

committente

# COMUNE DI CHAMPDEPRAZ

Loc. Capoluogo 164, CHAMPDEPRAZ (AO)

località / oggetto

REGIONE VALLE D'AOSTA

Comuni di Champdepraz - Issogne - Verres - Arnad (AO)

## Lavori di potenziamento della rete idrica di Champdepraz al fine del suo collegamento con l'acquedotto comunale di Arnad, con attraversamento del comune di Issogne

servizio

### Progetto esecutivo

elaborato / scala

### Relazione di calcolo opere in c.a. Cunicoli di captazione di Petit-Fénis

codice elaborato

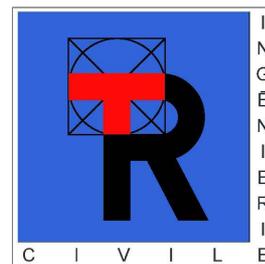
anno				servizio			codice lavoro					numero elaborato			revisione		tipo documento			
2	0	1	8	E	S	E	A	C	Q	C	A	0	3	-	C	0	1	D	O	C

revisioni

rev. n.	data	oggetto revisione	redatto	controllato	approvato
01	27/07/2018	Emissione	T. Rosset	-	T. Rosset

timbro e firma

PROGETTAZIONE  
Studio d'ingegneria  
dott. ing. Thierry Rosset  
fraz. Champvillair dessous, 29 - 11010 Roisan (AO)  
tel. 0165-50128 / fax 0165-50128

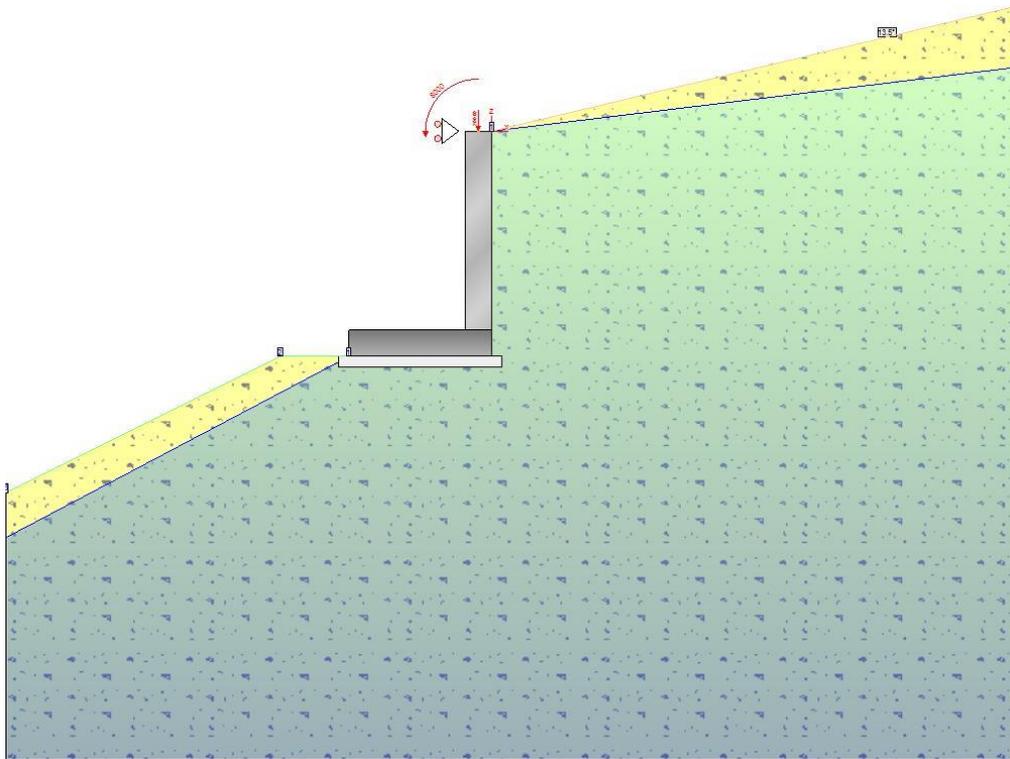


dott. ing. Thierry Rosset  
Ordine degli Ingegneri della Valle d'Aosta n° 662  
fraz. Champvillair dessous, 29 - 11010 Roisan (AO)  
Tel. e Fax: 0165/50128  
e - mail: thierryrosset@tiscali.it

**STUDIO D'INGEGNERIA**  
**dott. ing. Thierry Rosset**

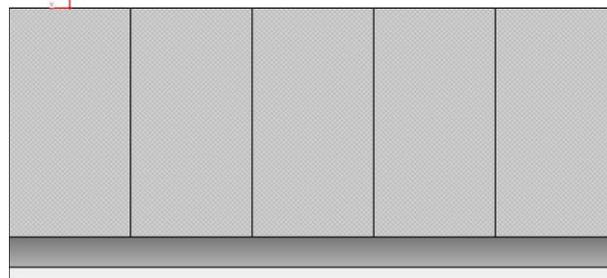
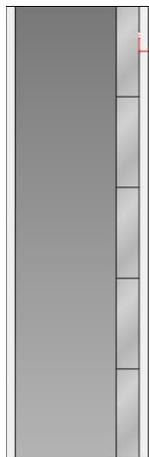
- VERIFICA MURO CONTRO TERRA - .....	2
- Riassunto verifiche.....	3
- Elementi strutturali.....	4
- Muro e fondazione.....	4
- Tiranti/Vincoli .....	5
- Terreno.....	5
- Profili di Monte e Valle.....	5
- Strati .....	6
- Normativa, materiali e modello di calcolo .....	6
- Carichi .....	8
- Carichi sulla Struttura.....	9
- Carichi in Testa muro:.....	9
- Casi di Carico .....	9
- Armatura .....	10
- Muro e fondazione con esplosi.....	10
- Ferri .....	10
- Verifiche Geotecniche.....	12
- Verifiche Strutturali .....	13
- Diagrammi delle Spinte e Pressioni .....	13
- Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 ) .....	13
- Caso 2 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica ( rara ) ) .....	15
- Caso 3 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente ).....	18
- Caso 4 ( Q.PERM. [ Quasi_Perm ] - SLE quasi permanente ) .....	20
- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento .....	23
- Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 ) .....	23
- Caso 2 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica ( rara ) ) .....	26
- Caso 3 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente ).....	28
- Caso 4 ( Q.PERM. [ Quasi_Perm ] - SLE quasi permanente ) .....	29

- VERIFICA MURO CONTRO TERRA -



pianta

prospetto



- Riassunto verifiche

Di seguito viene riportata la tabella riassuntiva con i fattori di sicurezza minimi (= rapporto  $R_d/E_d$  o  $C_d/E_d$ ) calcolati per tutte le verifiche.

La verifica si intende superata se il valore del rapporto è maggiore o uguale a 1.0.

