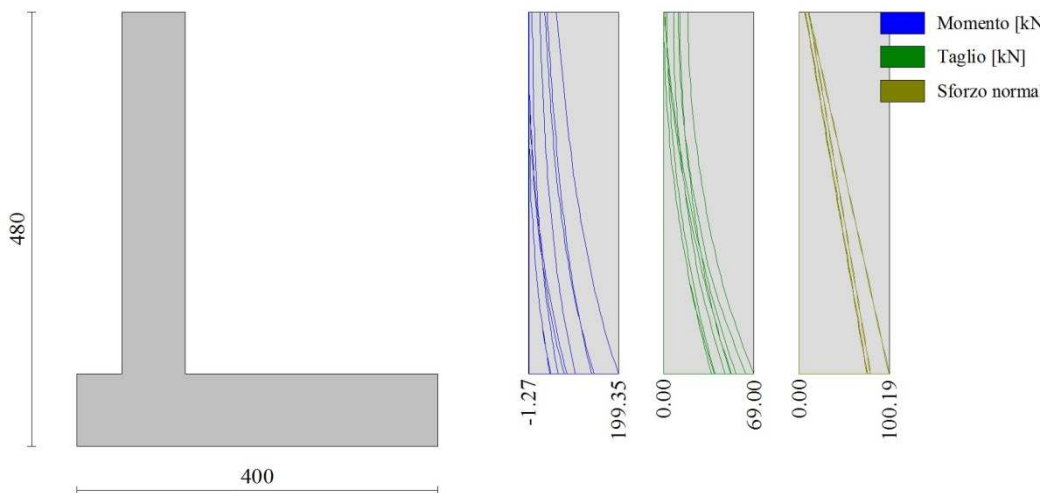


Fig. 6 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N _{min} [kN]	N _{max} [kN]	T _{min} [kN]	T _{max} [kN]	M _{min} [kNm]	M _{max} [kNm]
1	-1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.10	0.00	0.00	8.03	17.18	0.40	0.86
3	-1.00	0.00	0.00	16.06	34.05	1.61	3.43
4	-0.90	0.00	0.00	24.10	50.60	3.61	7.66
5	-0.80	0.00	0.00	32.15	66.85	6.43	13.54
6	-0.70	0.00	0.00	40.21	82.78	10.04	21.02
7	0.00	0.00	0.00	-114.15	2.63	-222.69	5.07
8	0.10	0.00	0.00	-115.22	2.52	-211.92	4.64
9	0.20	0.00	0.00	-115.95	2.39	-201.07	4.22
10	0.30	0.00	0.00	-116.33	2.26	-190.26	3.81
11	0.40	0.00	0.00	-116.37	2.12	-179.75	3.42
12	0.50	0.00	0.00	-116.06	1.97	-169.19	3.04
13	0.60	0.00	0.00	-115.41	1.82	-158.60	2.67
14	0.70	0.00	0.00	-114.42	1.66	-148.04	2.32
15	0.80	0.00	0.00	-113.08	1.49	-137.54	1.99
16	0.90	0.00	0.00	-111.40	1.31	-127.14	1.68
17	1.00	0.00	0.00	-109.38	1.12	-116.88	1.38
18	1.10	0.00	0.00	-107.01	0.93	-106.79	1.10
19	1.20	0.00	0.00	-104.59	0.73	-96.92	0.84
20	1.30	0.00	0.00	-101.85	0.52	-87.30	0.61
21	1.40	0.00	0.00	-98.72	0.31	-77.98	0.39
22	1.50	0.00	0.00	-95.20	0.09	-68.99	0.19
23	1.60	0.00	0.00	-91.30	-0.14	-60.37	0.02
24	1.70	0.00	0.00	-87.01	-0.38	-52.16	-0.13
25	1.80	0.00	0.00	-82.33	-0.63	-44.40	-0.25
26	1.90	0.00	0.00	-77.26	-0.88	-37.12	-0.35
27	2.00	0.00	0.00	-71.80	-1.14	-30.38	-0.42
28	2.10	0.00	0.00	-65.96	-1.41	-24.19	-0.47
29	2.20	0.00	0.00	-59.70	-1.69	-18.01	-0.34
30	2.30	0.00	0.00	-53.05	-1.97	-12.67	-0.23
31	2.40	0.00	0.00	-46.02	-2.26	-8.21	-0.15
32	2.50	0.00	0.00	-38.60	-2.56	-4.68	-0.08
33	2.60	0.00	0.00	-30.79	-2.87	-2.10	-0.04
34	2.70	0.00	0.00	-22.59	-3.18	-0.53	-0.01
35	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

