



COMUNE di BREDI DI PIAVE  
PROVINCIA di TREVISO  
REGIONE VENETO

## PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

2° Stralcio Piano comunale della Mobilità Dolce  
Tratti A / D

CIG 7932362832 CUP H42C19000260008

S 5

### Relazione di calcolo strutturale

Dati Archivio:	File:	Disegnato:	Modificato:	Livello Progetto:	Elaborato n.	Redazione:	Verifica:
2021-00019		dic. 2021		definitivo-esecutivo			RdR

RTP : Capogruppo: <b>PARCIANELLO &amp; PARTNERS engineering s.r.l.</b> via G. Matteotti 30/d, 32016 ALPAGO (BL) www.studioparcianello.com Mandanti: <b>Bettiol Ing. Lino s.r.l.</b> <b>Truant &amp; Associati S.n.c.</b> <b>Sergio Bartolomei Geologo</b> <b>Giulia Della Giustina Architetto</b>	Tecnico: Il Responsabile Progetto: Visto: <i>L' Amm. Unico</i> Verificato: <i>Il Direttore Tecnico</i> Disegnato:	data:     	File:     	Firma: <i>Arch. Lio Parcianello</i> <i>Arch. Lio Parcianello</i> <i>Arch. Renato Da Re</i>  
--	---	---------------------------	---------------------------	---

Il Progettista: Arch. Lio Parcianello 	Il Progettista: 	Team di progetto: Arch. Renato Da Re Arch. Gianluca Parcianello Parcianello Enzo Sommacal Romano Segat Federico Cesa Simone
Il Committente: Comune di Breda di Piave	Visto : Il Responsabile del procedimento: Arch. Laura Smith	Visto :

Breda di Piave , 15 dicembre 2021; rev1 marzo 2022

Questo elaborato è di proprietà dello studio Parcianello & Partners engineering s.r.l. Qualsiasi riproduzione e/o divulgazione anche parziale deve essere espressamente autorizzata . via G. Matteotti, 30/d 32016 Alpago ( Belluno ) tel. 0437 46100 fax 0437 1948080 Email : tecnico@studioparcianello.com

# INDICE

1. PREMESSA .....	4
1.1 AUTORIZZAZIONI.....	4
1.2 LOCALIZZAZIONE DEL SITO.....	4
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....	5
2.1 TRATTO “A” .....	5
2.2 TRATTO “D” .....	5
3. MATERIALI UTILIZZATI.....	7
4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	9
5. ANALISI DEI CARICHI .....	10
6. VERIFICHE STRUTTURALI.....	18
6.1 CODICE ‘SAP2000’.....	18
6.1.1 Origine e caratteristiche del codice di calcolo.....	18
6.1.2 Affidabilità del codice di calcolo utilizzato .....	18
6.1.2 Descrizione del codice di calcolo utilizzato.....	19
6.2 CODICI DOLMEN-IS MURI E IS PALIFICATE.....	19
6.2.1 Origine e caratteristiche del codice di calcolo.....	19
6.2.2 Affidabilità del codice di calcolo utilizzato .....	20
6.2.3 Descrizione del codice di calcolo IS MURI .....	20
6.2.4 Descrizione del codice di calcolo IS PALIFICATE .....	21
6.3 COMBINAZIONE DELLE AZIONI .....	22
6.3.1 Verifiche nei confronti degli SLU fondazioni .....	22
6.3.2. Analisi statica .....	23
6.3.3 Analisi sismica .....	24
6.4. MODELLO STRUTTURALE.....	26
7. VERIFICA DEGLI ELEMENTI IN ACCIAIO.....	32
8. VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO .....	34
9. VERIFICA DELLE SPALLE .....	36
9.1. VERIFICA DELLA SPALLA.....	36
9.2. VERIFICA DELLE FONDAZIONI.....	36
10. VERIFICA MURO DI CONTENIMENTO .....	39
11. CONCLUSIONI .....	40
12. ALLEGATO A: TABULATI PASSERELLE TRATTO “A”.....	41
12.1. DATI DI INPUT .....	41
12.2. DATI DI OUTPUT .....	48
13. ALLEGATO B: TABULATI PASSERELLE TRATTO “D”.....	54
13.1. DATI DI INPUT .....	54
13.2. DATI DI OUTPUT .....	61
14. ALLEGATO C: TABULATI IS MURO VERIFICA SPALLA.....	66
- Riassunto verifiche .....	66
- Elementi strutturali .....	67
- Muro e fondazione .....	67
- Pali.....	68
- Terreno .....	69
- Profili di Monte e Valle .....	69
- Strati .....	70
- Normativa, materiali e modello di calcolo.....	70
- Carichi.....	73

- Carichi sul Terreno .....	73
- Carichi sulla Struttura .....	74
- Casi di Carico .....	74
- Armatura .....	75
- Muro e fondazione con esplosi .....	75
- Ferri .....	76
- Verifiche Geotecniche.....	77
- Verifiche Strutturali .....	78
- Diagrammi delle Spinte e Pressioni .....	78
- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento .....	90
- Azioni in testa ai pali .....	99
15. ALLEGATO D: TABULATI IS PALIFICATE VERIFICA PALI.....	100
Normativa di riferimento.....	100
Sisma.....	100
Azione sismica di progetto.....	100
Verifica a liquefazione.....	101
Interazione cinematica.....	101
Materiali.....	101
Acciaio per carpenteria.....	101
Combinazioni dei carichi.....	101
Dati del progetto.....	101
Tipi di palo.....	101
Stratigrafia.....	102
Prove penetrometriche.....	103
Punti maglia.....	104
Fondazione.....	104
Vista in pianta della palificata.....	104
Azioni.....	104
Calcolo della capacità portante e curva di mobilitazione.....	106
Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati .....	107
Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.....	107
Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.....	107
Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.....	107
Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.....	107
STR - SLU A1+M1+R3 .....	108
Calcolo delle sollecitazioni.....	110
Casi a SLU.....	110
Casi a SLE.....	113
Verifiche geotecniche.....	115
Verifica: Capacità portante.....	116
Verifica: Cedimento.....	116
Verifica: Resistenza trasversale.....	117
Verifiche strutturali.....	118
Verifica: Spostamento orizzontale.....	118
Verifica: Acciaio: tensione ideale .....	119
15. ALLEGATO E: TABULATI IS MURI VERIFICA MURO .....	120
- Riassunto verifiche .....	120
- Elementi strutturali .....	121
- Muro e fondazione .....	121

- Terreno .....	122
- Profili di Monte e Valle .....	122
- Strati .....	122
- Normativa, materiali e modello di calcolo.....	122
- Carichi.....	125
- Carichi sul Terreno .....	125
- Carichi sulla Struttura .....	125
- Casi di Carico .....	126
- Armatura .....	127
- Muro e fondazione con esplosi .....	127
- Ferri .....	127
- Verifiche Geotecniche.....	129
- Verifiche Strutturali .....	130
- Diagrammi delle Spinte e Pressioni .....	130
- Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento .....	146

## 1. PREMESSA

La presente relazione e gli elaborati grafici allegati riguardano i lavori strutturali relativi a quattro attraversamenti da realizzarsi nell'ambito del progetto del "2° Stralcio Piano comunale di Mobilità Dolce Tratti A e D". Gli attraversamenti sono previsti in carpenteria metallica ed interesseranno il rio Fossalon ed il fiume Musestre nel tratto "A", il canale Pavesella ed il rio Fossalon nel tratto "D". Gli interventi ricadono nel territorio del Comune di Breda di Piave, provincia di Treviso.

### 1.1 AUTORIZZAZIONI

Il progetto fa parte della gara d'appalto pubblica di cui i riferimenti:

- CIG 8342744A22
- CUP H41B19000180004

### 1.2 LOCALIZZAZIONE DEL SITO

Le strutture oggetto di calcolo e di verifica sono collocate sul territorio del comune di Breda di Piave (TV).

Parametri di localizzazione del sito per la definizione delle azioni calcolo:

Tratto "A" ciclabile Breda di Piave via Moretti

Longitudine	12.333069
Latitudine	45.720230

Tratto "D" ciclabile Vacil – via Cal di Breda

Longitudine	12.313842
Latitudine	45.708870

Quota su livello del mare	22 m
classificazione sismica	ZONA 2

La quota di riferimento del sito, per la definizione della azioni di calcolo, è 25 m s.l.m..

## 2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Il presente progetto strutturale è relativo alla realizzazione di quattro passerelle in carpenteria metallica distinte:

### 2.1 TRATTO “A”

Le passerelle consentono l'attraversamento del Fiume Musestre e del rio Fossolon; entrambe presentano larghezza netta del piano pedonabile di 2,80m, mentre sono caratterizzate da due differenti lunghezze, rispettivamente 7,70m e 8.90m.

Le passerelle pedonali in progetto è realizzata con n.3 travi principali HEB240 collegate trasversalmente con 5 profili IPE240 in modo da dividere la lunghezza della passerella in tre campi uguali, l'impalcato sarà controventato con tondi  $\phi 24$ . Il piano di calpestio è realizzato con grigliato metallico zincato e bordato, caratterizzato da una maglia 15x76 e barre portanti di sezione 25mm x 3mm, ordite nella direzione trasversale della passerella.

Le fondazioni sono caratterizzate da un cordolo in c.a. su ciascun lato della passerella, dotato di paraghiaia, e nel quale si ammortano n.3 micropali che realizzano le fondazioni profonde per la struttura. Si è optato per l'utilizzo di palitiranti Geopal®, costituiti da un fusto tubolare in acciaio S355, armato con viti elicoidali e dotati di puntazza da perforazione. Il palotirante viene infisso nel terreno applicando, contemporaneamente alla rotazione, una pressione sulla testa diretta verso il basso.

### 2.2 TRATTO “D”

Le passerelle consentono l'attraversamento del Canale Piavesella e del rio Fossalon; entrambe presentano larghezza netta del piano pedonabile di 1,80m, mentre sono caratterizzate da due differenti lunghezze, rispettivamente 7,85m e 8.35m.

Le passerelle pedonali in progetto è realizzata con n.3 travi principali HEB200 collegate trasversalmente con 5 profili IPE200 in modo da dividere la lunghezza della passerella in tre campi uguali, l'impalcato sarà controventato con tondi  $\phi 24$ ; il piano di calpestio è realizzato con grigliato metallico zincato e bordato, caratterizzato da una maglia 15x76 e barre portanti di sezione 25mm x 3mm, ordite nella direzione trasversale della passerella.

Le fondazioni sono caratterizzate da un cordolo in c.a. su ciascun lato della

passerella, dotato di paraghiaia, e nel quale si ammorsano n.3 micropali che realizzano le fondazioni profonde per la struttura. Si è optato per l'utilizzo di palitiranti Geopal®, costituiti da un fusto tubolare in acciaio S355, armato con viti elicoidali e dotati di puntazza da perforazione. Il palotirante viene infisso nel terreno applicando, contemporaneamente alla rotazione, una pressione sulla testa diretta verso il basso.

La passerella sul rio Fossalon presenta una spalla in sinistra idrografica fondata alla quota dell'alveo da cui parte un muro di sostegno della lunghezza di circa 12.00 m che consente di realizzare il piano viabile della pista ciclabile in parte su terrapieno ed in parte a sbalzo con soletta in c.a. incastrata al fusto del muro. Il muro presenta altezza dal piano di imposta delle fondazioni di 1.85m, fondazione con base di 1.50 m, spessore 0.40 m, ciabatta interna di 55 cm ed esterna di 70 cm; la parte in elevazione ha spessore di 25 cm così come lo sbalzo superiore della luce di 0.80 m.

### 3. MATERIALI UTILIZZATI

E' previsto l'impiego dei seguenti materiali:

#### *TERRENO DI FONDAZIONE*

Massa volumica	$\gamma = 19.0 \text{ kN/m}^3$
Angolo di attrito	$\varphi = 28^\circ$
Coesione	$c' = 0 \text{ kPa}$
Coesione non drenata	$c_u = 20 \text{ kPa}$

#### *ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA - PASSERELLA*

Acciaio tipo S 275 (UNI EN 10025-2)	$f_{tk} = 430 \text{ N/mm}^2$
	$f_y = 275 \text{ N/mm}^2$
	$f_{yd} = 261.9 \text{ N/mm}^2$
	$\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$
Bulloni classe 8.8	$f_{tb} = 800 \text{ N/mm}^2$
	$f_{yb} = 630 \text{ N/mm}^2$
Saldature	I categoria
Categoria di produzione UNI EN 1090	EXC3

#### *ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA – PALITIRANTI GEOPAL®*

Acciaio tipo S 355 (UNI EN 10025-2)	$f_{tk} = 510 \text{ N/mm}^2$
	$f_y = 355 \text{ N/mm}^2$
	$f_{yd} = 338.1 \text{ N/mm}^2$
	$\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$

*(Per approfondimenti si rimanda al materiale tecnico fornito dal produttore dei pali)*

#### *CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO*

Calcestruzzo per opere di fondazione ed elevazione

Resistenza caratteristica C25/30	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
	$f_{cd} = 14.10 \text{ N/mm}^2$
	$\gamma_c = 25 \text{ kN/m}^3$

Copri ferro minimo opere in c.a.	3 cm
----------------------------------	------



Classe di esposizione ambientale calcestruzzo

per fondazioni

XC2

Classe di esposizione ambientale calcestruzzo

per opere in elevazione

XC1

Classe di consistenza

S4

Rapporto acqua/cemento

$\leq 0.55$

Dimensione massima aggregato

25 mm

Acciaio tipo B450C

$f_{tk} \geq 540 \text{ N/mm}^2$

$f_{yk} \geq 450 \text{ N/mm}^2$

$f_{yd} = 391 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_s = 78.5 \text{ kN/m}^3$

- Getti a 400 kg/mc per le strutture in C.A.
- Getti a 200 kg/mc per le basse fondazioni
- Inerti sabbio-ghiaiosi idonei con dimensioni max = 25 mm, in proporzioni tali da ottenere la seguente granulometria:
  - passante al vaglio di mm. 20.0 = 100
  - passante al vaglio di mm. 8.00 = 88 - 60
  - passante al vaglio di mm. 4.00 = 78 - 36
  - passante al vaglio di mm. 2.00 = 62 - 21
  - passante al vaglio di mm. 1.10 = 49 - 12
  - passante al vaglio di mm. 0.25 = 18 - 3

Scasseratura: come da *“Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive.”*

## 4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I carichi considerati per il calcolo sono conformi alle normative vigenti, ricordando che in base alle Norme Tecniche sulle Costruzioni le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione noti i valori dell’accelerazione orizzontale massima del terreno, del valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale e del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale forniti per ciascun nodo del reticolo di riferimento in cui è stato suddiviso il territorio nazionale, per l’intervallo di riferimento, nelle tabelle riportate nell’ALLEGATO B delle norme.

- D.M. 14/01/08 - “Norme tecniche per le costruzioni”.

Secondo la classificazione sismica regionale “DGR n. 244 del 09 marzo 2021” attualmente vigente i territori del Comune di Breda di Piave sono classificati in zona 2.

Nel dettaglio i carichi considerati sono stati: il peso proprio della struttura e dei carichi permanenti, i carichi variabili, il carico della neve e le azioni sismiche.

Il progetto degli elementi strutturali dell’opera in oggetto è stato redatto in accordo alle seguenti Normative:

- Legge 2 febbraio 1974, n°64 – “Provvedimenti per le Costruzioni con Particolari Prescrizioni per le Zone Sismiche”.
- D.M. 17/01/18 - “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare C.S.LL.PP. n. 7 del 21/01/19 – “Istruzioni per l’applicazione dell’Aggiornamento delle “Norme per le costruzioni” di cui al D.M. 17/01/18.