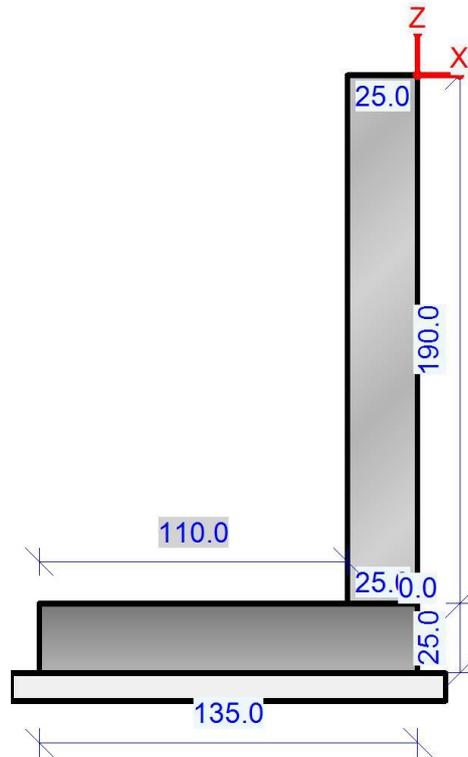
Le caselle con i trattini indicano che la verifica corrispondente non va svolta per il relativo Caso di Carico.

caso di	capacità	scorri-mento	stab-ilità	FS strutturale	FS struttu-rale	FS strutturale	FS strutturale	FS strutturale	FS strutturale	FS strutturale	FS strutturale	FS strutturale
carico	portante	.	glo-bale	Fusto(pressoflessione)	Fusto(taglio)	Fusto(tensione cls)	Fusto(tensione acciaio)	Fusto(apertura fessure)	Fondazione (flessione)	Fondazione (taglio)	Fondazione (tensione cls)	Fondazione (tensione acciaio)
1 - STR(SLU)	11.39	fondazione bloccata	---	5.78	4.55	---	---	---	6.07	6.57	---	---
2 - RARA(RARA)	---	fondazione bloccata	---	---	---	11.71	6.1	---	---	---	11.19	6.05
3 - FREQ.(FREQUENTE)	---	fondazione bloccata	---	---	---	---	---	8.65	---	---	---	---
4 - Q.PERM.(QUASI_PERM)	---	fondazione bloccata	---	---	---	8.78	---	6.49	---	---	8.39	---

**Muro Verificato!**      **[Verifiche Superate]**

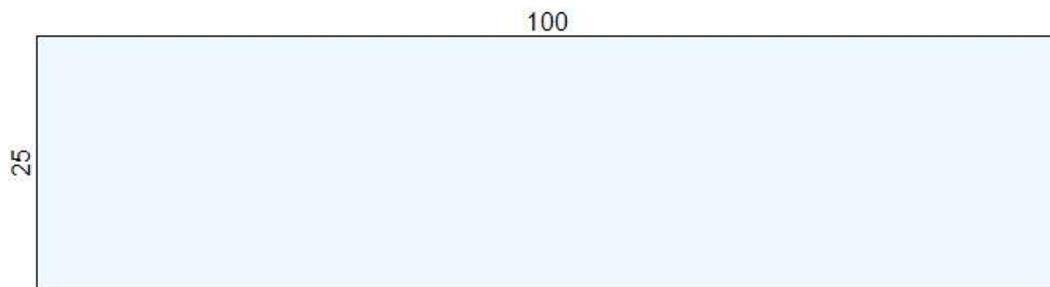
- Elementi strutturali

- Muro e fondazione



Sezione 1:

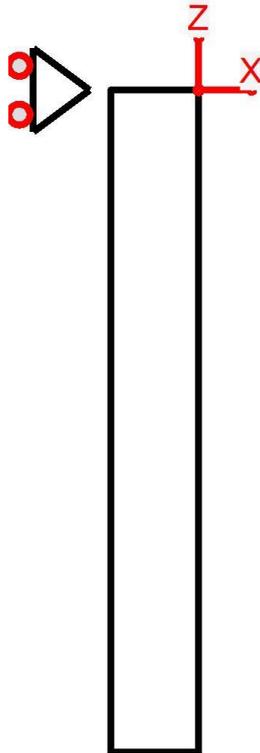
(valle)



Sezione n. 1:
Area [cm <sup>2</sup> ]: 2 500.0
Jz.g [cm <sup>4</sup> ]: 130 208
Jy.g [cm <sup>4</sup> ]: 2 083 333
Zg [cm]: 0.0
Yg [cm]: 12.5

(monte)

- Tiranti/Vincoli



Vincolo 1:

- descrizione = vincolo
- quota = 0 cm
- rotazione = libera
- traslazione = impedita (valore imposto = 0 cm)

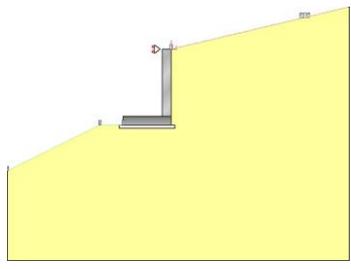
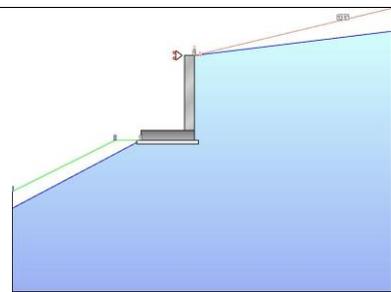
- Terreno

- Profili di Monte e Valle

MONTE			-	VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	-	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	-	1	-135	-215
2	500	120	-	2	-200	-215
			-	3	-460	-345

Coordinate vertici profilo di monte e di valle.

- Strati

<b>strato e terreno</b>	<b>dati inseriti</b>	<b>disegno strato</b>	<b>coord. (x;z)</b>
- 1 - Strato 1 (strato 1 ) Terreno 2 (non coesivo) (Sabbia) $c' = 0 \text{ daN/cm}^2$ $\gamma = 0.0019 \text{ daN/cm}^3$ $\varphi = 33^\circ$	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (500;-600) 2 (500;120) 3 (0;0) 4 (0;-190) 5 (0;-215) 6 (-135;-215) 7 (-200;-215) 8 (-460;-345) 9 (-460;-600)
- falda -	$hV = -215$ $hM = 0$ $hI = -400$		1 (500;-600) 2 (500;61) 3 (0;0) 4 (0;-190) 5 (0;-215) 6 (-135;-215) 7 (-460;-388) 8 (-460;-600)

Stratigrafia.

- Normativa, materiali e modello di calcolo

- **Norme Tecniche per le Costruzioni 17/01/2018**

- Approccio 2

<i>Coeff. sulle azioni</i>	<i>Coeff. proprietà terreno</i>	<i>Coeff. resistenze</i>
- permanenti/favorevole = 1 - permanenti/sfavorevole = 1.3 - permanenti non strutturali/favorevole = 0.8 - permanenti non strutturali/sfavorevole = 1.5 - variabili/favorevole = 0 - variabili/sfavorevole = 1.5	- Coesione = 1 - Angolo di attrito = 1 - Resistenza al taglio non drenata = 1	- Capacità portante = 1.4 - Scorrimento = 1.1 - Resistenza terreno a valle = 1.4 - Ribaltamento = 1.15 - Capacità portante (sisma) = 1.2 - Scorrimento (sisma) = 1 - Resistenza terreno a valle (sisma) = 1.2 - Ribaltamento (sisma) = 1

- **Dati di progetto dell'azione sismica:**

Verifica sismica non selezionata.

**- Caratteristiche dei materiali:**

<b>Calcestruzzo</b>	<b>Acciaio</b>
- Descrizione = C25/30	- Descrizione = B450C
- $f_{ck} = 249$ daN/cm <sup>2</sup>	- $E = 2000000$ daN/cm <sup>2</sup>
- $\gamma_c = 1.5$	- $f_{yk} = 4500$ daN/cm <sup>2</sup>
- $f_{cd} = 141.1$ daN/cm <sup>2</sup>	- $f_{tk} = 5400$ daN/cm <sup>2</sup>
- $E_{cm} = 314471.6$ daN/cm <sup>2</sup>	- $\epsilon_{yd} = 0.1960$ %
- $\alpha_{cc} = 0.85$	- $\epsilon_{ud} = 6.7500$ %
- $\epsilon_{c2} = 0.2000$ %	- $\gamma_s = 1.15$
- $\epsilon_{cu2} = 0.3500$ %	- $f_{yd} = 3\ 913.0$ daN/cm <sup>2</sup>
- $\gamma$ (p.vol.) = 0.0025 daN/cm <sup>2</sup>	- $f_{ud} = 4\ 695.7$ daN/cm <sup>2</sup>

Condizioni ambientali (fusto, monte) = ordinario (X0, XC1, XC2, XC3).