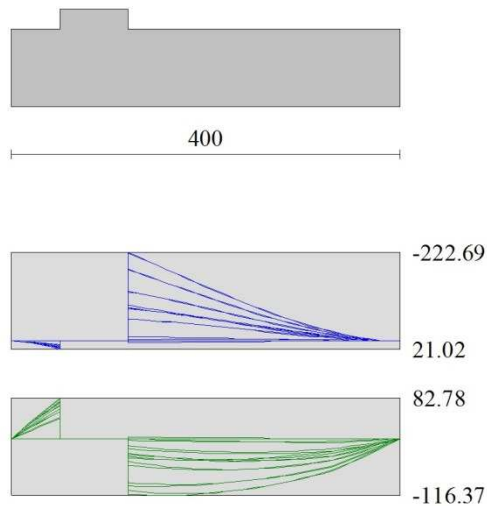


Fig. 7 - Fondazione

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforz normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforz normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	70	15.71	15.71	60.85	10.95	383.77	69.06	6.307
2	100	70	15.71	15.71	62.71	12.67	386.37	78.04	6.161
3	100	70	15.71	15.71	64.58	14.38	388.85	86.61	6.022
4	100	70	15.71	15.71	66.45	16.10	391.22	94.77	5.887
5	100	70	15.71	15.71	68.35	17.81	393.47	102.55	5.757
6	100	70	15.71	15.71	70.27	19.53	395.61	109.96	5.630
7	100	70	15.71	15.71	72.22	21.25	397.65	116.99	5.506
8	100	70	15.71	15.71	74.20	22.96	399.58	123.66	5.385
9	100	70	15.71	15.71	76.23	24.68	401.40	129.96	5.266
10	100	70	15.71	15.71	78.30	26.40	403.12	135.90	5.148
11	100	70	15.71	15.71	80.42	28.11	404.74	141.47	5.032
12	100	70	15.71	15.71	82.61	29.83	406.25	146.69	4.918
13	100	70	15.71	15.71	84.86	31.54	407.65	151.54	4.804
14	100	70	15.71	15.71	87.17	33.26	408.95	156.04	4.691
15	100	70	15.71	15.71	89.57	34.98	410.15	160.17	4.579
16	100	70	15.71	15.71	92.04	36.69	411.24	163.94	4.468
17	100	70	15.71	15.71	94.61	38.41	412.23	167.36	4.357
18	100	70	15.71	15.71	97.26	40.13	413.12	170.43	4.248
19	100	70	15.71	15.71	100.02	41.84	413.91	173.15	4.138
20	100	70	15.71	15.71	102.88	43.56	414.60	175.53	4.030
21	100	70	15.71	15.71	105.85	45.27	415.19	177.58	3.922
22	100	70	15.71	15.71	108.94	46.99	415.69	179.30	3.816
23	100	70	15.71	15.71	112.16	48.71	416.10	180.70	3.710
24	100	70	15.71	15.71	115.50	50.42	416.41	181.79	3.605
25	100	70	15.71	15.71	118.97	52.14	416.64	182.59	3.502
26	100	70	15.71	15.71	122.59	53.85	416.79	183.10	3.400
27	100	70	15.71	15.71	126.35	55.57	416.86	183.34	3.299
28	100	70	15.71	15.71	130.27	57.29	416.85	183.32	3.200
29	100	70	15.71	15.71	134.34	59.00	416.78	183.06	3.102
30	100	70	15.71	15.71	138.58	60.72	416.63	182.56	3.007
31	100	70	15.71	15.71	142.99	62.44	416.42	181.83	2.912
32	100	70	15.71	15.71	147.59	64.15	416.15	180.88	2.820
33	100	70	15.71	15.71	152.40	65.87	415.81	179.72	2.729
34	100	70	15.71	15.71	157.42	67.58	415.42	178.35	2.639
35	100	70	15.71	15.71	162.67	69.30	414.96	176.78	2.551
36	100	70	15.71	15.71	168.15	71.02	414.46	175.04	2.465
37	100	70	15.71	15.71	173.88	72.73	413.90	173.13	2.380
38	100	70	15.71	15.71	179.86	74.45	413.31	171.08	2.298
39	100	70	15.71	15.71	186.09	76.17	412.68	168.90	2.218
40	100	70	15.71	15.71	192.59	77.88	412.02	166.62	2.139
41	100	70	15.71	15.71	199.35	79.60	411.33	164.24	2.063