## 5. ANALISI DEI CARICHI

### Periodo di riferimento e definizione degli stati limite

Per la valutazione della sicurezza strutturale occorre preliminarmente determinare la vita nominale, la classe d'uso e il relativo periodo di riferimento.

La vita nominale di un'opera strutturale  $V_N$  è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione straordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata.

Per le opere progettate si è assunto una vita nominale  $V_N$  pari a 50 anni;

secondo il D.G.R.V. 28 novembre 2003 n. 3645 la classe d'uso, in base al punto 2.4.2, della struttura è la III (costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi) per la quale si ha un coefficiente d'uso  $C_u = 1,5$ .

Il periodo di riferimento per le azioni ambientali quali il vento e la neve risulta pertanto di:

50 anni

mentre il periodo di riferimento per l'azione sismica risulta quindi:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 75 \text{ anni}$$

### Masse volumiche elementi strutturali:

Acciaio  $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$

C.a.  $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

### Peso passerella

Peso proprio piano passerella determinato dal software di calcolo in funzione delle sezioni utilizzate

Sovraccarico permanente grigliato  $0.45 \text{ kN/m}^2$

Parapetto  $0.30 \text{ kN/m}$

Sovraccarico variabile cat. C  $5.00 \text{ kN/m}^2$

Sovraccarico variabile Neve  $1.20 \text{ kN/m}^2$

(a seguire il dettaglio di definizione del carico neve)

### Carico della neve:

Il carico della neve viene determinato con la seguente espressione:

$$q_s = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_E \cdot C_t = 1.20 \text{ kN/m}^2$$

dove  $q_{sk}$  per la zona I Mediterranea (provincia di Treviso) vale:

$$q_{sk} = 1.50 \text{ kN/m}^2, \text{ essendo } a_s = 25 \text{ m s.l.m.} < 200 \text{ m}$$

avendo assunto  $\mu_i = 0.80$  valevole per piani con inclinazione compresa tra  $0^\circ$  e  $30^\circ$  con  $\alpha = 0^\circ$

$C_E = 1$  coefficiente di esposizione

$C_t = 1$  coefficiente termico

### Azione del vento:

Le passerelle in oggetto si trovano nella Zona 1 alla quota di 22 m s.l.m.; ne consegue che la velocità di riferimento del vento è:

$$v_b = v_{b0} = 25 \text{ m/sec per } a_s < a_0 = 22 \text{ m s.l.m.}$$

La pressione statica si ricava dalla seguente formulazione:

$$p = q_b C_e C_p C_d$$

dove:

$q_b = 0.5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 390.6 \text{ N/m}^2$  è la pressione cinetica di riferimento con  $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$  densità dell'aria

$c_e$  coefficiente di esposizione funzione di  $k_r$ ,  $z_o$  e  $z_{min}$  che dipendono dalla categoria di esposizione del sito ove sorge la costruzione

Il sito in oggetto si trova in Zona 1 ad una distanza dalla costa superiore a 30 km, a una quota di 22 m s.l.m. in area con ostacoli diffusi con classe di rugosità C; la categoria di esposizione del sito è pertanto la III dove:

$$k_r = 0.20 \quad z_o = 0.10 \text{ m} \quad z_{min} = 5 \text{ m}$$

pertanto essendo  $z \leq z_{min}$

$$c_e = k_r^2 \cdot c_t \ln\left(\frac{z}{z_o}\right) \left[ 7 + c_t \ln\left(\frac{z}{z_o}\right) \right] = 1.71$$

dove  $c_t = 1$  è il coefficiente di topografia;

$c_p = 1.40$  coefficiente di forma pareti sopravvento;

I valori dei coefficienti di forma sono i massimi determinati per entrambe le direzioni di applicazione del vento.

$c_d = 1$  coefficiente dinamico

La pressione del vento vale pertanto

$$p^+ = q_b C_e C_{pe} C_d = 940 \text{ N/m}^2$$

## Sisma

L'azione sismica viene valutata conducendo un'analisi statica lineare dove si utilizza come spettro di risposta della struttura quello previsto dal D.M. 17/01/18 Norme tecniche sulle costruzioni. In termini di accelerazione l'espressione risulta:

$$S_u(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{F_o}{q} \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{q}{F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \quad 0 \leq T < T_B$$

$$S_u(T) = a_g \cdot \frac{S \cdot F_o}{q} \quad T_B \leq T < T_C$$

$$S_u(T) = a_g \cdot \frac{S \cdot F_o}{q} \left( \frac{T_C}{T} \right) \quad T_C \leq T < T_D$$

$$S_u(T) = a_g \cdot \frac{S \cdot F_o}{q} \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) \geq 0.2a_g \quad T_D \leq T$$

Lo spettro può essere definito numericamente una volta noti i parametri:

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A

$F_0$  = valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_C^*$  = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale ricavabili, per il reticolo geografico di riferimento, dai dati di pericolosità sismica disponibili e riportati nell'ALLEGATO B del D.M. 14/01/08 una volta definita la vita di riferimento  $V_R$  della costruzione e la probabilità di superamento nella vita di riferimento  $P_{VR}$  associata a ciascuno degli stati limite considerati da cui dipende il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$ , espresso in anni.

La struttura di cui trattasi è classificabile nella Classe III (costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi) del punto 2.4.2 delle NTC mentre si può assumere che la vita nominale  $V_N$  debba essere  $\geq 50$  anni (tabella 2.4.I) ne consegue che il periodo di riferimento per l'azione sismica sia  $V_R = V_N \cdot C_U = 75$  anni avendo assunto il coefficiente d'uso  $C_U$  pari a 1.5 dalla tabella 2.4.II. Nel seguito si riportano le verifiche per lo stato limite ultimo di salvaguardia delle vite umane (SLV) e per lo stato limite ultimo di danno. Al sisma di progetto (SLV) corrisponde una probabilità di superamento nel periodo di riferimento della struttura del 10% (tempo di ritorno  $T_R$  dell'azione sismica di 712 anni). Definiti questi aspetti e note le coordinate del sito su cui erge la costruzione (assunte per tutto l'intervento pari a quelle del tratto "A"

essendo più critiche), si possono definire i valori di riferimento dello spettro di risposta:

longitudine 45°,720230

latitudine 12°,333069

Stato limite	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$ [-]	$T_c^*$ [sec]
SLV	712	0.173	2.504	0.344
SLD	75	0.066	2.450	0.278

Gli altri parametri necessari per la definizione dello spettro sono:

$S$  = fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del terreno di fondazione e delle condizioni topografiche mediante la relazione:

$$S = S_s \cdot S_t$$

essendo  $S_s$  il coefficiente di amplificazione stratigrafica (Tab. 3.2.V D.M. 17/01/18) per terreno di categoria C (Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti) e  $S_t$  il coefficiente di amplificazione topografica (Tab. 3.2.VI D.M. 17/01/18) assunto pari ad 1;

$q$  = fattore di struttura assunto pari a 1.5 per strutture non dissipative.

$T_C$  = periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro, dato da  $T_C = C_C \times T_C^*$  dove  $C_C$  è un coefficiente funzione della categoria di sottosuolo (Tab. 3.2.V);

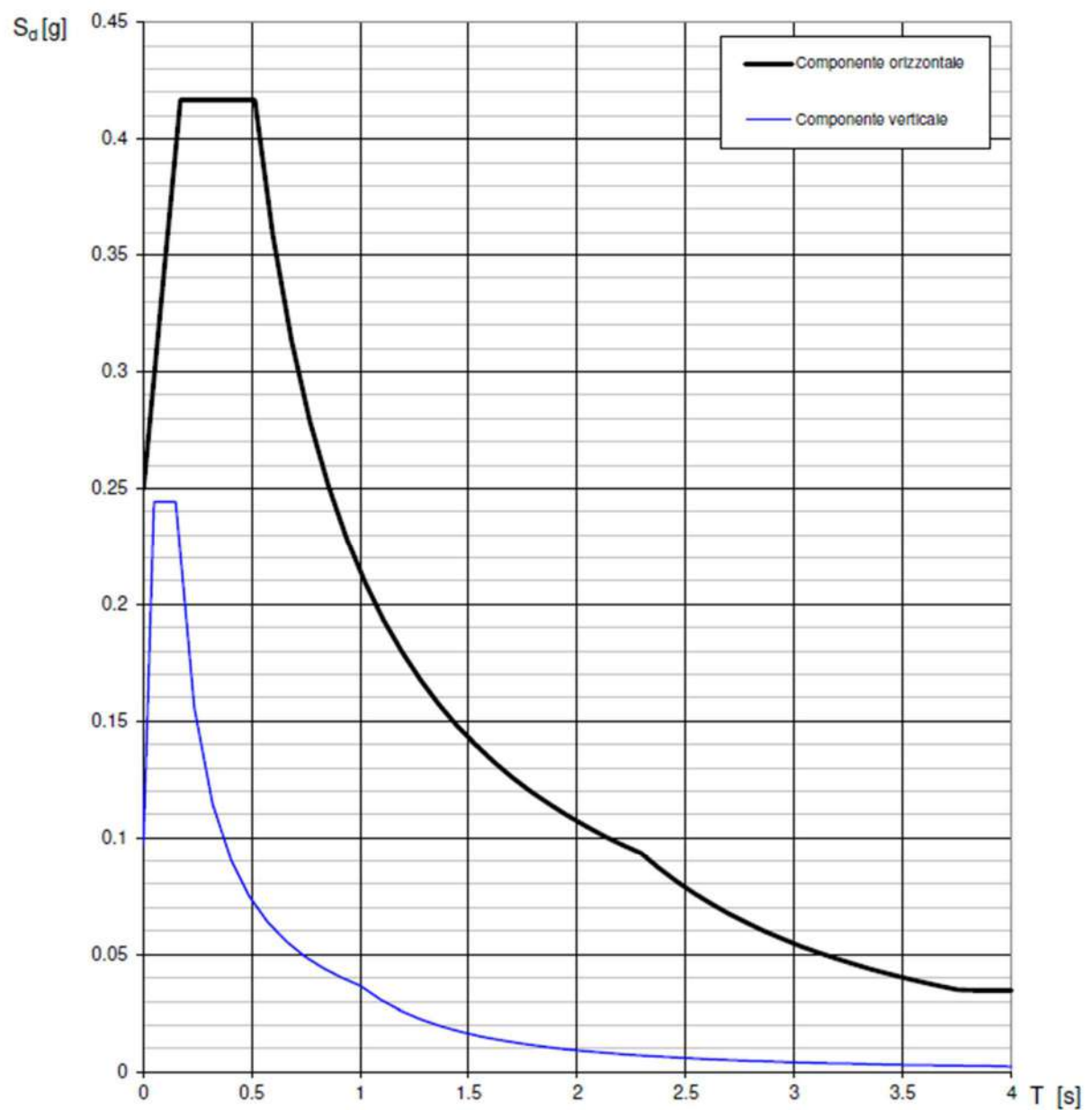
$T_B$  = periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante, dato da  $T_B = T_C / 3$

$T_D$  = periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro, espresso in secondi mediante la relazione:  $T_D = 4.0 \frac{a_g}{g} + 1.6$

Stato limite	$S_s$ [anni]	$S_t$ [g]	$C_C$ [-]	$T_B$ [sec]	$T_C$ [sec]	$T_D$ [sec]
SLV	1.439	1.000	1.493	0.171	0.514	2.294
SLD	1.500	1.000	1.603	0.148	0.445	1.866

Nel seguito si riportano gli spettri per lo SLV con tutti i parametri che lo definiscono ed il relativo andamento.

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV**



**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLV**
**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLV
$a_g$	0.173 g
$F_o$	2.504
$T_c$	0.344 s
$S_s$	1.439
$C_c$	1.493
$S_T$	1.000
$q$	1.500

**Parametri dipendenti**

$S$	1.439
$\eta$	0.667
$T_B$	0.171 s
$T_C$	0.514 s
$T_D$	2.294 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(S + \xi)} \geq 0.55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

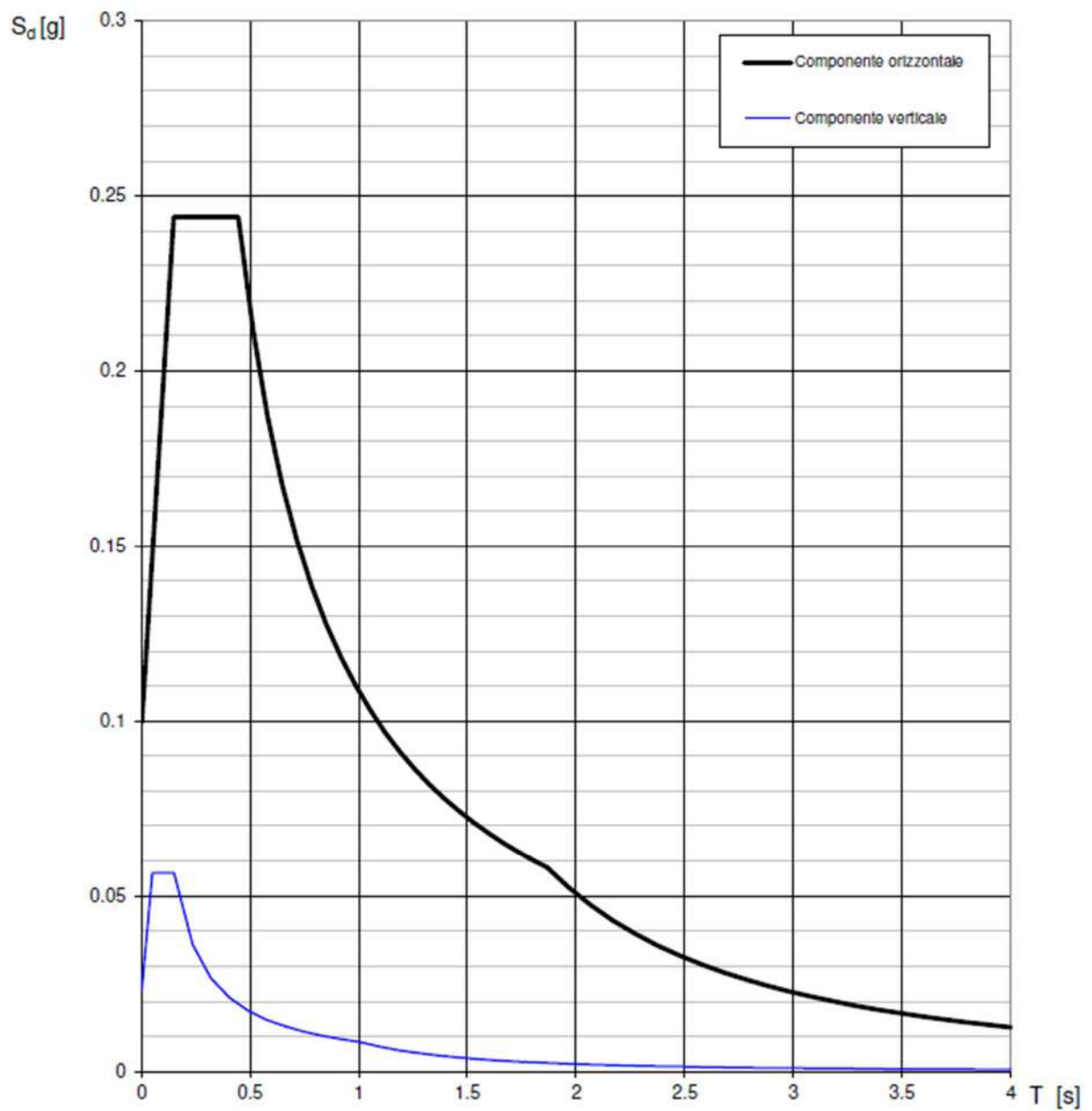
Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	T [s]	Se [g]
	0.000	0.250
$T_B \leftarrow$	0.171	0.417
$T_C \leftarrow$	0.514	0.417
	0.599	0.358
	0.683	0.313
	0.768	0.279
	0.853	0.251
	0.938	0.228
	1.022	0.209
	1.107	0.193
	1.192	0.180
	1.277	0.168
	1.361	0.157
	1.446	0.148
	1.531	0.140
	1.616	0.133
	1.700	0.126
	1.785	0.120
	1.870	0.115
	1.955	0.110
	2.040	0.105
	2.124	0.101
	2.209	0.097
$T_D \leftarrow$	2.294	0.093
	2.375	0.087
	2.456	0.081
	2.538	0.076
	2.619	0.072
	2.700	0.067
	2.781	0.063
	2.863	0.060
	2.944	0.057
	3.025	0.054
	3.106	0.051
	3.188	0.048
	3.269	0.046
	3.350	0.044
	3.431	0.042
	3.513	0.040
	3.594	0.038
	3.675	0.036
	3.756	0.035
	3.838	0.035
	3.919	0.035
	4.000	0.035