Condizioni ambientali (fusto, valle) = ordinario (X0, XC1, XC2, XC3).

Condizioni ambientali (fondazione) = ordinario (X0, XC1, XC2, XC3).

**- Opzioni di calcolo**

Spinte calcolate con coefficiente di spinta a riposo "k0" (utilizzato il K0 "puro"). La spinta è calcolata tramite il coefficiente di spinta a riposo k0 definito dall'utente, la sovrappinta sismica del terreno viene calcolata con la teoria delle spinte su muro rigido di Wood (1973).

- Attrito muro terreno /  $\phi' = 0.67$

- Aderenza muro terreno /  $c' = 0$

- Attrito terreno terreno /  $\phi' = 0.67$

- Aderenza terreno terreno /  $c' = 0$

**La capacità portante della fondazione** nastriforme, su suolo omogeneo, viene calcolata con la formula di Brinch-Hansen (1970) considerando separatamente i contributi dovuti alla coesione, al sovraccarico laterale ed al peso del terreno, utilizzando i coefficienti di capacità portante suggeriti da vari Autori ed i coefficienti correttivi dovuti alla forma della fondazione (s), all'approfondimento (d), alla presenza di un'azione orizzontale (i), all'inclinazione del piano di posa (b) e del piano campagna (g). La resistenza a slittamento è valutata considerando l'attrito sviluppato lungo la base della fondazione, e trascurando il contributo del terreno a lato.

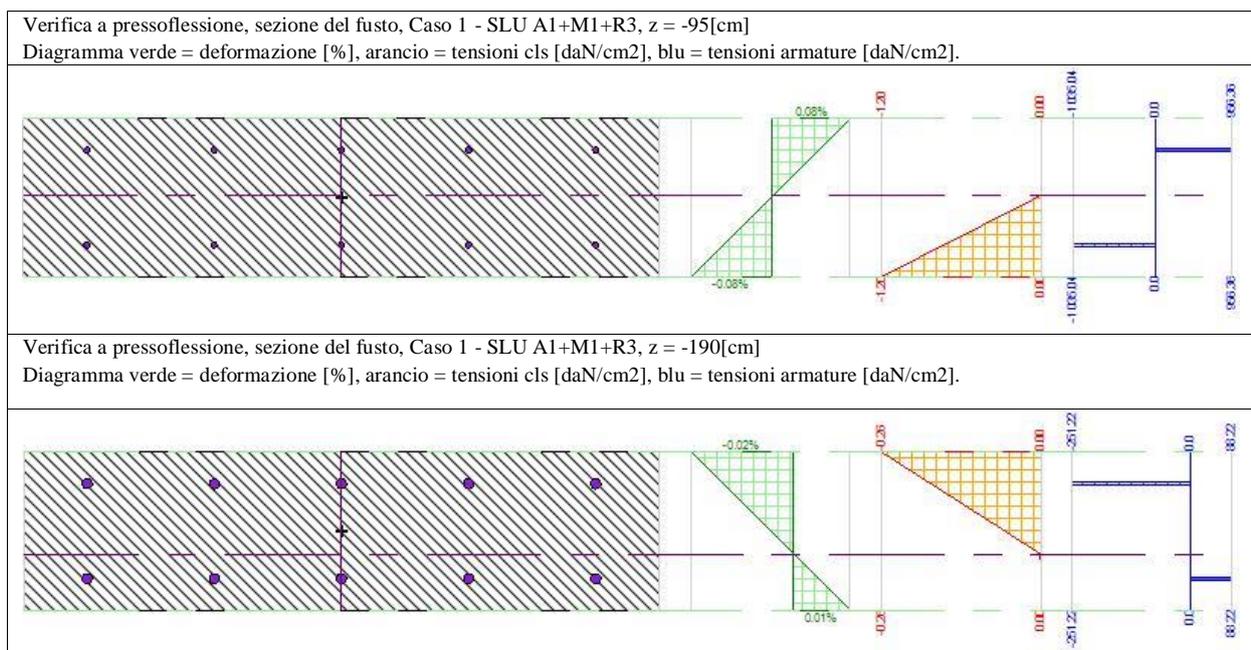
- Attrito fond. terreno /  $\phi'$  o  $C_u = 0.75$
- coeff. per calcolo della sottospinta idraulica = 0.1

**Il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti** dell'opera viene svolto con il metodo degli elementi finiti (FEM). Gli elementi schematizzanti il muro hanno peso e caratteristiche meccaniche proprie dei materiali di cui è costituito. Il terreno spingente (a monte) è rappresentato per mezzo di azioni distribuite applicate sugli elementi. Il terreno di fondazione è rappresentato per mezzo di elementi finiti non-lineari (con parzializzazione), con opportuno coefficiente di reazione alla Winkler in compressione.

- lunghezze aste elevazione = 20 [cm]
- lunghezze aste fondazione = 10 [cm]
- coefficiente di reazione del terreno (Winkler) = 5 [daN/cm<sup>3</sup>]

**La verifica delle sezioni in cemento armato** viene eseguita a SLU e SLE. La pressoflessione è verificata a SLU con i diagrammi costitutivi parabola-rettangolo (cls) e bilatero (acciaio) [NTC18 4.1.2.1.2]. La resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti è verificata a SLU [NTC18 4.1.2.3.5]. A SLE si verifica lo stato limite di apertura delle fessure [NTC18 4.1.2.2.4], e la tensione massima nei materiali [NTC18 4.1.2.2.5].

- apertura delle fessure:  $k_t=0.40$ ,  $k_1=0.80$ ,  $k_2=0.50$ ,  $k_3=3.40$ ,  $k_4=0.43$ . interasse barre non limitato.
- lunghezza di ancoraggio, numero di diametri = 20
- lunghezza di ancoraggio, lunghezza minima = 15 [cm]



- Carichi

- Carichi sulla Struttura

- Carichi in Testa muro:

In testa al muro è applicata la seguente terna di sollecitazione:

Carico 1:

- descrizione = da copertura cunicolo
- tipologia = permanente non strutturale
- $N = 200$  daN a modulo
- $M = 8000$  daN\*cm a modulo
- $T = 0$  daN a modulo

Considera come carico principale variabile (per coeff. psi [NTC18 2.5.3]) i casi di tipo: tutti

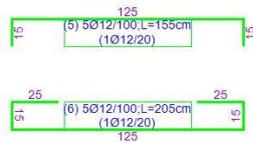
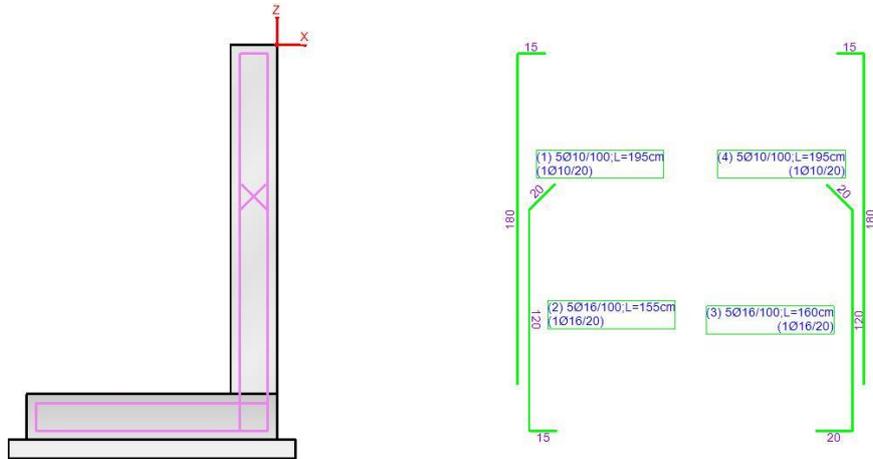
- Casi di Carico