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	80	15.71	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	80	15.71	15.71	0.86	0.00	426.02	0.00	494.439
3	100	80	15.71	15.71	3.43	0.00	426.02	0.00	124.362
4	100	80	15.71	15.71	7.66	0.00	426.02	0.00	55.610
5	100	80	15.71	15.71	13.54	0.00	426.02	0.00	31.473
6	100	80	15.71	15.71	21.02	0.00	426.02	0.00	20.268
7	100	80	15.71	15.71	-222.69	0.00	-426.02	0.00	1.913
8	100	80	15.71	15.71	-211.92	0.00	-426.02	0.00	2.010
9	100	80	15.71	15.71	-201.07	0.00	-426.02	0.00	2.119
10	100	80	15.71	15.71	-190.26	0.00	-426.02	0.00	2.239
11	100	80	15.71	15.71	-179.75	0.00	-426.02	0.00	2.370
12	100	80	15.71	15.71	-169.19	0.00	-426.02	0.00	2.518
13	100	80	15.71	15.71	-158.60	0.00	-426.02	0.00	2.686
14	100	80	15.71	15.71	-148.04	0.00	-426.02	0.00	2.878

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
15	100	80	15.71	15.71	-137.54	0.00	-426.02	0.00	3.097
16	100	80	15.71	15.71	-127.14	0.00	-426.02	0.00	3.351
17	100	80	15.71	15.71	-116.88	0.00	-426.02	0.00	3.645
18	100	80	15.71	15.71	-106.79	0.00	-426.02	0.00	3.989
19	100	80	15.71	15.71	-96.92	0.00	-426.02	0.00	4.396
20	100	80	15.71	15.71	-87.30	0.00	-426.02	0.00	4.880
21	100	80	15.71	15.71	-77.98	0.00	-426.02	0.00	5.463
22	100	80	15.71	15.71	-68.99	0.00	-426.02	0.00	6.175
23	100	80	15.71	15.71	-60.37	0.00	-426.02	0.00	7.057
24	100	80	15.71	15.71	-52.16	0.00	-426.02	0.00	8.168
25	100	80	15.71	15.71	-44.40	0.00	-426.02	0.00	9.596
26	100	80	15.71	15.71	-37.12	0.00	-426.02	0.00	11.476
27	100	80	15.71	15.71	-30.38	0.00	-426.02	0.00	14.025
28	100	80	15.71	15.71	-24.19	0.00	-426.02	0.00	17.608
29	100	80	15.71	15.71	-18.01	0.00	-426.02	0.00	23.657
30	100	80	15.71	15.71	-12.67	0.00	-426.02	0.00	33.631
31	100	80	15.71	15.71	-8.21	0.00	-426.02	0.00	51.887
32	100	80	15.71	15.71	-4.68	0.00	-426.02	0.00	91.095
33	100	80	15.71	15.71	-2.10	0.00	-426.02	0.00	202.443
34	100	80	15.71	15.71	-0.53	0.00	-426.02	0.00	799.936
35	100	80	15.71	15.71	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

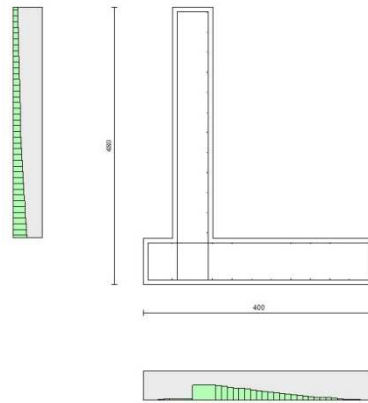


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A _{sw}	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V _{Rcd}	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V _{Rsd}	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V _{Rd}	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A _{sw} >0.0) V _{Rd} =min(V _{Rcd} , V _{Rsd}).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	70	0.00	--	0.00	0.00	277.15	18.60	14.901
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	277.38	18.63	14.889
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	277.62	18.72	14.831
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	277.85	18.87	14.728
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	278.08	19.07	14.581
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	278.31	19.33	14.395
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	278.54	19.66	14.171
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	278.77	20.04	13.914
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.01	20.47	13.627
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.24	20.97	13.315
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.47	21.53	12.982
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.70	22.14	12.632
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	279.93	22.81	12.270
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	280.17	23.55	11.899
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	280.40	24.34	11.522
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	280.63	25.18	11.143