**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD**



**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite: SLD**
**Parametri indipendenti**

STATO LIMITE	SLD
$a_g$	0.066 g
$F_o$	2.450
$T_c$	0.278 s
$S_s$	1.500
$C_c$	1.603
$S_T$	1.000
$q$	1.000

**Parametri dipendenti**

$S$	1.500
$\eta$	1.000
$T_B$	0.148 s
$T_C$	0.445 s
$T_D$	1.866 s

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$$S = S_s \cdot S_T \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.5})$$

$$\eta = \sqrt{10/(5 + \xi)} \geq 0,55; \quad \eta = 1/q \quad (\text{NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5})$$

$$T_B = T_c / 3 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.8})$$

$$T_C = C_c \cdot T_c^* \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.7})$$

$$T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6 \quad (\text{NTC-07 Eq. 3.2.9})$$

**Espressioni dello spettro di risposta (NTC-08 Eq. 3.2.4)**

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + \frac{1}{\eta \cdot F_o} \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right] \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_o \cdot \left( \frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned}$$

Lo spettro di progetto  $S_d(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ultimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

	$T$ [s]	$S_e$ [g]
	0.000	0.100
$T_B \leftarrow$	0.148	0.244
$T_C \leftarrow$	0.445	0.244
	0.513	0.212
	0.580	0.187
	0.648	0.168
	0.715	0.152
	0.783	0.139
	0.851	0.128
	0.918	0.118
	0.986	0.110
	1.054	0.103
	1.121	0.097
	1.189	0.091
	1.257	0.086
	1.324	0.082
	1.392	0.078
	1.460	0.074
	1.527	0.071
	1.595	0.068
	1.663	0.065
	1.730	0.063
	1.798	0.060
$T_D \leftarrow$	1.866	0.058
	1.967	0.052
	2.069	0.047
	2.171	0.043
	2.272	0.039
	2.374	0.036
	2.475	0.033
	2.577	0.030
	2.679	0.028
	2.780	0.026
	2.882	0.024
	2.984	0.023
	3.085	0.021
	3.187	0.020
	3.289	0.019
	3.390	0.018
	3.492	0.017
	3.593	0.016
	3.695	0.015
	3.797	0.014
	3.898	0.013
	4.000	0.013

## 6. VERIFICHE STRUTTURALI

Le condizioni di carico considerate ai fini della verifica degli elementi strutturali portanti sono quelle previste dalla Normativa Italiana vigente e cioè:

- peso proprio;
- pesi permanenti;
- carichi variabili;
- carichi variabili da traffico
- azione del vento;
- carico della neve;
- azione sismica.

I calcoli delle sollecitazioni sulla struttura delle passerelle sono stati svolti con l'ausilio di elaboratore elettronico utilizzando per il calcolo delle caratteristiche delle sollecitazioni il codice di calcolo "SAP 2000" che permette di risolvere strutture spaziali conducendo analisi statiche lineari, non lineare o dinamiche lineari e non lineari.

Nel seguito si riportano le verifiche condotte per la passerella più lunga di ciascun tratto vista l'uguaglianza di larghezza e di profili impiegati.

La verifica delle fondazioni profonde viene condotta con il codice di calcolo IS Palificate mentre la verifica del muro di sostegno viene eseguita con IS Muri entrambi prodotti da CDM Dolmen con sede in Via Dovretti 9/f a Torino.

### 6.1 CODICE 'SAP2000'

#### 6.1.1 Origine e caratteristiche del codice di calcolo

Il codice di calcolo impiegato è il SAP 2000 static and dynamic finite element analysis of structure versione advanced 23.3.1 sviluppato dalla Computer and Structure Inc con sede in University Avenue 1995, Berkeley, California, USA e distribuito dalla CSI Italia srl con sede in Galleria San Marco 4 33170 Pordenone. Il software è concesso in uso all'ing. Luca Zanon con licenza tipo standalone funzionante con chiavetta hardware n. 0X20D6B.

#### 6.1.2 Affidabilità del codice di calcolo utilizzato

I primi software della serie SAP per l'analisi di strutture con il metodo agli elementi finiti hanno fatto la loro comparsa sul finire degli anni cinquanta sviluppato da un gruppo dell'università di Berkeley specializzato nelle strutture di tipo civile e

capeggiato dai professori Wilson e Bathe.

Il primo programma di analisi agli elementi finiti per uso civile utilizzabile su PC è stato SAP80, di ormai mitica memoria. Si trattava di un programma completamente riscritto dal prof. Edward Wilson in modo da far rientrare nelle limitatissime risorse dei PC di allora quello che precedentemente era un software pensato per computer "main frame". Di concerto con il sempre crescente sviluppo dell'hardware, SAP 80 si è a sua volta evoluto nelle versioni SAP90 ed oggi SAP2000.

Essendosi create le condizioni per l'utilizzo commerciale di questi programmi, è nata a questo scopo nei primi anni ottanta la CSI, una azienda privata di Berkeley, facente capo ai professori Wilson e Habibullah.

Il software viene fornito con tutta la documentazione richiesta dal capito 10 del D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche sulle costruzioni"; in particolare viene fornito il manuale "SAP2000 Analysis reference" contenente la descrizioni della teoria su cui si basano le diverse tipologie di analisi eseguibili (statica lineare e non lineare, dinamica lineare e non lineare, integrazione al passo, costruzioni per fasi successive, ecc..) e le formulazioni dei diversi elementi finiti implementati nel codice di calcolo (frame, cable, plate, membrane, shell, ishoparametric e solid). Con il software vengo anche forniti dei casi prova risolti con il codice di calcolo e con i metodi classici della scienza delle costruzioni confrontando l'errore tra le due diverse soluzioni.

### **6.1.2 Descrizione del codice di calcolo utilizzato**

SAP2000 è un codice che permette di risolvere strutture spaziali con il metodo delle deformazioni.

In questa analisi si suppone che la struttura sia composta da elementi semplici compresi tra nodi. Ogni elemento può essere soggetto a spostamenti longitudinali, trasversali e rotazionali. A tali spostamenti corrispondono forze e momenti necessari per mantenere la struttura in tale condizione.

Tale metodo può essere applicato a strutture composte da ogni tipo di elemento e non è limitativo quanto a forma o particolari materiali. Non è necessario che le caratteristiche degli elementi restino costanti tra i nodi.

## **6.2 CODICI DOLMEN-IS MURI E IS PALIFICATE**

### **6.2.1 Origine e caratteristiche del codice di calcolo**

- Titolo: IS Muri e IS Palificate
- Versione: 21
- Autore: CDM DOLMEN e omnia IS srl

- Distributore: CDM DOLMEN e omnia IS srl

Il codice di calcolo in oggetto è prodotto, distribuito ed assistito dalla CDM DOLMEN e omnia IS srl, con sede in Torino, Via B. Drovetti 9F. La società produttrice è presente da anni nell'ambito dei programmi di calcolo per l'ingegneria. Gli sviluppatori sono tutti ingegneri civili laureati presso il Politecnico di Torino, con vasta esperienza professionale nel settore delle costruzioni e dell'analisi strutturale. L'affidabilità del codice di calcolo è garantita dall'esistenza della documentazione di supporto, dai test di validazione, ed è suffragata da anni di uso presso centinaia di utenti in tutta Italia e all'estero.

### **6.2.2 Affidabilità del codice di calcolo utilizzato**

Il software viene fornito con tutta la documentazione richiesta dal capito 10 del D.M. 17/01/2018 "Norme tecniche sulle costruzioni"; in particolare viene fornito il manuale "mr manuale" contenente la descrizione della teoria su cui si basano le diverse tipologie di analisi eseguibili e le formulazioni dei diversi elementi finiti implementati nel codice di calcolo. Con il software vengo anche forniti dei casi prova risolti con il codice di calcolo e con i metodi classici della scienza delle costruzioni confrontando l'errore tra le due diverse soluzioni.

### **6.2.3 Descrizione del codice di calcolo IS MURI**

Il software in oggetto è dedicato all'analisi ad elementi finiti, secondo le Norme Tecniche delle Costruzioni del 2018, di muri contro terra a sezione costante o variabile, con contrafforti, mensole, denti, pali e tiranti. La geometria dell'opera può essere qualunque, prevede la presenza di una scarpa a monte e/o a valle, avente spessore variabile, e l'inclinazione della scarpa stessa e dei paramenti interno ed esterno. Oltre alla spinta del terreno il software prevede l'inserimento di carichi concentrati o distribuiti, lineari o trapezi, agenti sul profilo del terreno, alla quota desiderata e su ogni elemento strutturale. Per ogni carico va indicata la tipologia, in modo che nella generazione automatica dei casi di carico vengano applicati i giusti coefficienti moltiplicatori previsti dalla normativa. Il software esegue la verifica dell'elemento strutturale in ogni sua sezione significativa secondo il metodo agli Stati Limite. L'analisi può essere svolta in condizioni statiche e dinamiche. Il profilo del terreno, sia a monte che a valle, è rappresentato da una spezzata. Il terreno può essere composto da più strati con caratteristiche eterogenee. La falda può avere quote differenti a monte ed a valle. Il metodo di calcolo delle spinte è quello del

"cuneo di tentativo" o di Culmann, se si è selezionato "ka" (coefficiente di spinta attiva), oppure si utilizza il coefficiente di spinta a riposo "k<sub>0</sub>". IS Muri grazie al Metodo del Cuneo di Tentativo è perfettamente in grado di calcolare la spinta attiva in presenza di pendio di forma qualunque, anche multistrato e con strati inclinati, con carichi e con falda.

#### **6.2.4 Descrizione del codice di calcolo IS PALIFICATE**

IS Palificate consente la progettazione completa delle palificate e applica in automatico i coefficienti di sicurezza previsti dalle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018, a seconda dei casi di carico e del tipo di palo; comunica direttamente con il CAD 3D Struttura, con IS Muri e con IS Plinti, importando la posizione dei pali ed i casi di carico necessari.

Nel software le tipologie di palo analizzabili sono il palo infisso, il palo trivellato, il palo a elica continua, il palo a vite e il micropalo; consente di gestire diverse tipologie di iniezione lungo il micropalo: colatura, iniezioni a bassa pressione, iniezione IGU e iniezione IRS. Un altro palo calcolabile è quello di tipo generico, l'utente può specificare una serie di sezioni trasversali, comunque armate, che compongono lo sviluppo longitudinale del palo. Nello sviluppo verticale si potranno avere sezioni diverse e, di conseguenza, dimensioni diverse.

Il progettista può scegliere tra diverse correlazioni per la valutazione della portata di base (tra i metodi implementati vi sono quelli di Jamiołkowski e Lancellotta, Reese e O'Neill, Berezantzev, AGI e quelli basati sulle prove penetrometriche), della portata laterale (tra le teorie proposte vi sono Reese, Meardi, Bustamante e Doix, Kulhavy, Meyerhof, ...), e della resistenza trasversale.

Tramite indicatori colorati è espressa l'applicabilità delle varie teorie secondo la tipologia di terreno e di palo.

IS Palificate può effettuare il calcolo con tutte le teorie disponibili e valutarne il valore medio, massimo o minimo e la media pesata.

IS Palificate esegue le verifiche meccaniche del palo a stato limite ultimo (pressoflessione, taglio, carico di punta,...) oltre che le verifiche in esercizio (tensione massima, fessurazione,...), secondo la tipologia costruttiva.

Le sollecitazioni agenti possono essere applicate direttamente sulla testa dei pali, oppure sulla fondazione (che può avere anche una forma libera con le coordinate dei vertici definibili dall'utente) per essere in seguito distribuite sui pali. IS Palificate esegue le verifiche meccaniche del palo a stato limite ultimo

(pressoflessione, taglio, carico di punta, ecc...) oltre che le verifiche in esercizio (tensione massima, fessurazione, ecc...), secondo la tipologia costruttiva.

IS Palificate calcola i cedimenti dei pali, utilizzando curve di trasferimento fornite dall'utente, o, in mancanza di queste, tratte da letteratura tecnica secondo la tipologia di palo e di terreno; il cedimento di gruppo è valutato con il metodo dei fattori di interazione (Poulos). Il software fornisce il disegno della curva di mobilitazione e dell'influenza dei cedimenti di un palo su quelli adiacenti.

Nei casi sismici, oltre alle opportune richieste strutturali (sezioni in campo elastico, armatura minima), viene verificata anche la possibilità di liquefazione degli strati saturi più superficiali.

Il programma consente di valutare l'incremento di sollecitazioni lungo il palo, dovute all'interazione cinematica applicando il metodo di Nikolaou, che permette di calcolare il massimo momento flettente del palo in corrispondenza dell'interfaccia fra due strati di terreno di diversa rigidità.

## 6.3 COMBINAZIONE DELLE AZIONI

### 6.3.1 Verifiche nei confronti degli SLU fondazioni

Le analisi necessarie per la verifica dei vari elementi strutturali vengono condotte utilizzando il metodo semiprobabilistico agli stati limite, in particolare per ogni stato limite per perdita di equilibrio deve essere rispettata la condizione:

$$E_{inst,d} \leq E_{stb,d}$$

Dove  $E_{inst,d}$  è il valore di progetto dell'azione instabilizzante e  $E_{stb,d}$  è il valore di progetto dell'azione stabilizzante. Per le opere di sostegno la verifica viene condotta secondo l'approccio 1, con la combinazione 2 (A2+M2+R2) utilizzando i coefficienti parziali sulle azioni e sulle resistenze indicate nelle tabelle di seguito riportate:

Tab. 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

	Effetto	Coefficiente Parziale $\gamma_F$ (o $\gamma_E$ )	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti $G_1$	Favorevole	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti $G_2^{(1)}$	Favorevole	$\gamma_{G2}$	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevole	$\gamma_Q$	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

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

Parametro	Grandezza alla quale applicare il coefficiente parziale	Coefficiente parziale $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \varphi'_k$	$\gamma_{\varphi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma_\gamma$	$\gamma_\gamma$	1,0	1,0

Tab. 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo

COEFFICIENTE	R2
$\gamma_R$	1,1

Per ogni stato limite che preveda il raggiungimento della resistenza di un elemento strutturale o del terreno deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

Dove il valore dell'azione sollecitante e di quella resistente sono determinate secondo l'approccio 2 (A1+M1+R3) tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali sulle azioni e sulle resistenti dei materiali sopra riportati mentre i coefficienti parziali sono riportati sotto.