<b>caso</b>	<b>coefficienti per i carichi</b>
STR (SLU) descr. = SLU A1+M1+R3 coeff. = 1.3(pp.), 1.3(ter.m.), 1.3(fld.m.)1.3(ter.cs.), 1.3(fld.cs.)	Car.Pun.(mur) --- 1) da copertura cunicolo [1.50; - ]
RARA (Caratteristica) descr. = SLE caratteristica (rara) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Pun.(mur) --- 1) da copertura cunicolo [1.00; - ]
FREQ. (Frequente) descr. = SLE frequente coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Pun.(mur) --- 1) da copertura cunicolo [1.00; - ]
Q.PERM. (Quasi_Perm) descr. = SLE quasi permanente coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Pun.(mur) --- 1) da copertura cunicolo [1.00; - ]

Casi di Carico

- Armatura

- Muro e fondazione con esplosi



- Ferri

Ferro (schema)	dati ferro	coordinate (x;z)
	<p>- 1 -                      gruppo = 1                      num. ferri = 5  <math>\varnothing = 10</math> mm                      lunghezza = 195 cm                      descrizione = ferri-tronco a valle                      tipo = ferrimuro_xz</p>	<p>1 (-20;-185)                      2 (-20;-5)                      3 (-5;-5)</p>
	<p>- 2 -                      gruppo = 1                      num. ferri = 5  <math>\varnothing = 16</math> mm                      lunghezza = 155 cm                      descrizione = ferri-ripresa a valle                      tipo = ferrimuro_xz</p>	<p>1 (-5;-210)                      2 (-20;-210)                      3 (-20;-90)                      4 (-6;-76)</p>

	<p>- 3 -          gruppo = 2          num. ferri = 5  <math>\varnothing = 16 \text{ mm}</math>          lunghezza = 160 cm          descrizione = ferri-ripresa a monte          tipo = ferrimuro_xz</p>	<p>1 (-25;-210)          2 (-5;-210)          3 (-5;-90)          4 (-19;-76)</p>
	<p>- 4 -          gruppo = 2          num. ferri = 5  <math>\varnothing = 10 \text{ mm}</math>          lunghezza = 195 cm          descrizione = ferri-tronco a monte          tipo = ferrimuro_xz</p>	<p>1 (-5;-185)          2 (-5;-5)          3 (-20;-5)</p>
	<p>- 5 -          gruppo = 3          num. ferri = 5  <math>\varnothing = 12 \text{ mm}</math>          lunghezza = 155 cm          descrizione = ferri-fondazione superiore          tipo = ferrifond_xz</p>	<p>1 (-5;-210)          2 (-5;-195)          3 (-130;-195)          4 (-130;-210)</p>
	<p>- 6 -          gruppo = 4          num. ferri = 5  <math>\varnothing = 12 \text{ mm}</math>          lunghezza = 205 cm          descrizione = ferri-fondazione inferiore          tipo = ferrifond_xz</p>	<p>1 (-30;-195)          2 (-5;-195)          3 (-5;-210)          4 (-130;-210)          5 (-130;-195)          6 (-105;-195)</p>

- Ferri

## Computo metrico Calcestruzzo e Acciaio :

Fusto		Fondazione		Totale	
cls	acciaio	cls	acciaio	cls	acciaio
- vol. = 0.475 mc - peso = 1187.5 daN	- lung. = 35.2 m - peso = 36.9 daN	- vol. = 0.338 mc - peso = 843.8 daN	- lung. = 18 m - peso = 16 daN	- vol. = 0.812 mc - peso = 2031.2 daN - costo = 0 €	- lung. = 53.2 m - peso = 52.9 daN - costo = 0 €
<b>costo Totale = 0 €</b>					

(costi unitari: cls = 0 € a mc; acciaio = 0 € a daN)

(Valori da intendersi a modulo di calcolo (100 cm))

- Verifiche Geotecniche

caso di carico	capacità portante	scorrimento	equilibrio
1 - STR (SLU)	- <i>Drenata</i> - q di progetto = 0.18 daN/cm <sup>2</sup> q limite = 2.05 daN/cm <sup>2</sup> --> fs = 11.39 <b>[Verificato]</b>	verifica non eseguita fondazione bloccata orizzontalmente.	- <i>Ribaltamento</i> - verifica non prevista  - <i>Stab. globale</i> - verifica non prevista

Verifiche geotecniche della fondazione.

- Verifiche Strutturali

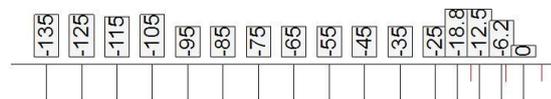
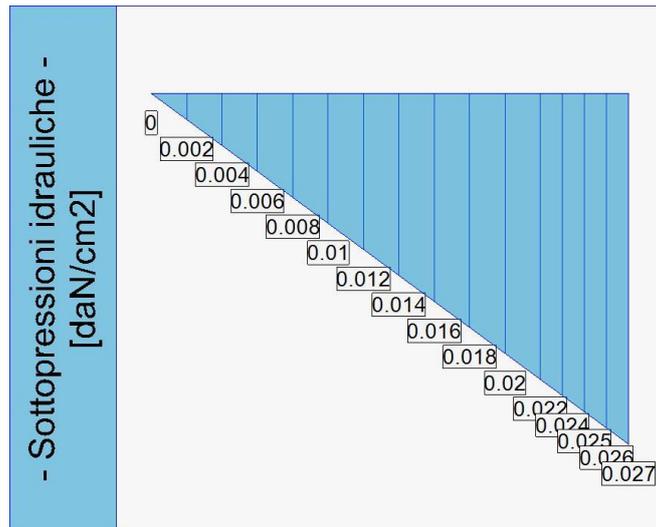
- Diagrammi delle Spinte e Pressioni

- Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )

<b>Elevazione</b>			•	<b>Fondazione</b>		
quota	Pressioni	Forze	•	quota	Pressioni	Sottopressioni
[cm]	[daN/cm <sup>2</sup> ]	[daN]	•	[cm]	[daN/cm <sup>2</sup> ]	[daN/cm <sup>2</sup> ]
0	0	0	•	-135	0.21	0
0	0	0	•	-125	0.21	0.002
-19	0.037	36	•	-115	0.21	0.004
-38	0.075	142	•	-105	0.209	0.006
-57	0.112	320	•	-95	0.209	0.008
-76	0.15	569	•	-85	0.208	0.01
-95	0.187	889	•	-75	0.208	0.012
-114	0.225	1280	•	-65	0.207	0.014
-133	0.262	1743	•	-55	0.205	0.016
-152	0.299	2276	•	-45	0.203	0.018
-171	0.337	2881	•	-35	0.201	0.02
-190	0.374	3556	•	-25	0.197	0.022
			•	-18.8	0.195	0.024
			•	-12.5	0.193	0.025
			•	-12.5	0.193	0.025
			•	-6.2	0.19	0.026
			•	0	0.188	0.027

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )





Sottopressioni idrauliche, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )

Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 3 556 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 4 521 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