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	280.86	26.09	10.765
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	281.09	27.06	10.389
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	281.32	28.08	10.019
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	281.56	29.16	9.655
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	281.79	30.30	9.299
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	282.02	31.50	8.952
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	282.25	32.76	8.616
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	282.48	34.08	8.290
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	282.71	35.45	7.975
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	282.95	36.88	7.671
27	100	70	0.00	--	0.00	0.00	283.18	38.38	7.379
28	100	70	0.00	--	0.00	0.00	283.41	39.93	7.098
29	100	70	0.00	--	0.00	0.00	283.64	41.53	6.829
30	100	70	0.00	--	0.00	0.00	283.87	43.23	6.566
31	100	70	0.00	--	0.00	0.00	284.10	45.05	6.306
32	100	70	0.00	--	0.00	0.00	284.34	47.01	6.049
33	100	70	0.00	--	0.00	0.00	284.57	49.11	5.794
34	100	70	0.00	--	0.00	0.00	284.80	51.34	5.547
35	100	70	0.00	--	0.00	0.00	285.03	53.66	5.311
36	100	70	0.00	--	0.00	0.00	285.26	56.06	5.088
37	100	70	0.00	--	0.00	0.00	285.49	58.52	4.878
38	100	70	0.00	--	0.00	0.00	285.73	61.05	4.680
39	100	70	0.00	--	0.00	0.00	285.96	63.63	4.494
40	100	70	0.00	--	0.00	0.00	286.19	66.28	4.318
41	100	70	0.00	--	0.00	0.00	286.42	69.00	4.151

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A _{sw} [cmq]	cotθ	V _{Rcd} [kN]	V _{Rsd} [kN]	V _{Rd} [kN]	T [kN]	FS
1	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	0.00	100.000
2	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-17.18	18.158
3	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-34.05	9.163
4	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-50.60	6.165
5	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-66.85	4.667
6	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-82.78	3.769
7	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-114.15	2.733
8	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-115.22	2.708
9	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-115.95	2.691
10	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-116.33	2.682
11	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-116.37	2.681
12	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-116.06	2.688
13	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-115.41	2.703
14	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-114.42	2.727
15	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-113.08	2.759
16	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-111.40	2.800
17	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-109.38	2.852
18	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-107.01	2.915
19	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-104.59	2.983
20	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-101.85	3.063
21	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-98.72	3.160
22	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-95.20	3.277
23	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-91.30	3.417
24	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-87.01	3.586
25	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-82.33	3.789
26	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-77.26	4.038
27	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-71.80	4.345
28	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-65.96	4.730
29	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-57.70	5.407
30	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-49.05	6.360
31	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-40.02	7.796
32	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-30.60	10.196
33	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-20.79	15.009
34	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	-10.59	29.468
35	100	80	0.00	--	0.00	0.00	311.97	0.00	100.000

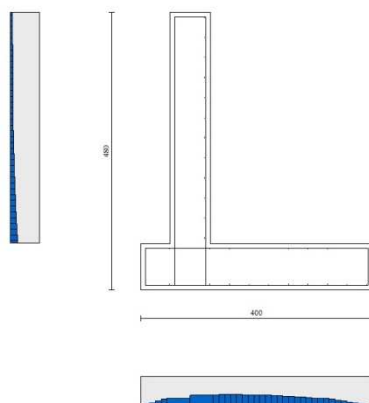


Fig. 9 - Paramento (Inviluppo)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLER

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	2000.00	23.83	234.87	0.000000	0.00	0.000 (19)
2	100	70	15.71	2000.00	24.57	235.08	0.000000	0.00	0.000 (19)
3	100	70	15.71	2000.00	25.32	235.29	0.000000	0.00	0.000 (19)
4	100	70	15.71	2000.00	26.08	235.51	0.000000	0.00	0.000 (19)
5	100	70	15.71	2000.00	26.85	235.71	0.000000	0.00	0.000 (19)
6	100	70	15.71	2000.00	27.64	235.92	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	70	15.71	2000.00	28.46	236.14	0.000000	0.00	0.000 (19)
8	100	70	15.71	2000.00	29.30	236.35	0.000000	0.00	0.000 (19)
9	100	70	15.71	2000.00	30.17	236.55	0.000000	0.00	0.000 (19)
10	100	70	15.71	2000.00	31.07	236.77	0.000000	0.00	0.000 (19)
11	100	70	15.71	2000.00	32.02	236.97	0.000000	0.00	0.000 (19)
12	100	70	15.71	2000.00	33.01	237.19	0.000000	0.00	0.000 (19)
13	100	70	15.71	2000.00	34.06	237.39	0.000000	0.00	0.000 (19)
14	100	70	15.71	2000.00	35.15	237.61	0.000000	0.00	0.000 (19)
15	100	70	15.71	2000.00	36.31	237.82	0.000000	0.00	0.000 (19)
16	100	70	15.71	2000.00	37.52	238.03	0.000000	0.00	0.000 (19)
17	100	70	15.71	2000.00	38.81	238.24	0.000000	0.00	0.000 (19)
18	100	70	15.71	2000.00	40.17	238.45	0.000000	0.00	0.000 (19)
19	100	70	15.71	2000.00	41.60	238.65	0.000000	0.00	0.000 (19)
20	100	70	15.71	2000.00	43.11	238.87	0.000000	0.00	0.000 (19)
21	100	70	15.71	2000.00	44.71	239.07	0.000000	0.00	0.000 (19)
22	100	70	15.71	2000.00	46.40	239.28	0.000000	0.00	0.000 (19)
23	100	70	15.71	2000.00	48.19	239.50	0.000000	0.00	0.000 (19)
24	100	70	15.71	2000.00	50.07	239.71	0.000000	0.00	0.000 (19)
25	100	70	15.71	2000.00	52.06	239.92	0.000000	0.00	0.000 (19)
26	100	70	15.71	2000.00	54.15	240.13	0.000000	0.00	0.000 (19)
27	100	70	15.71	2000.00	56.36	240.33	0.000000	0.00	0.000 (19)
28	100	70	15.71	2000.00	58.68	240.55	0.000000	0.00	0.000 (19)
29	100	70	15.71	2000.00	61.13	240.76	0.000000	0.00	0.000 (19)
30	100	70	15.71	2000.00	63.71	240.96	0.000000	0.00	0.000 (19)
31	100	70	15.71	2000.00	66.43	241.17	0.000000	0.00	0.000 (19)
32	100	70	15.71	2000.00	69.30	241.38	0.000000	0.00	0.000 (19)
33	100	70	15.71	2000.00	72.34	241.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
34	100	70	15.71	2000.00	75.56	241.82	0.000000	0.00	0.000 (19)
35	100	70	15.71	2000.00	78.96	242.02	0.000000	0.00	0.000 (19)
36	100	70	15.71	2000.00	82.55	242.22	0.000000	0.00	0.000 (19)
37	100	70	15.71	2000.00	86.34	242.44	0.000000	0.00	0.000 (19)
38	100	70	15.71	2000.00	90.32	242.66	0.000000	0.00	0.000 (19)
39	100	70	15.71	2000.00	94.51	242.86	0.000000	0.00	0.000 (19)
40	100	70	15.71	2000.00	98.91	243.07	0.000000	0.00	0.000 (19)
41	100	70	15.71	2000.00	103.53	243.27	0.000000	0.00	0.000 (19)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (19)
2	100	80	15.71	2000.00	0.57	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
3	100	80	15.71	2000.00	2.28	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
4	100	80	15.71	2000.00	5.10	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
5	100	80	15.71	2000.00	9.03	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
6	100	80	15.71	2000.00	14.05	336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	80	15.71	2000.00	-55.00	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
8	100	80	15.71	2000.00	-53.55	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
9	100	80	15.71	2000.00	-51.94	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
10	100	80	15.71	2000.00	-50.18	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
11	100	80	15.71	2000.00	-48.29	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
12	100	80	15.71	2000.00	-46.28	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
13	100	80	15.71	2000.00	-44.17	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
14	100	80	15.71	2000.00	-41.96	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
15	100	80	15.71	2000.00	-39.68	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
16	100	80	15.71	2000.00	-37.33	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
17	100	80	15.71	2000.00	-34.94	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
18	100	80	15.71	2000.00	-32.52	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
19	100	80	15.71	2000.00	-30.07	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
20	100	80	15.71	2000.00	-27.62	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
21	100	80	15.71	2000.00	-25.18	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
22	100	80	15.71	2000.00	-22.76	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
23	100	80	15.71	2000.00	-20.39	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
24	100	80	15.71	2000.00	-18.06	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
25	100	80	15.71	2000.00	-15.80	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
26	100	80	15.71	2000.00	-13.62	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
27	100	80	15.71	2000.00	-11.54	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
28	100	80	15.71	2000.00	-9.56	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
29	100	80	15.71	2000.00	-7.11	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
30	100	80	15.71	2000.00	-5.00	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
31	100	80	15.71	2000.00	-3.24	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
32	100	80	15.71	2000.00	-1.84	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
33	100	80	15.71	2000.00	-0.83	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
34	100	80	15.71	2000.00	-0.21	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (19)
35	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (19)