 Tab. 6.5.I – Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi di muri di sostegno

Verifica	Coefficiente parziale (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,1$
Ribaltamento	$\gamma_R = 1,15$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,4$

Nell'allegato A si riportano i tabulati di verifica della spalla considerando applicate le sollecitazioni trasmesse dall'impalcato della passerella applicate in corrispondenza del baricentro della fondazione mentre nell'allegato B sono contenute le verifiche geotecniche e strutturali dei pali di fondazione.

### 6.3.2. Analisi statica

L'analisi statica necessaria per la verifica dei vari elementi strutturali viene condotta utilizzando il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

Allo stato limite ultimo, le varie azioni sono state combinate con la seguente espressione:

$$F_d = \gamma_{g1} G_1 + \gamma_{g2} G_2 + \gamma_q \left[ Q_{k1} + \sum_{i=2}^{i=n} \psi_{oi} Q_{ki} \right] + \gamma_{qi} \left[ Q_{ik} + \sum_{i=2}^{i=n} \psi_{oi} Q_{ik} \right]$$

Dove:

$G_1$  = il valore caratteristico dei pesi propri



$G_2$  = il valore caratteristico dei pesi permanenti portati

$Q_{k1}$  = il valore caratteristico dell'azione di base di ogni combinazione

$Q_{ki}$  = il valore caratteristico delle azioni variabili tra loro indipendenti

$Q_{1k}$  = il valore caratteristico dell'azione variabile da traffico di base di ogni combinazione

$Q_{ik}$  = il valore caratteristico delle azioni variabili da traffico

$\gamma_{g1} = 1.35$  (1.0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)

$\gamma_{g2} = 1.5$  (0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)

$\gamma_q = 1.5$  (0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)

$\gamma_{qi} = 1.35$  (0 se il suo contributo aumenta la sicurezza)

$\psi_{oi}$  = coefficiente di combinazione allo slu ricavati dalla tabella 5.1.VI. del D.M.

17/01/2018

Il carico neve non è considerato concomitante con i carichi da traffico.

Allo stato limite di esercizio, le varie azioni sono state combinate con la seguente espressione:

**combinazione rara**

$$F_d = G_1 + G_2 + Q_{1k} + \sum_{i=2}^{i=n} \psi_{0i} Q_{ik}$$

Dove:

$G_1$  = il valore caratteristico dei pesi propri

$G_2$  = il valore caratteristico dei pesi permanenti portati

$Q_{1k}$  = il valore caratteristico dell'azione variabile da traffico di base di ogni combinazione

$Q_{ik}$  = il valore caratteristico delle altre azioni variabili da traffico (carico sui marciapiedi)

$\psi_{0i}$  = coefficiente di combinazione allo sle assumendo per la neve 0.7 e per la folla compatta = 0.5;

**6.3.3 Analisi sismica**

La valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi sulla costruzione viene eseguita con riferimento allo SLV considerando la seguente combinazione dell'azione sismica con le altre azioni:

$$E + G_1 + G_2 + P_K + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{Ki}$$

dove:

E azione sismica per lo stato limite in esame;

$G_1$  peso proprio della struttura;

$G_2$  carichi permanenti portati al valore caratteristico;

$P_K$  Valore caratteristico dell'azione di precompressione;

$\psi_{2i}$  coefficiente di combinazione delle azioni variabili (tabella 2.5.I NTC);

$Q_{ki}$  valore caratteristico delle azioni variabili.

Per la determinazione degli effetti delle azioni sismiche si è fatto riferimento alle sole masse corrispondenti ai pesi propri ed ai sovraccarichi permanenti, considerando nullo il valore quasi permanente delle masse corrispondenti ai carichi da traffico; pertanto si sono considerate le masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G_1 + G_2 + \sum_i \psi_{2i} \cdot Q_{Ki}$$

dove  $G_1$  e  $G_2$  sono i pesi propri ed i carichi permanenti portati al loro valore caratteristico,  $Q_k$  le azioni variabili. Il coefficiente  $\psi_{2i}$  si ricava dalla tabella 2.5.I delle NTC: il coefficiente  $\psi_{2i}$  da applicare alle azioni variabili agenti viene assunto per la neve pari a 0 trovandosi la struttura a quota 22 m s.l.m. ed il vento pari a 0.

L'analisi sismica condotta è di tipo statico lineare che consiste nell'applicazione di forze statiche equivalenti alle forze di inerzia indotte dall'azione sismica e può essere effettuata per costruzioni che rispettino i requisiti di regolarità in altezza, a condizione che il periodo del modo di vibrare principale nella direzione in esame ( $T_1$ ) non superi  $2,5 T_C$  o  $T_D$  e che la costruzione sia regolare in altezza.

Il periodo fondamentale di vibrazione della struttura nelle due direzioni principali viene definito mediante un'analisi modale direttamente dal codice di calcolo.

Non essendoci la presenza di diaframmi rigidi non viene attribuita nessuna eccentricità accidentale pari al 5% del lato ortogonale.

Essendo la risposta valutata mediante analisi in campo lineare, essa può essere calcolata separatamente per ciascuna delle tre componenti; la risposta a ciascuna componente (sollecitazioni, deformazioni, spostamenti, ecc.) è combinata successivamente, applicando la seguente espressione:

$$1,00 \times E_x + 0,30 \times E_y + 0,30 \times E_z$$

con rotazione dei coefficienti moltiplicativi e conseguente individuazione degli effetti più gravosi.

Per il calcolo della spinta attiva sul paramento di monte il metodo che viene

utilizzato è il Metodo di Culmann, o Metodo del Cuneo di Tentativo; in pratica è una generalizzazione della teoria di Coulomb per poter risolvere i casi più particolari.

Le azioni sismiche sono state valutate con il metodo pseudo – statico (formulazione di Monobe – Okabe) schematizzandole con una forza statica equivalente pari al prodotto della forza di gravità per i corrispondenti coefficienti sismici orizzontali  $k_h$  e verticale  $k_v$  che sono stati valutati mediante le seguenti espressioni:

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

$$k_v = \pm 0.5 k_h$$

dove:

$a_{\max} = S \cdot a_g = S_s \cdot S_T \cdot a_g$  accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

$a_g$  = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.

$S$  = coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica  $S_s$  e dell'amplificazione topografica  $S_T$

$g$  = accelerazione di gravità.

Il coefficiente  $\beta_m$  assume i seguenti valori:

$\beta_m = 0.38$  per le verifiche allo SLV

$\beta_m = 0.47$  per le verifiche allo SLD

Per ciascuna tipologia di muro vengono riportati i tabulati di output del software di calcolo IS muri prodotto da CDM Dolmen ed Omnia IS con sede in Via Dovretti 9/f Torino.

## 6.4. MODELLO STRUTTURALE

Il modello strutturale adottato per la determinazione delle caratteristiche di sollecitazione e spostamento in condizioni statiche e dinamiche, ha le seguenti particolarità:

- travi principali in acciaio composte da profili HEB240 per le passerelle del tratto "A" ed HEB200 per le passerelle del tratto "B" semplicemente appoggiate in corrispondenza delle spalle;
- travi secondarie di collegamento in acciaio considerate incernierate a quelle principali realizzate con profili IPE240 per le passerelle del tratto "A" ed IPE200 per le passerelle del tratto "B";
- appoggi fissi e scorrevoli longitudinalmente;

I tabulati del software di calcolo SAP 200 per le passerelle del tratto "A" sono

contenuti negli allegati A mentre quelli delle passerelle del tratto "D" sono riportati negli allegati B; Nei tabulati di input ed output sono specificate tutte le dimensioni degli elementi, i nodi, la numerazione degli elementi frame, le verifiche, ecc..

Per facilitare la lettura dei dati si riporta lo schema grafico delle due tipologie di passerelle, la numerazione dei nodi e degli elementi.

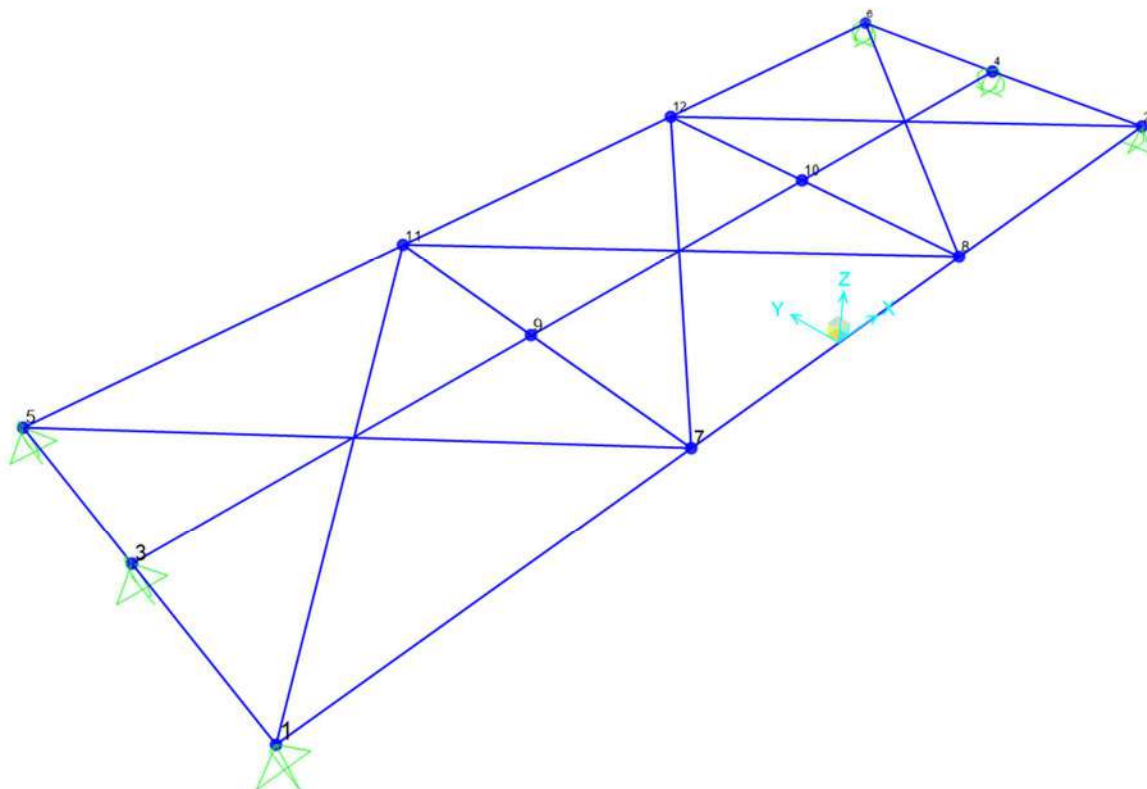


Fig. 1: schema della struttura con la numerazione dei nodi delle passerelle tratto "A"

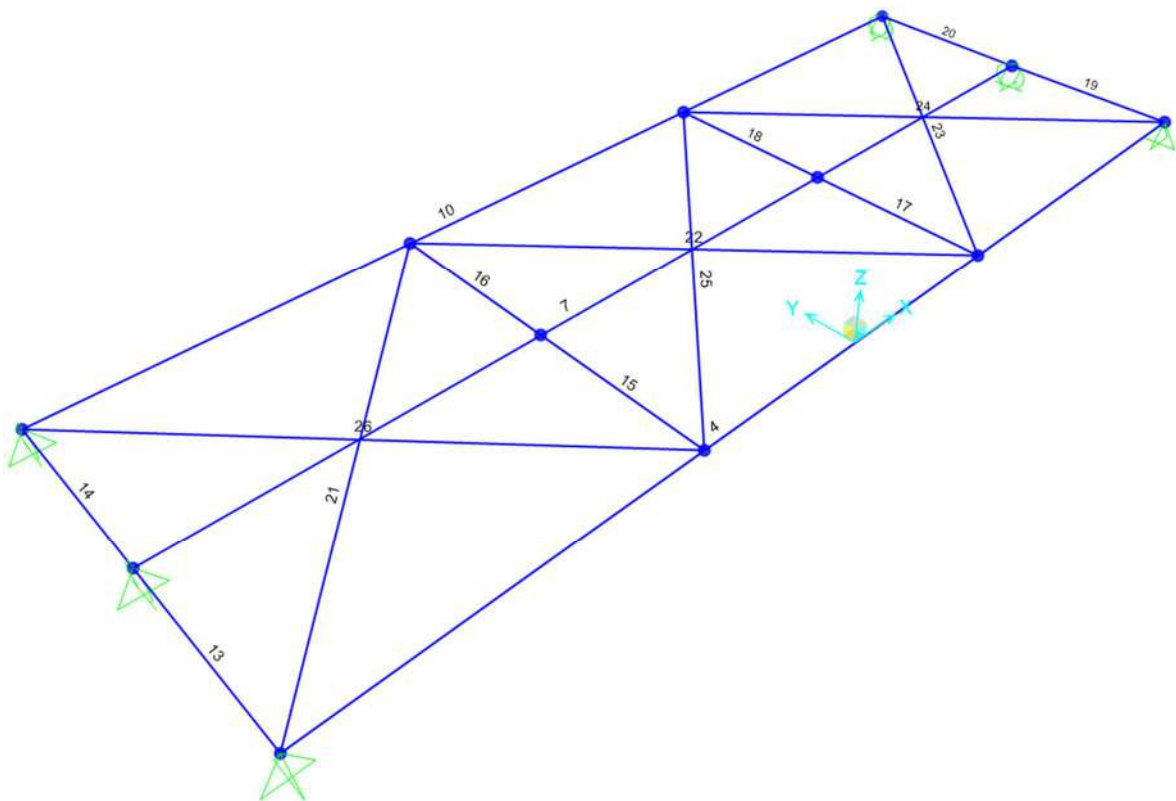


Fig. 2: schema della struttura con la numerazione degli elementi frame delle passerelle tratto "A"

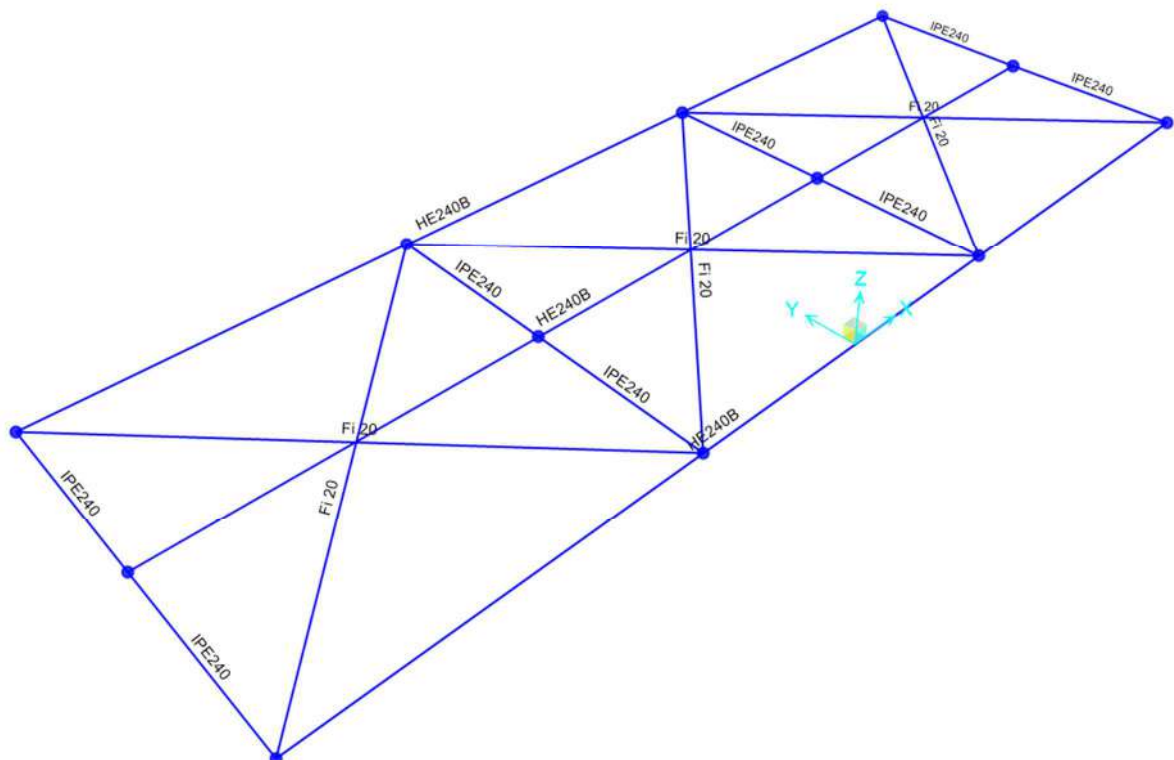


Fig. 3: schema della struttura con l'indicazione delle sezioni dei profili delle passerelle tratto "A"