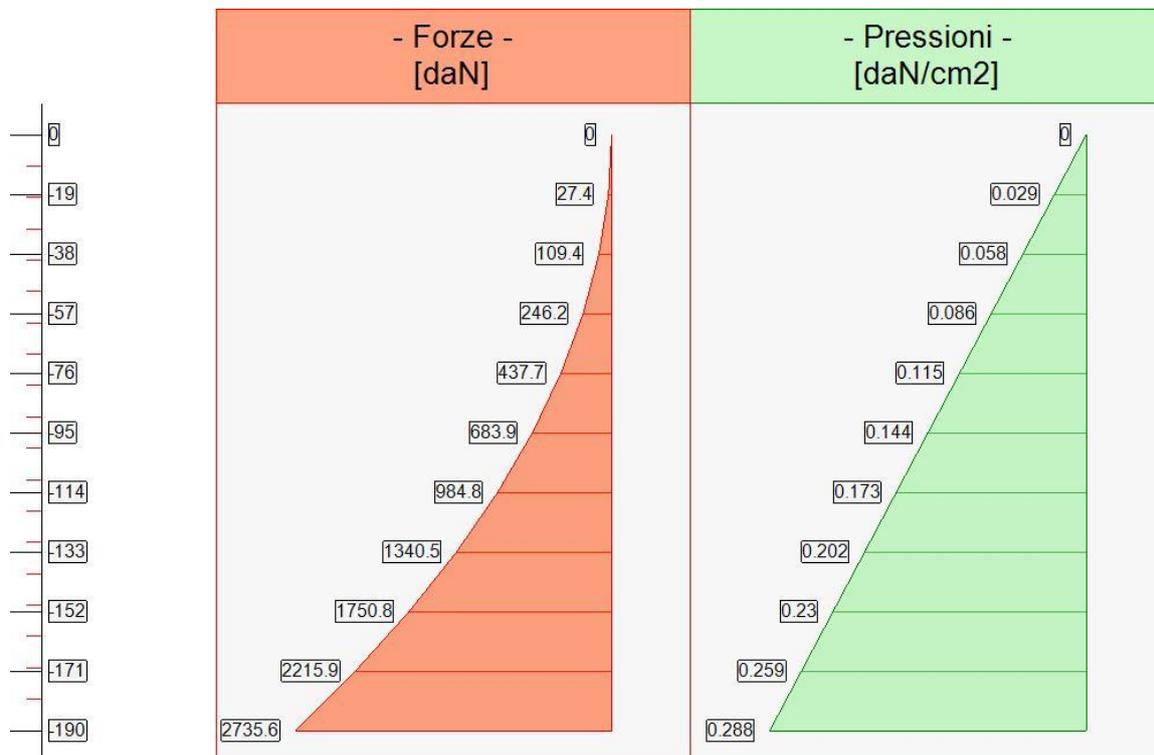
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 66 [cm]
- forza verticale = 2 756 [daN]

- Caso 2 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )

Elevazione			•	Fondazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]		quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Sottopressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-135	0.161	0
0	0	0	•	-125	0.16	0.002
-19	0.029	27	•	-115	0.16	0.003

-38	0.058	109	•	-105	0.159	0.005
-57	0.086	246	•	-95	0.159	0.006
-76	0.115	438	•	-85	0.158	0.008
-95	0.144	684	•	-75	0.158	0.009
-114	0.173	985	•	-65	0.157	0.011
-133	0.202	1340	•	-55	0.155	0.012
-152	0.23	1751	•	-45	0.154	0.014
-171	0.259	2216	•	-35	0.152	0.016
-190	0.288	2736	•	-25	0.149	0.017
			•	-18.8	0.147	0.018
			•	-12.5	0.145	0.019
			•	-12.5	0.145	0.019
			•	-6.2	0.143	0.02
			•	0	0.141	0.021

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 2 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 2 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )



- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 2 736 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 3 478 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

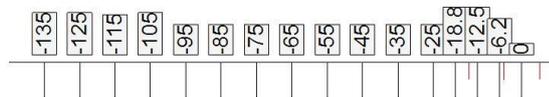
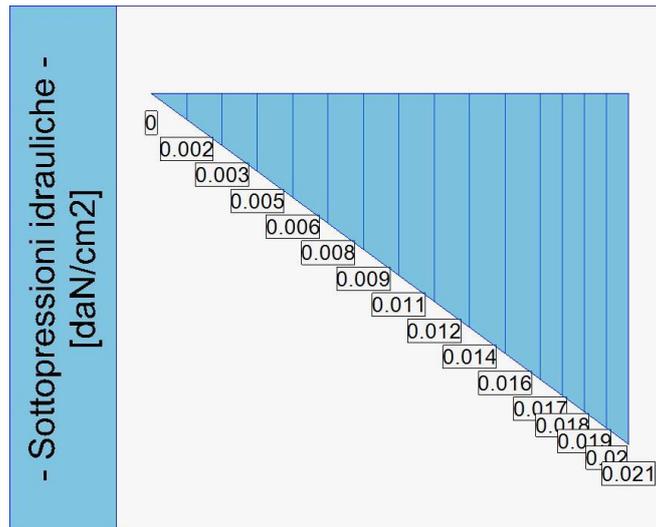
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 66 [cm]
- forza verticale = 2 089 [daN]

- Caso 3 ( *FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente* )

<b>Elevazione</b>			•	<b>Fondazione</b>		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]		• quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Sottopressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-135	0.161	0
0	0	0	•	-125	0.16	0.002
-19	0.029	27	•	-115	0.16	0.003
-38	0.058	109	•	-105	0.159	0.005
-57	0.086	246	•	-95	0.159	0.006
-76	0.115	438	•	-85	0.158	0.008
-95	0.144	684	•	-75	0.158	0.009
-114	0.173	985	•	-65	0.157	0.011
-133	0.202	1340	•	-55	0.155	0.012
-152	0.23	1751	•	-45	0.154	0.014
-171	0.259	2216	•	-35	0.152	0.016
-190	0.288	2736	•	-25	0.149	0.017
			•	-18.8	0.147	0.018
			•	-12.5	0.145	0.019
			•	-12.5	0.145	0.019
			•	-6.2	0.143	0.02
			•	0	0.141	0.021

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 3 ( *FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente* )





Sottopressioni idrauliche, per il Caso 3 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

Resultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 2 736 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 3 478 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

Resultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

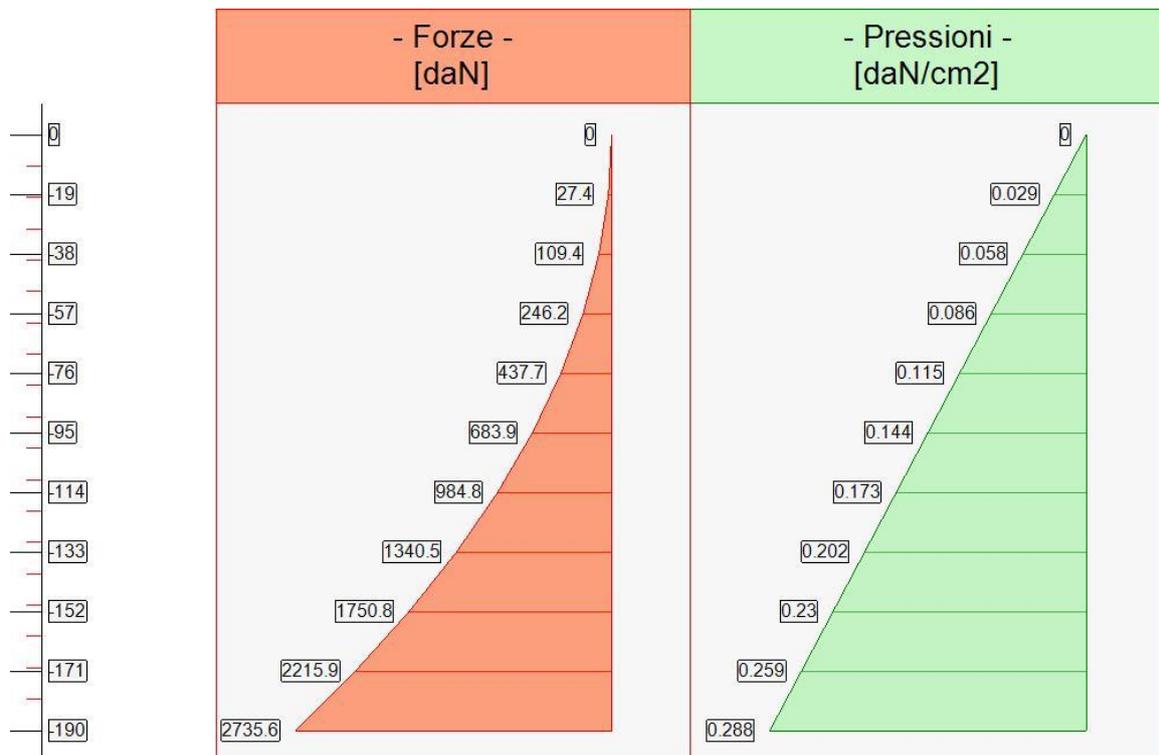
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 66 [cm]
- forza verticale = 2 089 [daN]