Combinazioni SLEF

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-234.82	0.000000	0.00	0.000 (20)
2	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-235.03	0.000000	0.00	0.000 (20)
3	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-235.23	0.000000	0.00	0.000 (20)
4	100	70	15.71	2000.00	-1.25	-235.45	0.000000	0.00	0.000 (20)
5	100	70	15.71	2000.00	-1.23	-235.65	0.000000	0.00	0.000 (20)
6	100	70	15.71	2000.00	-1.18	-235.87	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	70	15.71	2000.00	-1.11	-236.07	0.000000	0.00	0.000 (20)
8	100	70	15.71	2000.00	-1.02	-236.28	0.000000	0.00	0.000 (20)
9	100	70	15.71	2000.00	-0.89	-236.50	0.000000	0.00	0.000 (20)
10	100	70	15.71	2000.00	-0.73	-236.70	0.000000	0.00	0.000 (20)
11	100	70	15.71	2000.00	-0.52	-236.92	0.000000	0.00	0.000 (20)
12	100	70	15.71	2000.00	-0.27	-237.13	0.000000	0.00	0.000 (20)
13	100	70	15.71	2000.00	0.02	237.34	0.000000	0.00	0.000 (20)
14	100	70	15.71	2000.00	0.38	237.54	0.000000	0.00	0.000 (20)
15	100	70	15.71	2000.00	0.79	237.76	0.000000	0.00	0.000 (20)
16	100	70	15.71	2000.00	1.26	237.96	0.000000	0.00	0.000 (20)
17	100	70	15.71	2000.00	1.80	238.18	0.000000	0.00	0.000 (20)
18	100	70	15.71	2000.00	2.41	238.39	0.000000	0.00	0.000 (20)
19	100	70	15.71	2000.00	3.10	238.60	0.000000	0.00	0.000 (20)
20	100	70	15.71	2000.00	3.87	238.81	0.000000	0.00	0.000 (20)
21	100	70	15.71	2000.00	4.73	239.02	0.000000	0.00	0.000 (20)
22	100	70	15.71	2000.00	5.67	239.23	0.000000	0.00	0.000 (20)
23	100	70	15.71	2000.00	6.72	239.44	0.000000	0.00	0.000 (20)
24	100	70	15.71	2000.00	7.85	239.66	0.000000	0.00	0.000 (20)
25	100	70	15.71	2000.00	9.10	239.86	0.000000	0.00	0.000 (20)
26	100	70	15.71	2000.00	10.45	240.07	0.000000	0.00	0.000 (20)
27	100	70	15.71	2000.00	11.91	240.28	0.000000	0.00	0.000 (20)
28	100	70	15.71	2000.00	13.49	240.49	0.000000	0.00	0.000 (20)
29	100	70	15.71	2000.00	15.19	240.69	0.000000	0.00	0.000 (20)
30	100	70	15.71	2000.00	17.02	240.91	0.000000	0.00	0.000 (20)
31	100	70	15.71	2000.00	18.99	241.11	0.000000	0.00	0.000 (20)
32	100	70	15.71	2000.00	21.09	241.33	0.000000	0.00	0.000 (20)
33	100	70	15.71	2000.00	23.36	241.54	0.000000	0.00	0.000 (20)
34	100	70	15.71	2000.00	25.78	241.74	0.000000	0.00	0.000 (20)
35	100	70	15.71	2000.00	28.39	241.95	0.000000	0.00	0.000 (20)
36	100	70	15.71	2000.00	31.17	242.17	0.000000	0.00	0.000 (20)
37	100	70	15.71	2000.00	34.14	242.38	0.000000	0.00	0.000 (20)
38	100	70	15.71	2000.00	37.29	242.59	0.000000	0.00	0.000 (20)
39	100	70	15.71	2000.00	40.65	242.80	0.000000	0.00	0.000 (20)
40	100	70	15.71	2000.00	44.20	243.01	0.000000	0.00	0.000 (20)
41	100	70	15.71	2000.00	47.96	243.22	0.000000	0.00	0.000 (20)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.00 (20)
2	100	80	15.71	2000.00	0.44	336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
3	100	80	15.71	2000.00	1.75	336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
4	100	80	15.71	2000.00	3.94	336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
5	100	80	15.71	2000.00	7.01	336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
6	100	80	15.71	2000.00	10.94	336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
7	100	80	15.71	2000.00	-3.22	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
8	100	80	15.71	2000.00	-3.69	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
9	100	80	15.71	2000.00	-4.11	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
10	100	80	15.71	2000.00	-4.47	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
11	100	80	15.71	2000.00	-4.78	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
12	100	80	15.71	2000.00	-5.03	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
13	100	80	15.71	2000.00	-5.23	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
14	100	80	15.71	2000.00	-5.39	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
15	100	80	15.71	2000.00	-5.49	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
16	100	80	15.71	2000.00	-5.55	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
17	100	80	15.71	2000.00	-5.57	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
18	100	80	15.71	2000.00	-5.54	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
19	100	80	15.71	2000.00	-5.47	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
20	100	80	15.71	2000.00	-5.36	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
21	100	80	15.71	2000.00	-5.21	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
22	100	80	15.71	2000.00	-5.02	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
23	100	80	15.71	2000.00	-4.80	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
24	100	80	15.71	2000.00	-4.55	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
25	100	80	15.71	2000.00	-4.26	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
26	100	80	15.71	2000.00	-3.95	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
27	100	80	15.71	2000.00	-3.60	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
28	100	80	15.71	2000.00	-3.23	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
29	100	80	15.71	2000.00	-2.38	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
30	100	80	15.71	2000.00	-1.66	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
31	100	80	15.71	2000.00	-1.07	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
32	100	80	15.71	2000.00	-0.60	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
33	100	80	15.71	2000.00	-0.27	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
34	100	80	15.71	2000.00	-0.07	-336.60	0.000000	0.00	0.00 (20)
35	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.00 (20)