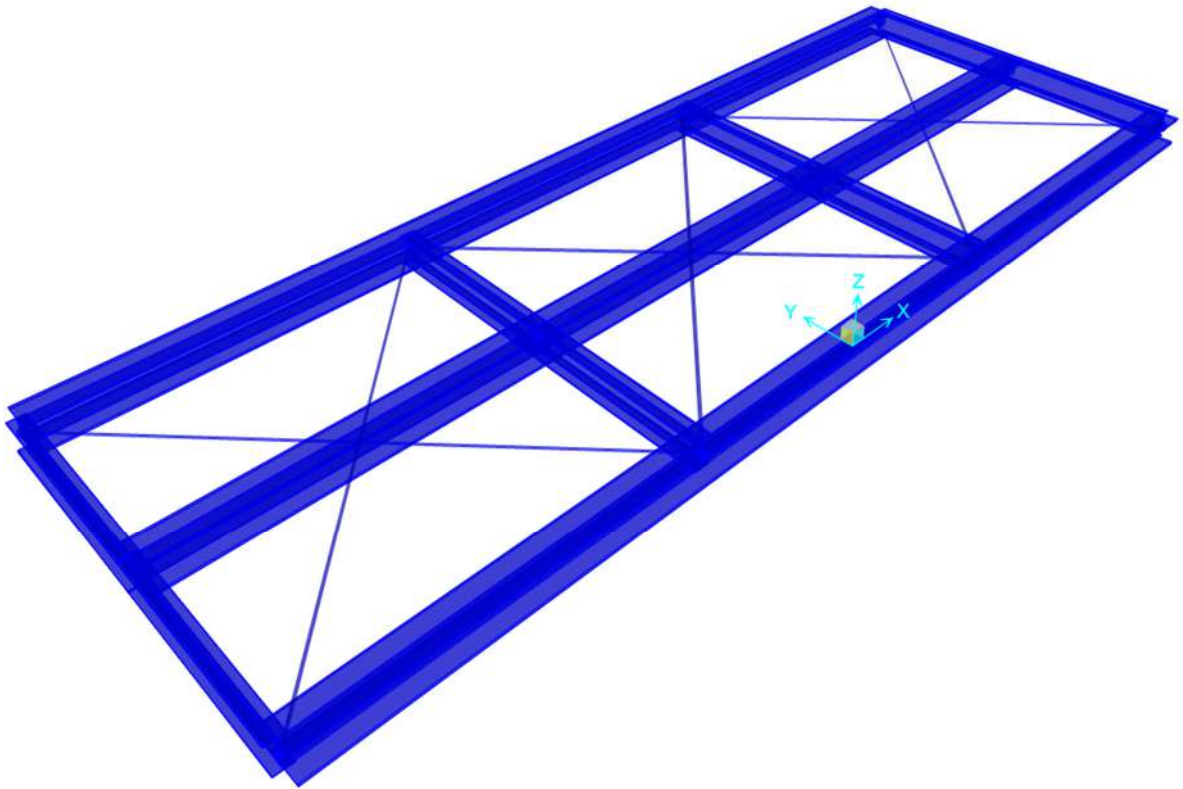


Fig. 4: vista tridimensionale della struttura delle passerelle tratto "A"

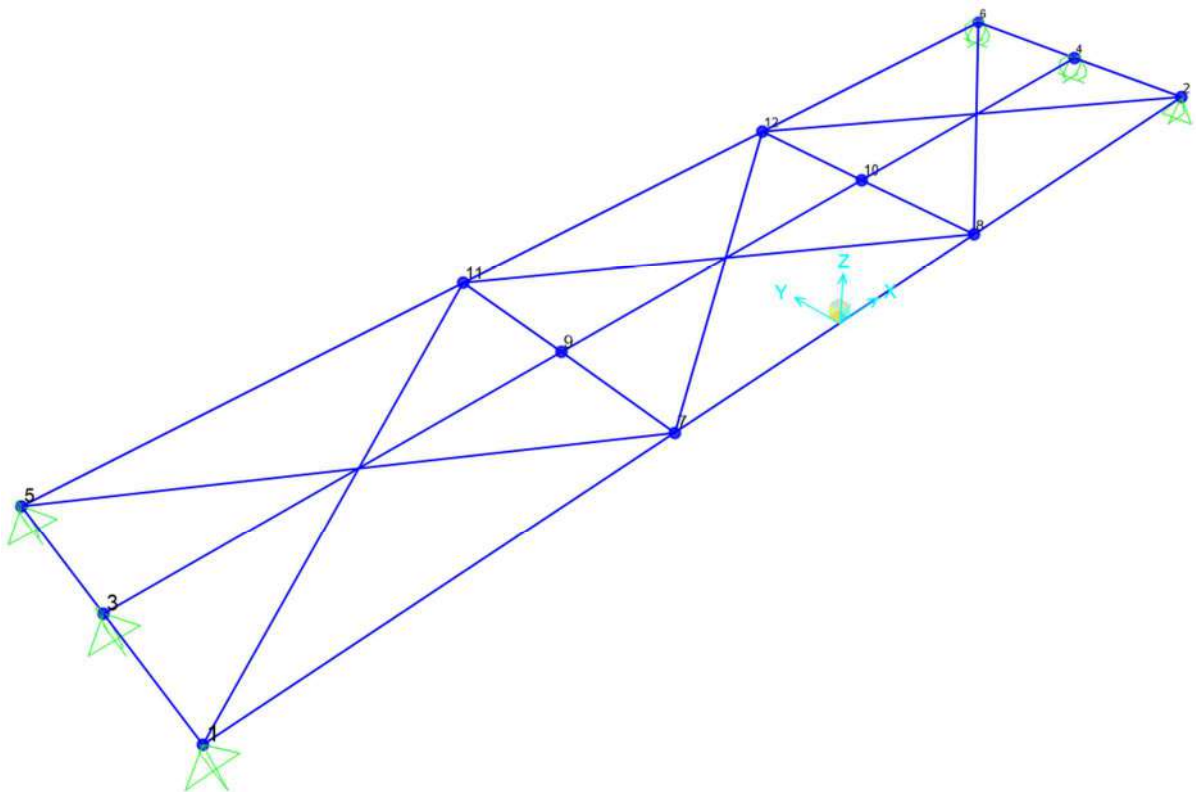


Fig. 5: schema della struttura con la numerazione dei nodi delle passerelle tratto "D"

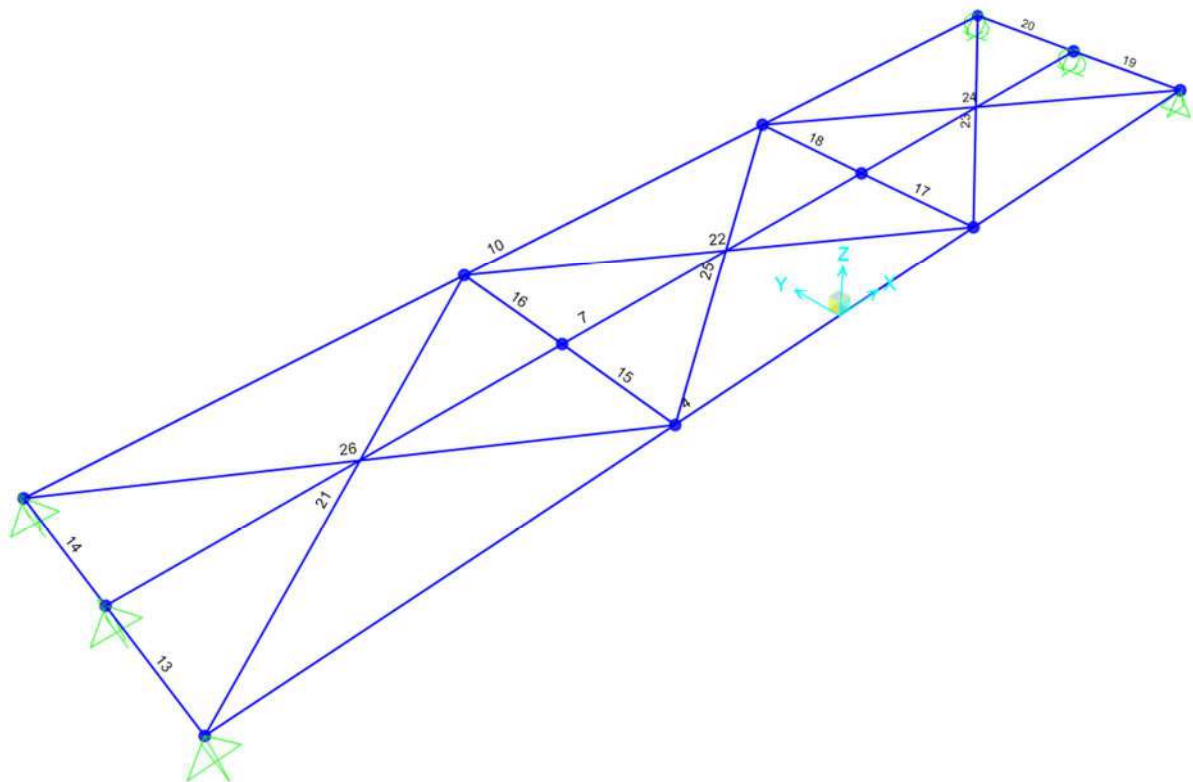


Fig. 6: schema della struttura con la numerazione degli elementi frame delle passerelle tratto "D"

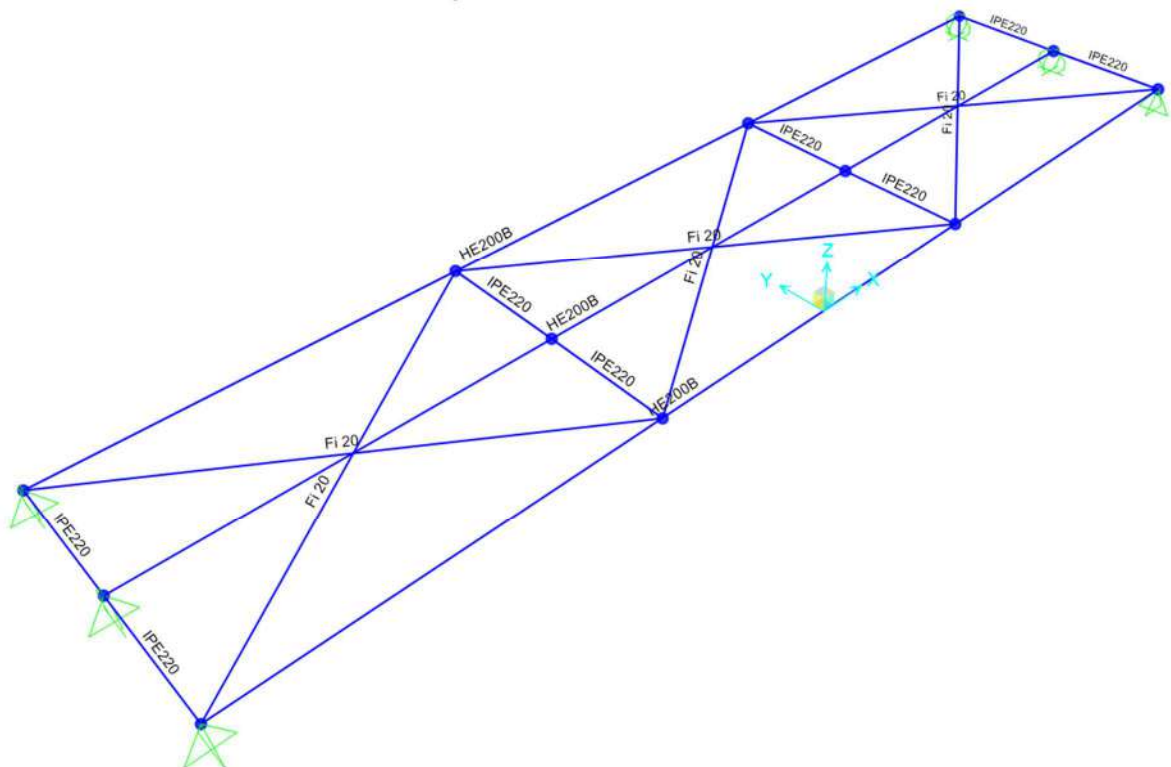


Fig. 7: schema della struttura con l'indicazione delle sezioni dei profili delle passerelle tratto "D"

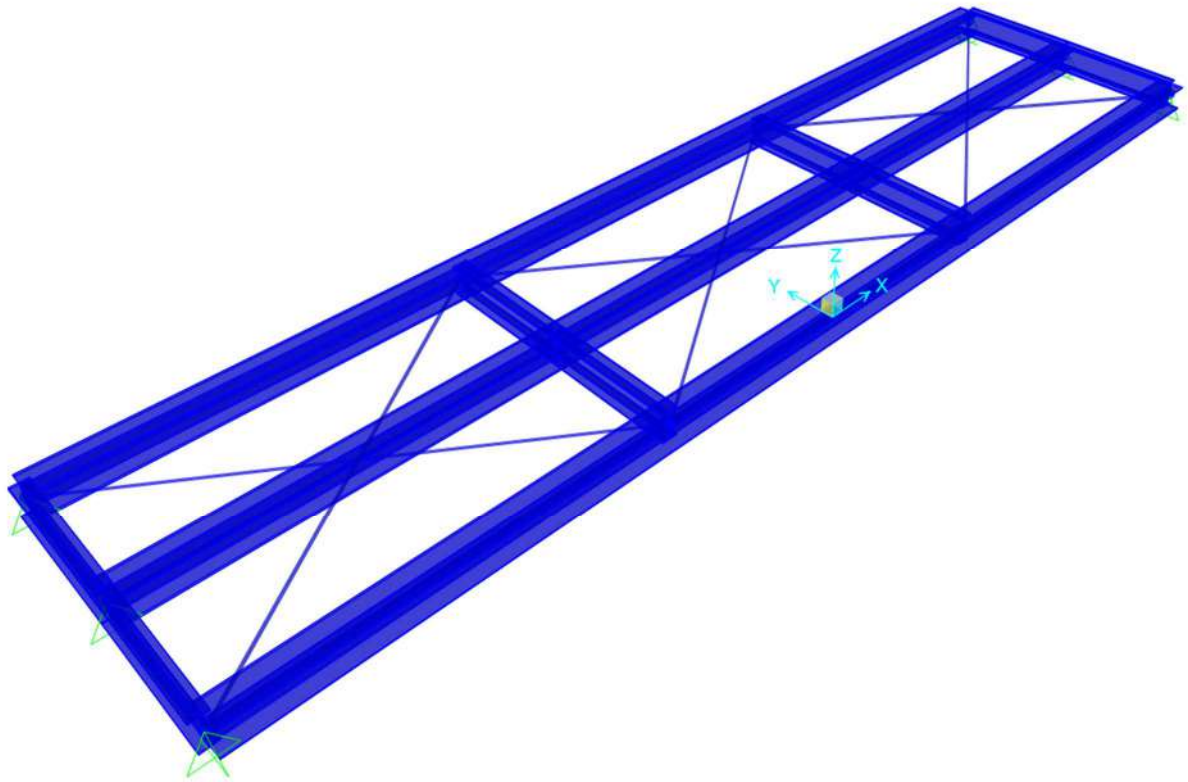


Fig. 8: vista tridimensionale della struttura delle passerelle tratto "D"



## 7. VERIFICA DEGLI ELEMENTI IN ACCIAIO

Nel seguito si riporta la tabella riassuntiva delle verifiche degli elementi in acciaio con indicato il massimo tasso di sfruttamento delle varie sezioni.

TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018						
Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
4	HE240B	Beam	0.42	Other	SLE	4.15
7	HE240B	Beam	0.72	Other	SLE	4.15
10	HE240B	Beam	0.42	Other	SLE	4.15
13	IPE240	Beam	0.00	PMM	SLU1	0.00
14	IPE240	Beam	0.00	PMM	SLU1	0.00
15	IPE240	Beam	0.02	PMM	SLU2	0.00
16	IPE240	Beam	0.01	PMM	SLU2	0.00
17	IPE240	Beam	0.02	PMM	SLU2	0.00
18	IPE240	Beam	0.01	PMM	SLU2	0.00
19	IPE240	Beam	0.00	PMM	SLU1	0.00
20	IPE240	Beam	0.00	PMM	SLU1	0.00
21	Fi 20	Beam	0.17	PMM	SLU2	0.00
22	Fi 20	Beam	0.00	Other		0.00
23	Fi 20	Beam	0.00	Other		0.00
24	Fi 20	Beam	0.17	PMM	SLU2	0.00
25	Fi 20	Beam	0.00	Other		0.00
26	Fi 20	Beam	0.00	Other		0.00

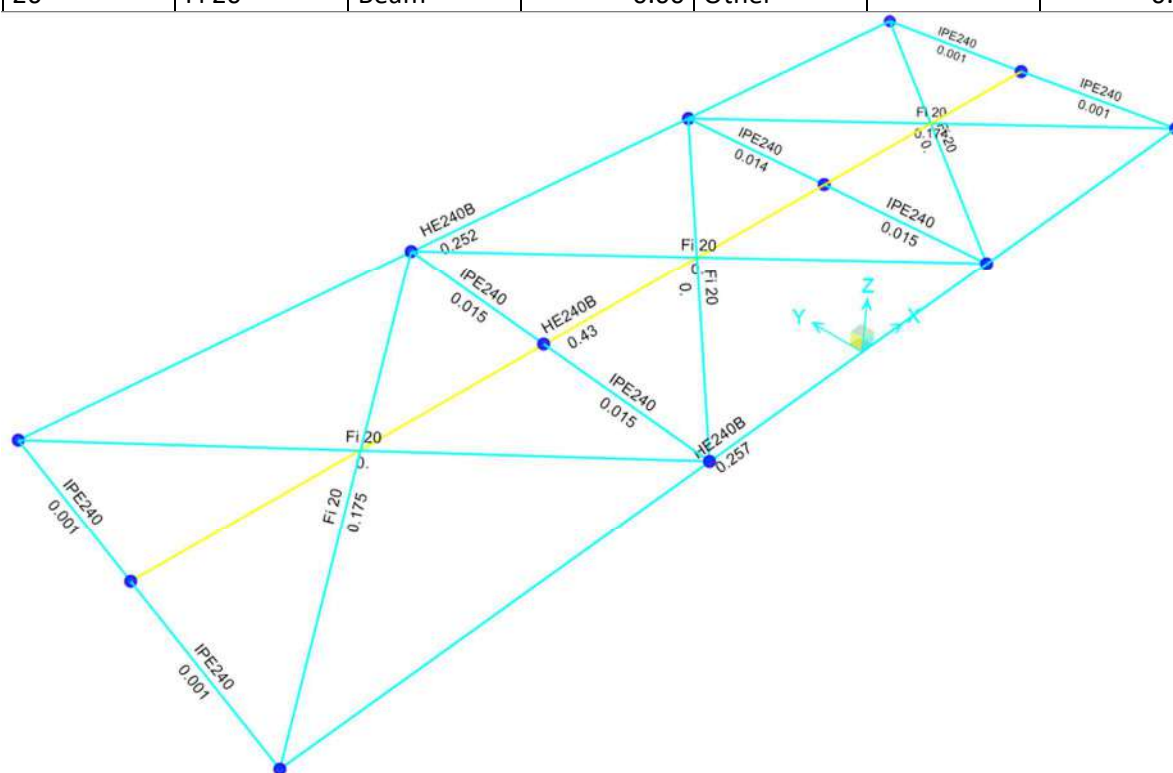


Fig. 9: tasso di sfruttamento delle sezioni metalliche passerelle tratto "A"

**TABLE: Steel Design 1 - Summary Data - Italian NTC 2018**

Frame	DesignSect	DesignType	Ratio	RatioType	Combo	Location
Text	Text	Text	Unitless	Text	Text	m
4	HE200B	Beam	0.63	Other	SLE	4.2
7	HE200B	Beam	0.99	Other	SLE	4.2
10	HE200B	Beam	0.63	Other	SLE	4.2
13	IPE220	Beam	0.00	PMM	SLU2	0
14	IPE220	Beam	0.00	Major Shear	SLU1	0
15	IPE220	Beam	0.02	PMM	SLU2	0
16	IPE220	Beam	0.02	PMM	SLU2	0
17	IPE220	Beam	0.02	PMM	SLU2	0
18	IPE220	Beam	0.02	PMM	SLU2	0
19	IPE220	Beam	0.00	PMM	SLU2	0
20	IPE220	Beam	0.00	Major Shear	SLU1	0
21	Fi 20	Beam	0.24	PMM	SLU2	0
22	Fi 20	Beam	0.00	Other		0
23	Fi 20	Beam	0.00	Other		0
24	Fi 20	Beam	0.23	PMM	SLU2	0
25	Fi 20	Beam	0.00	PMM	SLU2	0
26	Fi 20	Beam	0.00	Other		0

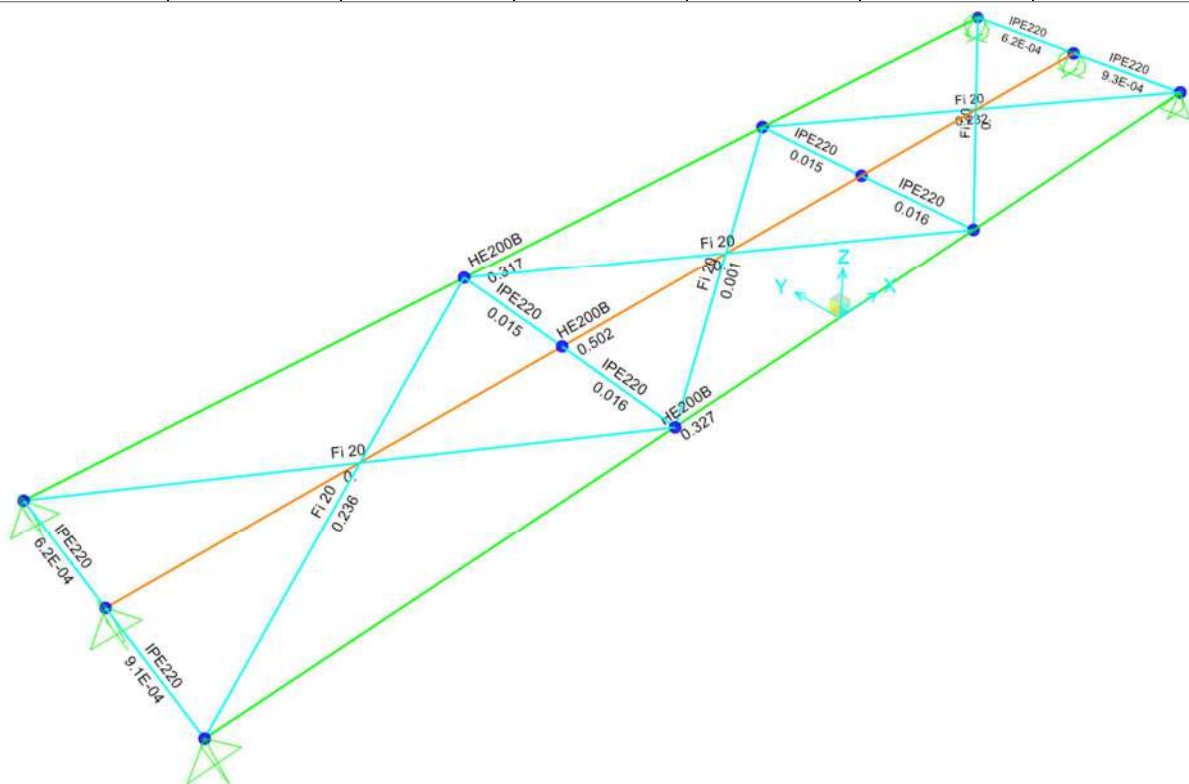


Fig. 10: tasso di sfruttamento delle sezioni metalliche passerelle tratto “D”

## 8. VERIFICA ALLO STATO LIMITE DI ESERCIZIO

La deformazione della passerella viene stimata con la seguente condizione di carico:

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor
Text	Text	Yes/No	Text	Text	Unitless
SLE	Linear Add	No	Linear Static	DEAD	1
SLE			Linear Static	Variabile	1
SLE			Linear Static	Permanente	1

Di seguito si riporta la deformata per le due tipologie di passerelle.

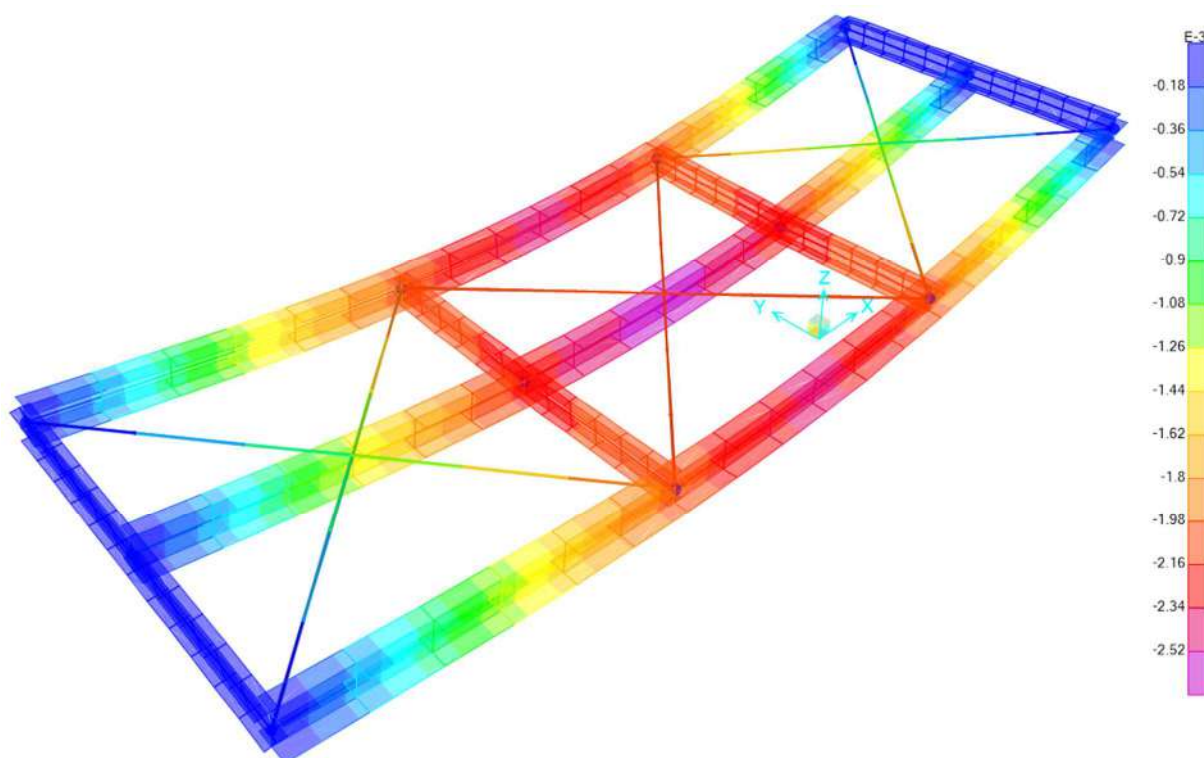


Fig. 11: deformata in condizioni di SLE –  $f_{\max} = 0.0244$  m

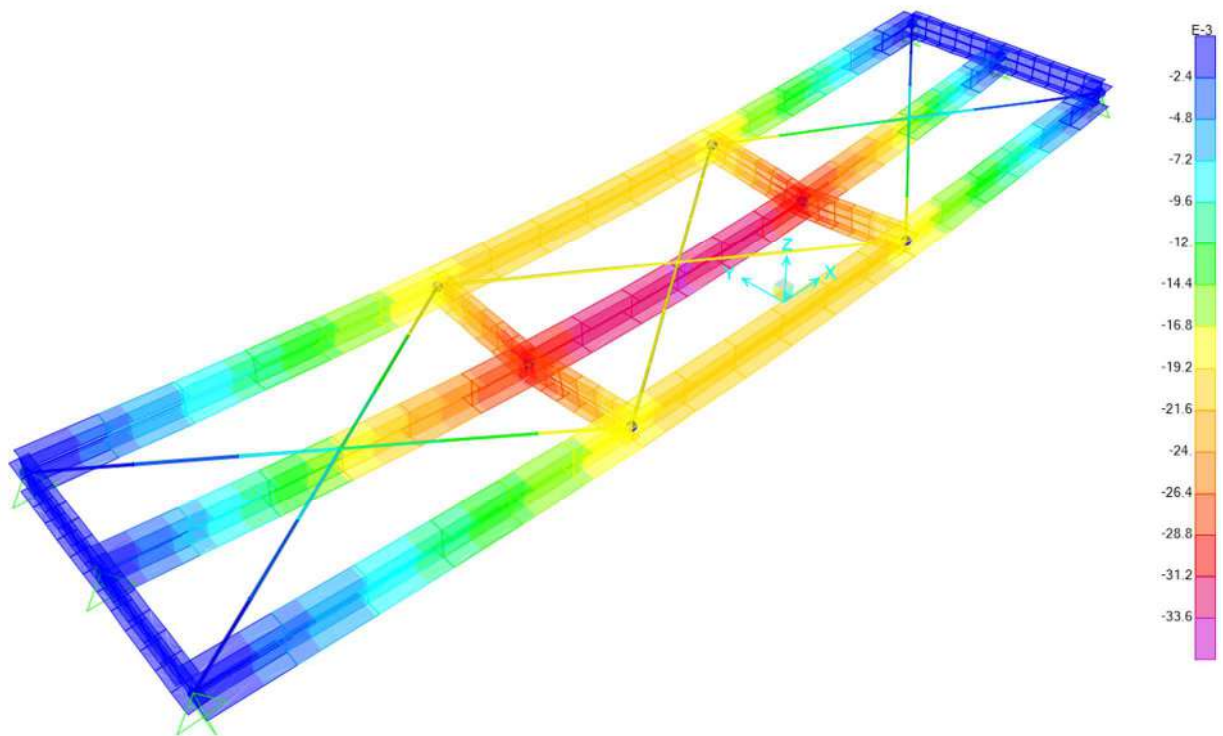


Fig. 12: deformata in condizioni di SLE –  $f_{\max} = 0.0338$  m

Dai dati sopra riportati si osserva come nella configurazione con carico della folla la deformata è pari a 1/340 della luce per le passerelle tratto “A” e 1/250 della luce per le passerelle del tratto “D”.