- Caso 4 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

Elevazione			•	Fondazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Forze [daN]		quota [cm]	Pressioni [daN/cm2]	Sottopressioni [daN/cm2]
0	0	0	•	-135	0.161	0
0	0	0	•	-125	0.16	0.002
-19	0.029	27	•	-115	0.16	0.003

-38	0.058	109	•	-105	0.159	0.005
-57	0.086	246	•	-95	0.159	0.006
-76	0.115	438	•	-85	0.158	0.008
-95	0.144	684	•	-75	0.158	0.009
-114	0.173	985	•	-65	0.157	0.011
-133	0.202	1340	•	-55	0.155	0.012
-152	0.23	1751	•	-45	0.154	0.014
-171	0.259	2216	•	-35	0.152	0.016
-190	0.288	2736	•	-25	0.149	0.017
			•	-18.8	0.147	0.018
			•	-12.5	0.145	0.019
			•	-12.5	0.145	0.019
			•	-6.2	0.143	0.02
			•	0	0.141	0.021

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 4 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 4 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )



- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 2 736 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 0 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 3 478 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 0 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100.0 [cm])):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 66 [cm]
- forza verticale = 2 089 [daN]
- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento

- *Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )*

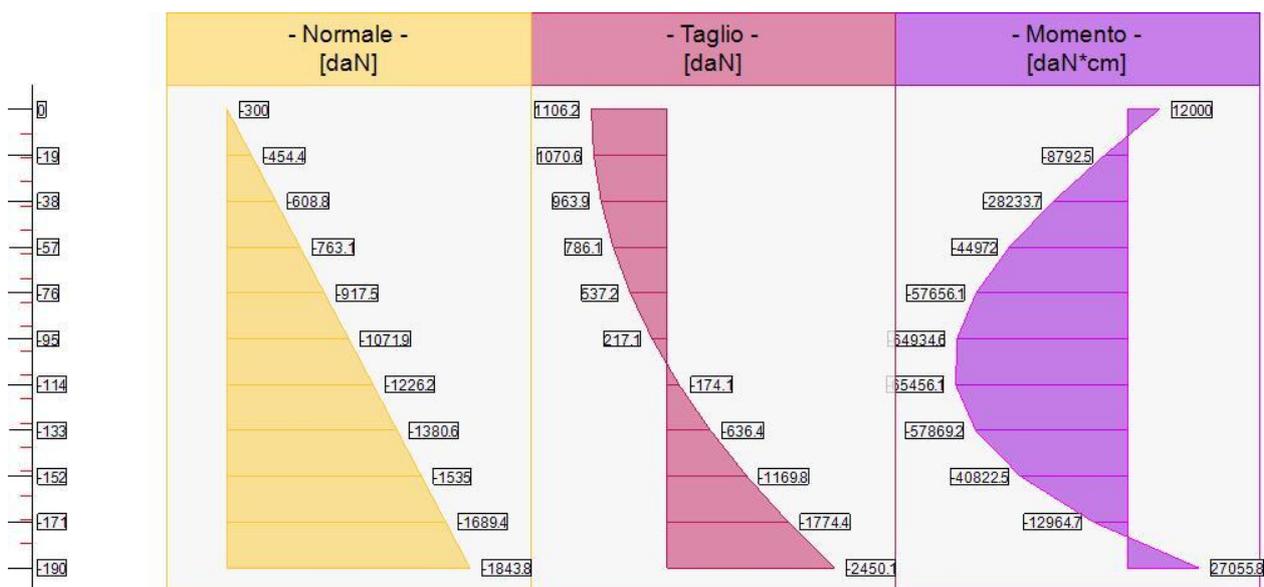
<b>Elevazione, presso-flessione</b>								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-19	-454.4	1070.6	-8792.5	•	369061.3	-369061.3	41.97	Verificato
-38	-608.8	963.9	-28233.7	•	370549.8	-370549.8	13.12	Verificato
-57	-763.1	786.1	-44972	•	372037.2	-372037.2	8.27	Verificato
-76	-917.5	537.2	-57656.1	•	373523.3	-373523.3	6.48	Verificato
-95	-1071.9	217.1	-64934.6	•	375007.7	-375007.7	5.78	Verificato
-114	-1226.2	-174.1	-65456.1	•	1017785.6	-1017785.6	15.55	Verificato
-133	-1380.6	-636.4	-57869.2	•	1018944.1	-1018944.1	17.61	Verificato
-152	-1535	-1169.8	-40822.5	•	1020101.4	-1020101.4	24.99	Verificato
-171	-1689.4	-1774.4	-12964.7	•	784735	-784735	60.53	Verificato
-190	-1843.8	-2450.1	27055.8	•	785893.4	-785893.4	29.05	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )

<b>Elevazione, taglio</b>							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
				•			

-19	-454.4	1070.6	-8792.5	•	9879.7	9.23	Verificato
-38	-608.8	963.9	-28233.7	•	9879.7	10.25	Verificato
-57	-763.1	786.1	-44972	•	9879.7	12.57	Verificato
-76	-917.5	537.2	-57656.1	•	9879.7	18.39	Verificato
-95	-1071.9	217.1	-64934.6	•	9879.7	45.5	Verificato
-114	-1226.2	-174.1	-65456.1	•	12439.4	71.46	Verificato
-133	-1380.6	-636.4	-57869.2	•	12439.4	19.55	Verificato
-152	-1535	-1169.8	-40822.5	•	12439.4	10.63	Verificato
-171	-1689.4	-1774.4	-12964.7	•	11144.6	6.28	Verificato
-190	-1843.8	-2450.1	27055.8	•	11144.6	4.55	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )

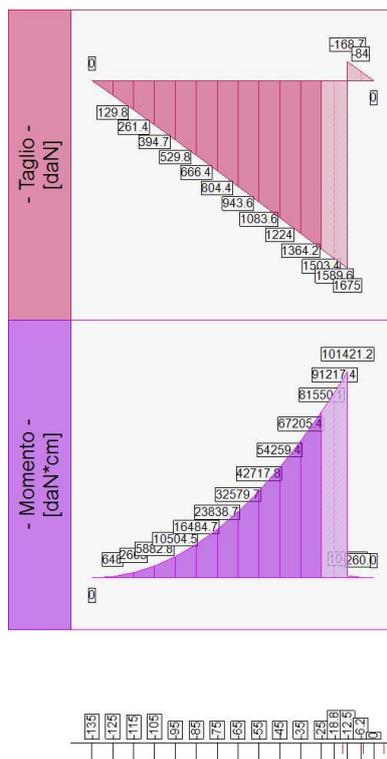
Fondazione, flessione							
quota	Taglio	Momento	•	Mom.Res.POS	Mom.Res.NEG	FS	-
[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN*cm]	[daN*cm]	>1/<1	-
-125	129.8	648	•	454888.9	-93803.9	> 100	Verificato
-115	261.4	2603	•	494968.1	-494968.1	> 100	Verificato
-105	394.7	5882.8	•	494968.1	-494968.1	84.14	Verificato

-95	529.8	10504.5	•	494968.1	-494968.1	47.12	Verificato
-85	666.4	16484.7	•	494968.1	-494968.1	30.03	Verificato
-75	804.4	23838.7	•	494968.1	-494968.1	20.76	Verificato
-65	943.6	32579.7	•	494968.1	-494968.1	15.19	Verificato
-55	1083.6	42717.8	•	494968.1	-494968.1	11.59	Verificato
-45	1224	54259.4	•	494968.1	-494968.1	9.12	Verificato
-35	1364.2	67205.4	•	494968.1	-494968.1	7.37	Verificato
-25	1503.4	81550.1	•	494968.1	-494968.1	6.07	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )

<b>Fondazione, taglio</b>						
quota	Taglio	Momento	•	Tag.Res.	FS	-
[cm]	[daN]	[daN*cm]	•	[daN]	>1/<1	-
-125	129.8	648	•	9879.7	76.11	Verificato
-115	261.4	2603	•	9879.7	37.8	Verificato
-105	394.7	5882.8	•	9879.7	25.03	Verificato
-95	529.8	10504.5	•	9879.7	18.65	Verificato
-85	666.4	16484.7	•	9879.7	14.83	Verificato
-75	804.4	23838.7	•	9879.7	12.28	Verificato
-65	943.6	32579.7	•	9879.7	10.47	Verificato
-55	1083.6	42717.8	•	9879.7	9.12	Verificato
-45	1224	54259.4	•	9879.7	8.07	Verificato
-35	1364.2	67205.4	•	9879.7	7.24	Verificato
-25	1503.4	81550.1	•	9879.7	6.57	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )

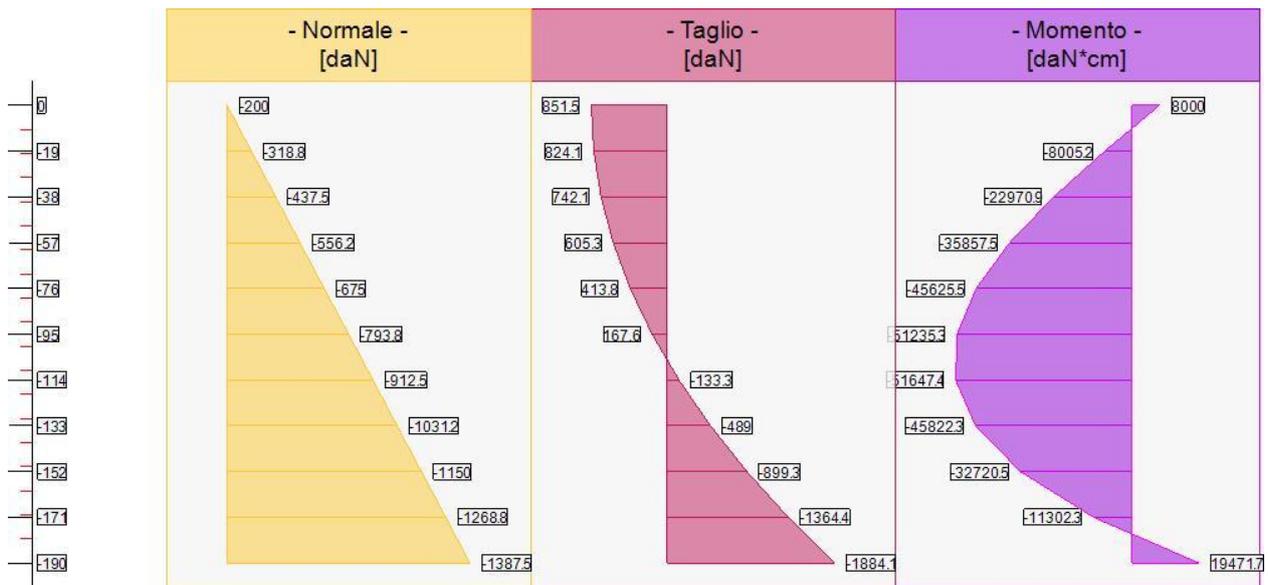


Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )

- Caso 2 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica ( rara ) )

<b>Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure</b>							
quota	Tensione Cls	FS	Tensione Acc	FS	Fessure	FS	-
[cm]	[daN/cm <sup>2</sup> ]	>1/<1	[daN/cm <sup>2</sup> ]	>1/<1	[mm]	>1/<1	-
-19	1.9	79.17	66.5	54.11	0.005	-	Verificato
-38	5.7	26.28	253.6	14.2	0.02	-	Verificato
-57	8.9	16.73	412.8	8.72	0.032	-	Verificato
-76	11.4	13.13	529.7	6.8	0.042	-	Verificato
-95	12.8	11.71	590	6.1	0.046	-	Verificato
-114	7.5	19.82	180	20	0.012	-	Verificato
-133	6.7	22.31	151.8	23.71	0.01	-	Verificato
-152	4.8	31.24	94	38.29	0.006	-	Verificato
-171	1.7	88.15	16.6	> 100	0	-	Verificato
-190	3.1	48.19	43.6	82.61	0	-	Verificato

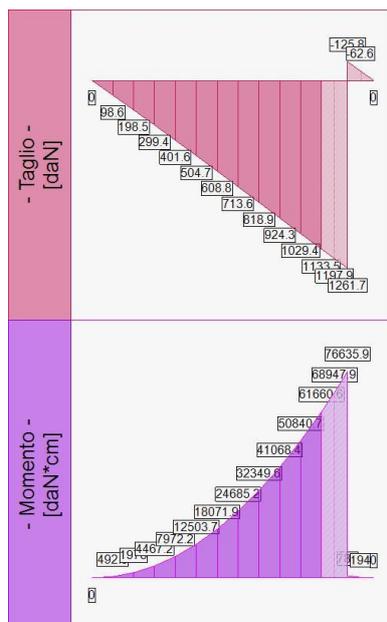
Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 2 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica ( rara ) )



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 2 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica ( rara ) )

<b>Fondazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio</b>						
	quota	Tensione Cls	FS	Tensione Acc	FS	-
	[cm]	[daN/cm <sup>2</sup> ]	>1/<1	[daN/cm <sup>2</sup> ]	>1/<1	-
	-125	0.1	> 100	4.8	> 100	Verificato
	-115	0.4	> 100	19.1	> 100	Verificato
	-105	1	> 100	43.1	83.46	Verificato
	-95	1.7	86.56	77	46.77	Verificato
	-85	2.7	55.19	120.7	29.82	Verificato
	-75	3.9	38.19	174.5	20.63	Verificato
	-65	5.3	27.96	238.3	15.1	Verificato
	-55	7	21.33	312.3	11.53	Verificato
	-45	8.9	16.8	396.5	9.08	Verificato
	-35	11	13.57	490.9	7.33	Verificato
	-25	13.3	11.19	595.4	6.05	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 2 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica ( rara ) )