Combinazioni SLEQ

Paramento

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-234.82	0.000000	0.00	0.00 (21)
2	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-235.03	0.000000	0.00	0.00 (21)
3	100	70	15.71	2000.00	-1.27	-235.23	0.000000	0.00	0.00 (21)
4	100	70	15.71	2000.00	-1.25	-235.45	0.000000	0.00	0.00 (21)
5	100	70	15.71	2000.00	-1.23	-235.65	0.000000	0.00	0.00 (21)
6	100	70	15.71	2000.00	-1.18	-235.87	0.000000	0.00	0.00 (21)
7	100	70	15.71	2000.00	-1.11	-236.07	0.000000	0.00	0.00 (21)
8	100	70	15.71	2000.00	-1.02	-236.28	0.000000	0.00	0.00 (21)
9	100	70	15.71	2000.00	-0.89	-236.50	0.000000	0.00	0.00 (21)
10	100	70	15.71	2000.00	-0.73	-236.70	0.000000	0.00	0.00 (21)
11	100	70	15.71	2000.00	-0.52	-236.92	0.000000	0.00	0.00 (21)
12	100	70	15.71	2000.00	-0.27	-237.13	0.000000	0.00	0.00 (21)
13	100	70	15.71	2000.00	0.02	237.34	0.000000	0.00	0.00 (21)
14	100	70	15.71	2000.00	0.38	237.54	0.000000	0.00	0.00 (21)
15	100	70	15.71	2000.00	0.79	237.76	0.000000	0.00	0.00 (21)
16	100	70	15.71	2000.00	1.26	237.96	0.000000	0.00	0.00 (21)
17	100	70	15.71	2000.00	1.80	238.18	0.000000	0.00	0.00 (21)
18	100	70	15.71	2000.00	2.41	238.39	0.000000	0.00	0.00 (21)
19	100	70	15.71	2000.00	3.10	238.60	0.000000	0.00	0.00 (21)
20	100	70	15.71	2000.00	3.87	238.81	0.000000	0.00	0.00 (21)
21	100	70	15.71	2000.00	4.73	239.02	0.000000	0.00	0.00 (21)
22	100	70	15.71	2000.00	5.67	239.23	0.000000	0.00	0.00 (21)
23	100	70	15.71	2000.00	6.72	239.44	0.000000	0.00	0.00 (21)
24	100	70	15.71	2000.00	7.85	239.66	0.000000	0.00	0.00 (21)
25	100	70	15.71	2000.00	9.10	239.86	0.000000	0.00	0.00 (21)
26	100	70	15.71	2000.00	10.45	240.07	0.000000	0.00	0.00 (21)
27	100	70	15.71	2000.00	11.91	240.28	0.000000	0.00	0.00 (21)
28	100	70	15.71	2000.00	13.49	240.49	0.000000	0.00	0.00 (21)
29	100	70	15.71	2000.00	15.19	240.69	0.000000	0.00	0.00 (21)
30	100	70	15.71	2000.00	17.02	240.91	0.000000	0.00	0.00 (21)
31	100	70	15.71	2000.00	18.98	241.12	0.000000	0.00	0.00 (21)
32	100	70	15.71	2000.00	21.07	241.33	0.000000	0.00	0.00 (21)
33	100	70	15.71	2000.00	23.31	241.55	0.000000	0.00	0.00 (21)
34	100	70	15.71	2000.00	25.69	241.74	0.000000	0.00	0.00 (21)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
35	100	70	15.71	2000.00	28.22	241.96	0.000000	0.00	0.000 (21)
36	100	70	15.71	2000.00	30.91	242.16	0.000000	0.00	0.000 (21)
37	100	70	15.71	2000.00	33.77	242.38	0.000000	0.00	0.000 (21)
38	100	70	15.71	2000.00	36.80	242.59	0.000000	0.00	0.000 (21)
39	100	70	15.71	2000.00	40.01	242.79	0.000000	0.00	0.000 (21)
40	100	70	15.71	2000.00	43.40	243.00	0.000000	0.00	0.000 (21)
41	100	70	15.71	2000.00	46.98	243.23	0.000000	0.00	0.000 (21)

Fondazione

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (21)
2	100	80	15.71	2000.00	0.40	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