## 9. VERIFICA DELLE SPALLE

Le passerelle in progetto realizzano gli attraversamenti su più corsi d'acqua della pista ciclo-pedonale, trovando i punti di appoggio sul terreno a monte e a valle dell'attraversamento. Nel seguito si riporta la verifica per la spalla più sollecitata corrispondente a quella dell'attraversamento del rio Fossalon in sinistra idrografica.

### 9.1. VERIFICA DELLA SPALLA

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. I tabulati di calcolo sono riportati nell'allegato C.

caso di carico	resistenz a assiale	resistenz a trasversal e	stabilità globale	FS struttural e Fusto(pre sso- flessione)	FS struttural e Fusto(tag lio)	FS struttural e Fusto(ten sione cls)	FS struttural e Fusto(ten sione acciaio)	FS struttural e Fusto(ap ertura fessure)	FS struttural e Fondazio ne(flessio ne)	FS struttural e Fondazio ne(taglio)	FS struttural e Fondazio ne(tensio ne cls)	FS struttural e Fondazio ne(tensio ne acciaio)	FS struttural e Fondazio ne(apertu ra fessure)
1 - STR(SLU)	1.32	10.76	---	12.34	13.17	---	---	---	100	61.03	---	---	---
2 - SLV_SISMA SU(SLV)	2.02	9.86	---	19.85	14.73	---	---	---	100	48.86	---	---	---
3 - SLV_SISMA GIU(SLV)	1.84	9.42	---	19.58	14.07	---	---	---	100	46.11	---	---	---
4 - SLD_SISMA SU(SLD)	2.9	17.03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5 - SLD_SISMA GIU(SLD)	2.71	16.11	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6 - RARA(RAR A)	---	---	---	---	---	92.68	100	---	---	---	100	100	---
7 - FREQ.(FRE QUENTE)	---	---	---	---	---	---	---	100	---	---	---	---	100
8 - Q.PERM.(Q UASI_PERM )	---	---	---	---	---	69.51	---	100	---	---	100	---	100

**Muro Verificato!**

**[Verifiche Superate]**

### 9.2. VERIFICA DELLE FONDAZIONI

Le fondazioni sono caratterizzate da un cordolo in c.a. su ciascun lato della passerella, dotato di paraghiaia, e nel quale si ammorsano n. 3 pali ad eccezione della spalla in sinistra della passerella di attraversamento del rio Fossalon dove sono previsti n. 5 pali; queste opere realizzano le fondazioni profonde delle strutture.

Si è optato per l'utilizzo di palitiranti Geopal®, costituiti da un fusto tubolare in acciaio S355, armato con viti elicoidali e dotati di puntazza da perforazione. Il

palotirante viene infisso nel terreno applicando, contemporaneamente alla rotazione, una pressione sulla testa diretta verso il basso.

Ciascun cordolo di estremità della passerella presenta palitiranti, per i quali valgono i seguenti parametri:

Palo PVC 114

Lunghezza totale = 13.00m

Tubolare = 114.3 x 10mm

Palo composto da n.3 elementi PVC 114/3000, lunghezza 3.00m + n.1 elemento prolunga liscio di lunghezza 1.00m

Armatura = 3 viti continue  $\phi$  400mm, spessore 12mm acciaio S275

Sulla base della relazione geologica di riferimento, allegata al progetto definitivo e redatta a firma del Dr. Geol. Sergio Bartolomei in data novembre 2021, il terreno di fondazione è caratterizzato dai seguenti parametri:

Limi coesivi

$$\gamma = 19.00 \text{ kN/m}^3$$

$$c_u = 0.2 \text{ daN/cm}^2$$

$$\phi = 28^\circ$$

$$k_1 = 5 \text{ Mpa}$$

### **Calcolo della portanza geotecnica**

Come da manuale tecnico fornito dal produttore Geopal®, per la tipologia di pali PVC il limite di capacità portante è, nella quasi totalità dei casi, individuato dalla portata geotecnica.

La portanza geotecnica del micropalo è dato dalla somma di due contributi dovuti uno alla portanza di punta e uno alla portanza laterale.

La portanza di base vale:

$$Q_p = A_p \times c_u \times N_c / \gamma_r / \zeta_4$$

Essendo:

$A_b$  = Area vite calcolata su un diametro di 40 cm

$$c_u = 0.2 \text{ daN/cm}^2$$

$$N_c = 9$$

$$\gamma_R = 1.15 \text{ (per portanza di base di pali infissi)}$$

$$\zeta_4 = 1.7 \text{ (coefficiente riduttivo che tiene conto delle verticali indagate)}$$

La portanza laterale vale:

$$Q_L = A_L \times c_u / \gamma_r / \zeta_4 = 134.98 \text{ kN}$$

Essendo:

$A_L$  = Area laterale calcolata sul diametro della spira o del palo

$$c_u = 0.2 \text{ daN/cm}^2$$

$\gamma_R = 1.15$  (per portanza laterale a compressione di pali infissi)

$\zeta_4 = 1.7$  (coefficiente riduttivo che tiene conto delle verticali indagate)

Nella tabella seguente si riportano i risultati del codice di calcolo IS Palificate utilizzato per la verifica dei pali più sollecitati posizionati in corrispondenza della spalla in sinistra idrografica del rio Fossalón. I tabulati di calcolo sono contenuto nell'allegato D.

La tabella riassume schematicamente tutte le verifiche eseguite nei vari casi di calcolo definiti. Per ciascuna verifica è indicato il confronto tra resistenza di calcolo  $R_d$  ed azione di calcolo  $S_d$ , ed il relativo coefficiente di sicurezza  $f_s$ .

<b>Tutti i Punti maglia (8), Tutti i casi (8), Tutti i sestetti (8)</b>					
Caso	C.Port. [daN][f.s.]	Cedim. [mm]	R.Tras. [daN][f.s.]	Sp.Ori. [mm]	Acc.:sig.id. [daN/cm2][f.s.]
1: SLU A1+M1+R3	PM1-S1 ↓ 18228/13861 = 1.32	---	PM1-S1 78370/1517 = 51.64	---	PM1-S1 3381/967.1 = 3.50
2: Sisma_1+1+R_Su	PM1-S1 ↓ 18228/9094 = 2.00	---	PM1-S1 78370/1656 = 47.32	---	PM1-S1 3381/888.3 = 3.81
3: Sisma_1+1+R_Giu	PM1-S1 ↓ 18228/9967 = 1.83	---	PM1-S1 78370/1733 = 45.22	---	PM1-S1 3381/943.6 = 3.58
4: Sisma_1+1+R_Su	PM1-S1 ↓ 18228/6462 = 2.82	---	---	---	---
5: Sisma_1+1+R_Giu	PM1-S1 ↓ 18228/6898 = 2.64	---	---	---	---
6: SLE caratteristica (rara)	---	PM2-S1 0 (max -40)	---	PM1-S1 3 (max 40)	---
7: SLE frequente	---	---	---	---	---
8: SLE quasi permanente	---	PM2-S1 0 (max -50)	---	PM1-S1 3 (max 50)	---
C.Port. = Capacità portante   Cedim. = Cedimento   R.Tras. = Resistenza trasversale   Sp.Ori. = Spostamento orizzontale   Acc.:sig.id. = Acciaio: tensione ideale   --- = Verifica non prevista					

# 10. VERIFICA MURO DI CONTENIMENTO

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 carico	capacità portante	scorrimento	ribaltamento	stabilità globale	FS strutturale Fusto (presso-flessione)	FS strutturale Fusto (taglio)	FS strutturale Fusto (tensione cls)	FS strutturale Fusto (tensione acciaio)	FS strutturale Fusto (apertura fessure)	FS strutturale Fondazione (flessione)	FS strutturale Fondazione (taglio)	FS strutturale Fondazione (tensione cls)	FS strutturale Fondazione (tensione acciaio)	FS strutturale Fondazione (apertura fessure)
1 - STR(SLU)	1.01	2.2	Stabile 2.3 (s.max.= 0.19 [cm])	---	1.92	8.56	---	---	---	6.48	4.09	---	---	---
2 - SLV_SISMA_SU(SLV)	1.16	1.56	Stabile 2.64 (s.max.= 0.12 [cm])	---	3.5	11.04	---	---	---	10.51	6.64	---	---	---
3 - SLV_SISMA_GIU(SLV)	1.14	1.62	Stabile 2.65 (s.max.= 0.12 [cm])	---	3.37	10.35	---	---	---	9.96	6.25	---	---	---
4 - SLD_SISMA_SU(SLD)	1.57	1.74	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5 - SLD_SISMA_GIU(SLD)	1.54	1.76	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6 - RARA(RARA)	---	---	---	---	---	---	4.28	1.98	---	---	---	17.52	6.69	---
7 - FREQ.(FREQUENTE)	---	---	---	---	---	---	---	---	2.83	---	---	---	---	6.02
8 - Q.PERM.(QUASI PERM)	---	---	---	---	---	---	3.21	---	2.12	---	---	13.14	---	4.51

**Muro Verificato!**

**[Verifiche Superate]**

Gli output del software di calcolo IS muri con l'esplicitazione di tutte le verifiche è riportato nell'allegato E.



## 11. CONCLUSIONI

Nei precedenti paragrafi sono state illustrate le modalità di dimensionamento e verifica delle passerelle pedonali da realizzarsi nell'ambito del "2° Stralcio Piano comunale di Mobilità Dolce Tratti A e D" in comune di Breda di Piave.

Non essendo indicato esplicitamente nella relazione geologica l'impiego di fondazioni profonde **la DL dovrà verificare la corrispondenza delle ipotesi di dimensionamento geotecnico dei pali elicoidali prima della loro esecuzione in funzione delle istruzioni/metodologie sviluppate dal produttore Geopal® mediante la determinazione delle caratteristiche geomeccaniche del terreno presente in sito.**

## 12. ALLEGATO A: TABULATI PASSERELLE TRATTO "A"

### 12.1. DATI DI INPUT

**Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 1 of 5**

Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 1 of 5							
LoadPat	Dir	PercentEcc	EccOverride	PeriodCalc	UserZ	AccOption	Latitude
SLVx	X	0.05	No	Prog Calc	No	Latitude/Longitude	45.719
SLVy	Y	0.05	No	Prog Calc	No	Latitude/Longitude	45.719

**Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 2 of 5**

Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 2 of 5						
LoadPat	Longitude	Island	agOverg	F0	Tcs	LimitState
SLVx	12.3336		0.1763	2.501	0.3438	SLV
SLVy	12.3336		0.1763	2.501	0.3438	SLV

**Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 3 of 5**

Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 3 of 5					
LoadPat	UsageClass	NominalLife	SpectrumType	SoilType	Topography
SLVx	III	50.	Design Horizontal	C	T1
SLVy	III	50.	Design Horizontal	C	T1

**Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 4 of 5**

Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 4 of 5							
LoadPat	hOverH	Tb	Tc	Td	Xi	q	Lambda
SLVx	1.	0.1712	0.5135	2.3054		1.	1.
SLVy	1.	0.1712	0.5135	2.3054		1.	1.

**Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 5 of 5**

Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 5 of 5				
LoadPat	TUsed Sec	CoeffUsed	WeightUsed KN	BaseShear KN
SLVx	0.0096	0.274375	32.238	8.845
SLVy	0.0546	0.374352	37.153	13.908

**Table: Case - Static 1 - Load Assignments**

Table: Case - Static 1 - Load Assignments			
Case	LoadType	LoadName	LoadSF
DEAD	Load pattern	DEAD	1.
Permanente	Load pattern	Permanente	1.
Variabile	Load pattern	Variabile	1.
Neve	Load pattern	Neve	1.
Vento	Load pattern	Vento	1.
SLU1-NL	Load pattern	DEAD	1.35
SLU1-NL	Load pattern	Permanente	1.5
SLU1-NL	Load pattern	Variabile	1.35

**Table: Case - Static 1 - Load Assignments**

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
SLU1-NL	Load pattern	Vento	0.9
SLU2-NL	Load pattern	DEAD	1.3
SLU2-NL	Load pattern	Permanente	1.5
SLU2-NL	Load pattern	Vento	1.5
SLU2-NL	Load pattern	Variabile	0.6
SLE-NL	Load pattern	DEAD	1.
SLE-NL	Load pattern	Permanente	1.
SLE-NL	Load pattern	Variabile	1.
SLVx	Load pattern	SLVx	1.
SLVy	Load pattern	SLVy	1.
SLVxy-NL	Load pattern	DEAD	1.
SLVxy-NL	Load pattern	Permanente	1.
SLVxy-NL	Load pattern	SLVx	1.
SLVxy-NL	Load pattern	SLVy	0.3
SLVyx-NL	Load pattern	DEAD	1.
SLVyx-NL	Load pattern	Permanente	1.
SLVyx-NL	Load pattern	SLVx	0.3
SLVyx-NL	Load pattern	SLVy	1.

**Table: Case - Static 2 - Nonlinear Load Application**

**Table: Case - Static 2 - Nonlinear Load Application**

Case	LoadApp	MonitorDOF	MonitorJt
SLU1-NL	Full Load	U1	1
SLU2-NL	Full Load	U1	1
SLE-NL	Full Load	U1	1
SLVxy-NL	Full Load	U1	1
SLVyx-NL	Full Load	U1	1

**Table: Case - Static 4 - Nonlinear Parameters, Part 1 of 3**

Case	GeoNonLin	ResultsSave	SolScheme	MaxTotal	MaxNull	EvLumpTol	MaxEvPerStep
SLU1-NL	P-Delta	Final State	Iterative Events	200	50	0.01	24
SLU2-NL	P-Delta	Final State	Iterative Events	200	50	0.01	24
SLE-NL	P-Delta	Final State	Iterative Events	200	50	0.01	24
SLVxy-NL	P-Delta	Final State	Iterative Events	200	50	0.01	24
SLVyx-NL	P-Delta	Final State	Iterative Events	200	50	0.01	24

**Table: Case - Static 4 - Nonlinear Parameters, Part 2 of 3**

Case	MaxIterCS	MaxIterNR	ItConvTol	StageSave	StageMinIns	StageMinTD
SLU1-NL	10	40	1.0000E-04			
SLU2-NL	10	40	1.0000E-04			
SLE-NL	10	40	1.0000E-04			
SLVxy-NL	10	40	1.0000E-04			
SLVyx-NL	10	40	1.0000E-04			

**Table: Case - Static 4 - Nonlinear Parameters, Part 3 of 3**

Case	TimeDepMat	TFMaxIter	TFTol	TFAccelFact	TFNoStop
SLU1-NL		10	0.01	1.	No
SLU2-NL		10	0.01	1.	No
SLE-NL		10	0.01	1.	No
SLVxy-NL		10	0.01	1.	No
SLVyx-NL		10	0.01	1.	No

**Table: Combination Definitions, Part 1 of 2**

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
SLU1	Linear Add	No	NonLin Static	SLU1-NL	1.	Strength
SLU2	Linear Add	No	NonLin Static	SLU2-NL	1.	Strength
SLE	Linear Add	No	NonLin Static	SLE-NL	1.	Deflection
SLVxy	Linear Add	No	NonLin Static	SLVxy-NL	1.	Strength
SLVyx	Linear Add	No	NonLin Static	SLVyx-NL	1.	Strength

**Table: Combination Definitions, Part 2 of 2**

ComboName	CaseName	ConcDesign	AlumDesign	ColdDesign
SLU1	SLU1-NL	None	None	None
SLU2	SLU2-NL	None	None	None
SLE	SLE-NL	None	None	None
SLVxy	SLVxy-NL	None	None	None
SLVyx	SLVyx-NL	None	None	None

**Table: Connectivity - Frame**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
4	1	2	No	8.3	0.	0.	0.
7	3	4	No	8.3	0.	1.5	0.
10	5	6	No	8.3	0.	3.	0.
13	1	3	No	1.5	-4.15	0.75	0.
14	3	5	No	1.5	-4.15	2.25	0.
15	7	9	No	1.5	-1.4	0.75	0.
16	9	11	No	1.5	-1.4	2.25	0.
17	8	10	No	1.5	1.4	0.75	0.
18	10	12	No	1.5	1.4	2.25	0.
19	2	4	No	1.5	4.15	0.75	0.
20	4	6	No	1.5	4.15	2.25	0.
21	1	11	No	4.06971	-2.775	1.5	0.
22	11	8	No	4.10366	-3.331E-16	1.5	0.
23	8	6	No	4.06971	2.775	1.5	0.
24	2	12	No	4.06971	2.775	1.5	0.
25	12	7	No	4.10366	-3.331E-16	1.5	0.
26	7	5	No	4.06971	-2.775	1.5	0.