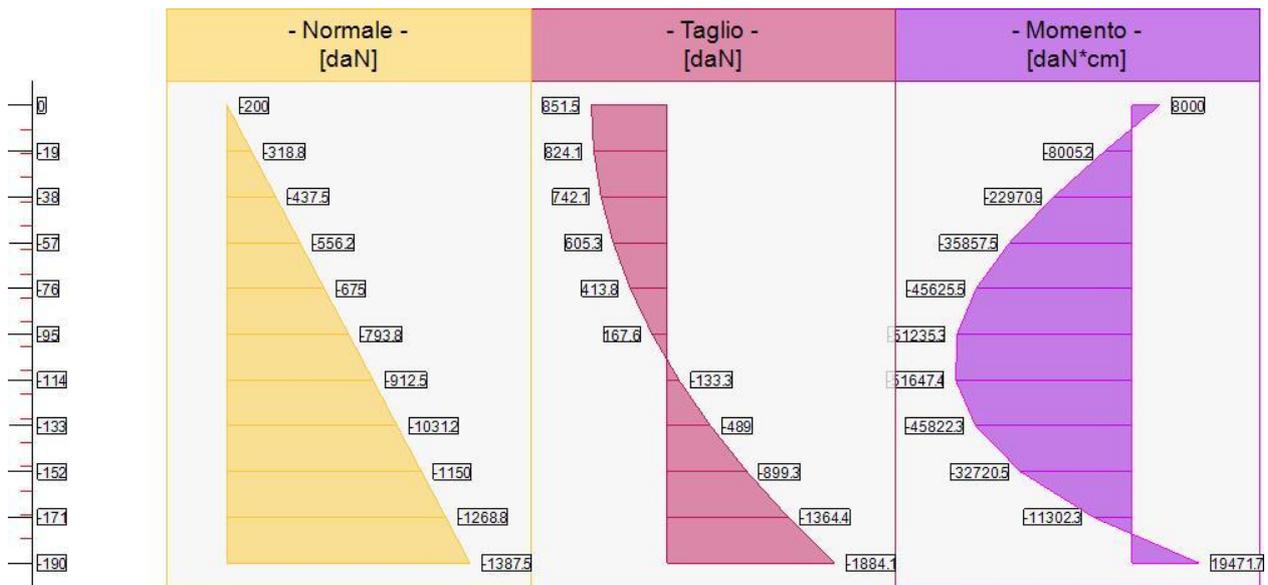


Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 2 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica ( rara )

- Caso 3 ( *FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente* )

<b>Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure</b>							
quota	Tensione Cls	FS	Tensione Acc	FS	Fessure	FS	-
[cm]	[daN/cm <sup>2</sup> ]	>1/<1	[daN/cm <sup>2</sup> ]	>1/<1	[mm]	>1/<1	-
-19	1.9	-	66.5	-	0.005	81	Verificato
-38	5.7	-	253.6	-	0.02	20.26	Verificato
-57	8.9	-	412.8	-	0.032	12.36	Verificato
-76	11.4	-	529.7	-	0.042	9.62	Verificato
-95	12.8	-	590	-	0.046	8.65	Verificato
-114	7.5	-	180	-	0.012	32.97	Verificato
-133	6.7	-	151.8	-	0.01	39.66	Verificato
-152	4.8	-	94	-	0.006	66.73	Verificato
-171	1.7	-	16.6	-	0	> 100	Verificato
-190	3.1	-	43.6	-	0	> 100	Verificato

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 3 ( *FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente* )

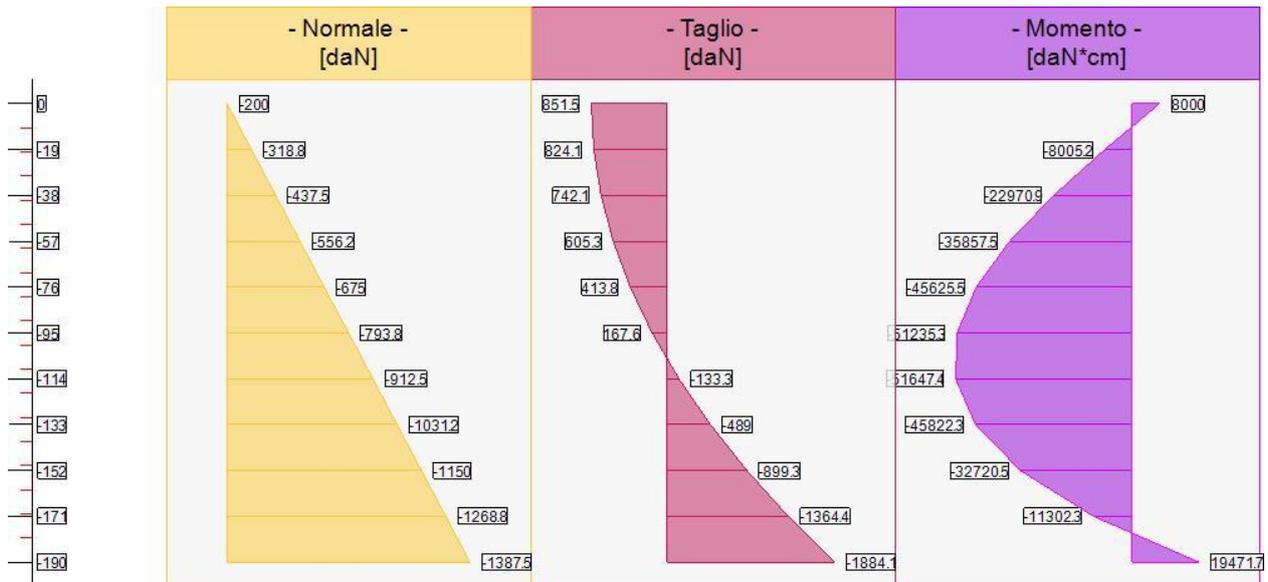


Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 3 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

- Caso 4 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota	Tensione Cls	FS	Tensione Acc	FS	Fessure	FS	-
[cm]	[daN/cm <sup>2</sup> ]	>1/<1	[daN/cm <sup>2</sup> ]	>1/<1	[mm]	>1/<1	-
-19	1.9	59.38	66.5	-	0.005	60.75	Verificato
-38	5.7	19.71	253.6	-	0.02	15.19	Verificato
-57	8.9	12.55	412.8	-	0.032	9.27	Verificato
-76	11.4	9.85	529.7	-	0.042	7.21	Verificato
-95	12.8	8.78	590	-	0.046	6.49	Verificato
-114	7.5	14.86	180	-	0.012	24.73	Verificato
-133	6.7	16.73	151.8	-	0.01	29.74	Verificato
-152	4.8	23.43	94	-	0.006	50.05	Verificato
-171	1.7	66.11	16.6	-	0	> 100	Verificato
-190	3.1	36.14	43.6	-	0	> 100	Verificato

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 4 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 4 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

Fondazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio						
	quota	Tensione Cls	FS	Tensione Acc	FS	-
	[cm]	[daN/cm <sup>2</sup> ]	>1/<1	[daN/cm <sup>2</sup> ]	>1/<1	-
	-125	0.1	> 100	4.8	-	Verificato
	-115	0.4	> 100	19.1	-	Verificato
	-105	1	> 100	43.1	-	Verificato
	-95	1.7	64.92	77	-	Verificato
	-85	2.7	41.39	120.7	-	Verificato
	-75	3.9	28.64	174.5	-	Verificato
	-65	5.3	20.97	238.3	-	Verificato
	-55	7	16	312.3	-	Verificato
	-45	8.9	12.6	396.5	-	Verificato
	-35	11	10.18	490.9	-	Verificato
	-25	13.3	8.39	595.4	-	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 4 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