3	100	80	15.71	2000.00	1.61	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
4	100	80	15.71	2000.00	3.61	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
5	100	80	15.71	2000.00	6.43	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
6	100	80	15.71	2000.00	10.04	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	80	15.71	2000.00	5.07	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
8	100	80	15.71	2000.00	4.64	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
9	100	80	15.71	2000.00	4.22	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
10	100	80	15.71	2000.00	3.81	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
11	100	80	15.71	2000.00	3.42	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
12	100	80	15.71	2000.00	3.04	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
13	100	80	15.71	2000.00	2.67	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
14	100	80	15.71	2000.00	2.32	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
15	100	80	15.71	2000.00	1.99	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
16	100	80	15.71	2000.00	1.68	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
17	100	80	15.71	2000.00	1.38	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
18	100	80	15.71	2000.00	1.10	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
19	100	80	15.71	2000.00	0.84	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
20	100	80	15.71	2000.00	0.61	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
21	100	80	15.71	2000.00	0.39	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
22	100	80	15.71	2000.00	0.19	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
23	100	80	15.71	2000.00	0.02	336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
24	100	80	15.71	2000.00	-0.13	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
25	100	80	15.71	2000.00	-0.25	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
26	100	80	15.71	2000.00	-0.35	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
27	100	80	15.71	2000.00	-0.42	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
28	100	80	15.71	2000.00	-0.47	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
29	100	80	15.71	2000.00	-0.34	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
30	100	80	15.71	2000.00	-0.23	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
31	100	80	15.71	2000.00	-0.15	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
32	100	80	15.71	2000.00	-0.08	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
33	100	80	15.71	2000.00	-0.04	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
34	100	80	15.71	2000.00	-0.01	-336.60	0.000000	0.00	0.000 (21)
35	100	80	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (21)