**Table: Frame Loads - Distributed, Part 1 of 2**

Frame	LoadPat	CoordSys	Type	Dir	DistType	RelDistA
4	Vento	GLOBAL	Force	Y	RelDist	0.
4	Vento	GLOBAL	Force	Y	RelDist	0.3333
4	Vento	GLOBAL	Force	Y	RelDist	0.6667
4	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.

Frame	LoadPat	CoordSys	Type	Dir	DistType	RelDistA
4	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
4	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
7	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
7	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
7	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
10	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
10	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
10	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.

**Table: Frame Loads - Distributed, Part 2 of 2**

Frame	LoadPat	RelDistB	AbsDistA m	AbsDistB m	FOverLA KN/m	FOverLB KN/m
4	Vento	0.3333	0.	2.76667	2.82	2.82
4	Vento	0.6667	2.76667	5.53333	2.82	2.82
4	Vento	1.	5.53333	8.3	2.82	2.82
4	Permanente	1.	0.	8.3	0.7	0.7
4	Variabile	1.	0.	8.3	3.75	3.75
4	Neve	1.	0.	8.3	0.9	0.9
7	Permanente	1.	0.	8.3	0.75	0.75
7	Variabile	1.	0.	8.3	7.5	7.5
7	Neve	1.	0.	8.3	1.8	1.8
10	Permanente	1.	0.	8.3	0.7	0.7
10	Variabile	1.	0.	8.3	3.75	3.75
10	Neve	1.	0.	8.3	0.9	0.9

**Table: Frame Release Assignments 1 - General**

Frame	PI	V2I	V3I	TI	M2I	M3I	PJ	V2J	V3J	TJ	M2J	M3J	PartialFix
13	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
14	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
15	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
16	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
17	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
18	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
19	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
20	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
21	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
22	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
23	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
24	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
25	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
26	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No

**Table: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
4	I/Wide Flange	N.A.	HE240B	HE240B	Default
7	I/Wide Flange	N.A.	HE240B	HE240B	Default
10	I/Wide Flange	N.A.	HE240B	HE240B	Default
13	I/Wide Flange	N.A.	IPE240	IPE240	Default
14	I/Wide Flange	N.A.	IPE240	IPE240	Default
15	I/Wide Flange	N.A.	IPE240	IPE240	Default
16	I/Wide Flange	N.A.	IPE240	IPE240	Default
17	I/Wide Flange	N.A.	IPE240	IPE240	Default
18	I/Wide Flange	N.A.	IPE240	IPE240	Default

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
19	I/Wide Flange	N.A.	IPE240	IPE240	Default
20	I/Wide Flange	N.A.	IPE240	IPE240	Default
21	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default
22	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default
23	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default
24	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default
25	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default
26	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default

**Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 5**

SectionName	Material	Shape	t3 m	t2 m	tf m	tw m
Fi 20	S275	Circle	0.02			
FSEC1	S355	I/Wide Flange	0.3048	0.127	0.009652	0.00635
HE200B	S275	I/Wide Flange	0.2	0.2	0.015	0.009
HE220B	S275	I/Wide Flange	0.22	0.22	0.016	0.0095
HE240B	S275	I/Wide Flange	0.24	0.24	0.017	0.01
IPE200	S275	I/Wide Flange	0.2	0.1	0.0085	0.0056
IPE220	S275	I/Wide Flange	0.22	0.11	0.0092	0.0059
IPE240	S275	I/Wide Flange	0.24	0.12	0.0098	0.0062

**Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 5**

SectionName	t2b m	tfb m	FilletRadius m	Area m2	TorsConst m4	I33 m4	I22 m4
Fi 20				0.000314	1.571E-08	7.854E-09	7.854E-09
FSEC1	0.127	0.009652	0.	0.004265	9.651E-08	0.000066	3.301E-06
HE200B	0.2	0.015	0.018	0.00781	5.970E-07	0.000057	0.00002
HE220B	0.22	0.016	0.018	0.0091	7.700E-07	0.000081	0.000028
HE240B	0.24	0.017	0.021	0.0106	1.040E-06	0.000113	0.000039
IPE200	0.1	0.0085	0.012	0.00285	6.920E-08	0.000019	1.420E-06
IPE220	0.11	0.0092	0.012	0.00334	9.030E-08	0.000028	2.050E-06
IPE240	0.12	0.0098	0.015	0.00391	1.300E-07	0.000039	2.840E-06

**Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 5**

SectionName	I23 m4	AS2 m2	AS3 m2	S33 m3	S22 m3	Z33 m3	Z22 m3
Fi 20	0.	0.000283	0.000283	7.854E-07	7.854E-07	1.333E-06	1.333E-06
FSEC1	0.	0.001935	0.002043	0.000431	0.000052	0.000491	0.000081
HE200B	0.	0.0018	0.005	0.00057	0.0002	0.000643	0.000306
HE220B	0.	0.00209	0.005867	0.000736	0.000258	0.000827	0.000394
HE240B	0.	0.0024	0.0068	0.000938	0.000327	0.001053	0.000498
IPE200	0.	0.00112	0.001417	0.000194	0.000028	0.000221	0.000045
IPE220	0.	0.001298	0.001687	0.000252	0.000037	0.000285	0.000058
IPE240	0.	0.001488	0.00196	0.000324	0.000047	0.000367	0.000074

**Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 5**

SectionName	R33 m	R22 m	ConcCol	ConcBeam	Color	TotalWt KN	TotalMass KN-s2/m
Fi 20	0.005	0.005	No	No	Magenta	0.	0.
FSEC1	0.124145	0.027823	No	No	Blue	0.	0.
HE200B	0.0854	0.050642	No	No	Magenta	0.	0.
HE220B	0.094293	0.055894	No	No	Yellow	0.	0.
HE240B	0.103066	0.060835	No	No	Gray8Dark	20.316	2.07

SectionName	R33 m	R22 m	ConcCol	ConcBeam	Color	TotalWt KN	TotalMass KN-s2/m
IPE200	0.082568	0.022321	No	No	Blue	0.	0.
IPE220	0.091101	0.024774	No	No	Green	0.	0.
IPE240	0.09977	0.026951	No	No	Red	3.612	0.37

**Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 5**

SectionName	FromFile	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod	SectInFile
Fi 20	No	1.	1.	1.	1.	1.	1.	0.	0.	
FSEC1	No	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	
HE200B	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	HE200B
HE220B	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	HE220B
HE240B	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	HE240B
IPE200	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	IPE200
IPE220	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	IPE220
IPE240	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	IPE240

**Table: Frame Tension And Compression Limits**

Table: Frame Tension And Compression Limits

Frame	TensLimit	CompLimit	Tension KN	Compression KN
21	No	Yes		0.
22	No	Yes		0.
23	No	Yes		0.
24	No	Yes		0.
25	No	Yes		0.
26	No	Yes		0.

**Table: Joint Coordinates**

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m	GlobalY m	GlobalZ m
1	GLOBAL	Cartesian	-4.15	0.	0.	No	-4.15	0.	0.
2	GLOBAL	Cartesian	4.15	0.	0.	No	4.15	0.	0.
3	GLOBAL	Cartesian	-4.15	1.5	0.	No	-4.15	1.5	0.
4	GLOBAL	Cartesian	4.15	1.5	0.	No	4.15	1.5	0.
5	GLOBAL	Cartesian	-4.15	3.	0.	No	-4.15	3.	0.
6	GLOBAL	Cartesian	4.15	3.	0.	No	4.15	3.	0.
7	GLOBAL	Cartesian	-1.4	0.	0.	No	-1.4	0.	0.
8	GLOBAL	Cartesian	1.4	0.	0.	No	1.4	0.	0.
9	GLOBAL	Cartesian	-1.4	1.5	0.	No	-1.4	1.5	0.
10	GLOBAL	Cartesian	1.4	1.5	0.	No	1.4	1.5	0.
11	GLOBAL	Cartesian	-1.4	3.	0.	No	-1.4	3.	0.
12	GLOBAL	Cartesian	1.4	3.	0.	No	1.4	3.	0.

**Table: Joint Restraint Assignments**

Table: Joint Restraint Assignments

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
1	Yes	Yes	Yes	No	No	No
2	Yes	Yes	Yes	No	No	No
3	Yes	No	Yes	No	No	No
4	No	No	Yes	No	No	No
5	Yes	No	Yes	No	No	No

Table: Joint Restraint Assignments

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
6	No	No	Yes	No	No	No

Table: Load Case Definitions

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	MassSource	DesTypeOpt	DesignType
DEAD	LinStatic	Zero				Prog Det	Dead
MODAL	LinModal	Zero				Prog Det	Quake
Permanente	LinStatic	Zero				Prog Det	Dead
Variabile	LinStatic	Zero				Prog Det	Dead
Neve	LinStatic	Zero				Prog Det	Dead
Vento	LinStatic	Zero				Prog Det	Dead
SLU1-NL	NonStatic	Zero				Prog Det	Dead
SLU2-NL	NonStatic	Zero				Prog Det	Dead
SLE-NL	NonStatic	Zero				Prog Det	Dead
SLVx	LinStatic	Zero				Prog Det	Quake
SLVy	LinStatic	Zero				Prog Det	Quake
SLVxy-NL	NonStatic	Zero				Prog Det	Other
SLVyx-NL	NonStatic	Zero				Prog Det	Other
SPEC1	LinRespSpec		MODAL			Prog Det	Quake

Table: Load Pattern Definitions

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID	Notes
DEAD	Dead	1.		a3d930c1-35d5-45be-9d10-34a8751d5c04	
Permanente	Dead	0.		102061b2-1422-4ae8-8d60-1ceb385a782d	Added 10/11/2021 08:46:15
Variabile	Dead	0.		37876b74-c591-4032-a687-2478e24c7169	Added 10/11/2021 08:46:21
Neve	Dead	0.		4cf61308-e9ac-40c8-aa12-c7d8130d845a	Added 10/11/2021 08:46:25
Vento	Dead	0.		a655d26b-09f9-468f-a89f-e290d277de2a	Added 10/11/2021 08:46:29
SLVx	Quake	0.	Italian NTC 2018	d415b3a8-368d-4054-9f9e-b92f2dc6fcfc	Added 10/11/2021 12:44:56
SLVy	Quake	0.	Italian NTC 2018	cb6a3e92-e252-447c-82c2-7d269ee707eb	Added 10/11/2021 12:45:00

Table: Mass Source

MassSource	Elements	Masses	Loads	IsDefault	LoadPat	Multiplier
MSSSRC1	No	No	Yes	Yes	DEAD	1.
MSSSRC1					Permanente	1.

Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2

Material	Type	Grade	SymType	TempDepen d	Color	GUID
S275	Steel	S275	Isotropic	No	Green	a777bc46-090a-4932-89bf-2846ab949627



**Table: Material Properties 03a - Steel Data, Part 1 of 2**

Material	Fy KN/m2	Fu KN/m2	EffFy KN/m2	EffFu KN/m2	SSCurveOpt	SSHysType	SHard	SMax
S275	275000.	430000.	316250.	473000.	Simple	Kinematic	0.015	0.11

**Table: Material Properties 03a - Steel Data, Part 2 of 2**

Material	SRup	FinalSlope	CoupModType
S275	0.17	-0.1	Von Mises

## 12.2. DATI DI OUTPUT

**Table: Element Forces - Frames,**

Frame	Station m	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
4	0.	Combination	Max	6.008E-04	-6.517	0.	-3.712E-05	0.	0.0373
4	0.45833	Combination	Max	6.008E-04	-5.822	0.	-3.712E-05	1.9606	13.1135
4	0.91667	Combination	Max	6.008E-04	-5.127	0.	-3.712E-05	3.0326	24.6742
4	1.375	Combination	Max	6.008E-04	-4.432	0.569	-3.712E-05	3.216	34.7195
4	1.83333	Combination	Max	6.008E-04	-3.738	2.508	-3.712E-05	2.5109	43.2493
4	2.29167	Combination	Max	6.008E-04	-3.043	4.447	-3.712E-05	0.9171	50.2637
4	2.75	Combination	Max	6.008E-04	-2.348	6.385	-3.712E-05	0.	55.7627
4	2.75	Combination	Max	0.	-2.122	0.	0.	0.	55.7802
4	3.21667	Combination	Max	0.	-1.415	0.	0.	0.7413	59.7079
4	3.68333	Combination	Max	0.	-0.707	0.	0.	2.1268	62.0645
4	4.15	Combination	Max	0.	1.958E-15	0.	0.	2.591	62.85
4	4.61667	Combination	Max	0.	3.366	1.966	0.	2.134	62.0645
4	5.08333	Combination	Max	0.	6.733	3.94	0.	0.7558	59.7079
4	5.55	Combination	Max	0.	10.1	5.914	0.	0.	55.7803
4	5.55	Combination	Max	8.556E-04	10.345	0.	1.683E-04	0.	55.7628
4	6.00833	Combination	Max	8.556E-04	13.651	0.	1.683E-04	0.9352	50.2638
4	6.46667	Combination	Max	8.556E-04	16.957	0.	1.683E-04	2.5253	43.2494
4	6.925	Combination	Max	8.556E-04	20.264	0.	1.683E-04	3.2269	34.7195
4	7.38333	Combination	Max	8.556E-04	23.57	1.377	1.683E-04	3.0399	24.6742
4	7.84167	Combination	Max	8.556E-04	26.877	3.316	1.683E-04	1.9642	13.1135
4	8.3	Combination	Max	8.556E-04	30.183	5.255	1.683E-04	0.	0.0373
4	0.	Combination	Min	0.	-30.183	-5.247	-1.683E-04	-8.365E-08	8.994E-04
4	0.45833	Combination	Min	0.	-26.877	-3.308	-1.683E-04	0.	2.8285
4	0.91667	Combination	Min	0.	-23.57	-1.37	-1.683E-04	0.	5.3377
4	1.375	Combination	Min	0.	-20.264	0.	-1.683E-04	0.	7.5284
4	1.83333	Combination	Min	0.	-16.957	0.	-1.683E-04	0.	9.4007
4	2.29167	Combination	Min	0.	-13.651	0.	-1.683E-04	0.	10.9546
4	2.75	Combination	Min	0.	-10.345	0.	-1.683E-04	-1.5653	12.1899
4	2.75	Combination	Min	-1.430E-03	-10.1	-5.93	-1.163E-09	-1.5653	12.1903
4	3.21667	Combination	Min	-1.430E-03	-6.733	-3.956	-1.163E-09	0.	13.0156
4	3.68333	Combination	Min	-1.430E-03	-3.367	-1.982	-1.163E-09	0.	13.5108
4	4.15	Combination	Min	-1.430E-03	-3.550E-05	-7.767E-03	-1.163E-09	0.	13.6758
4	4.61667	Combination	Min	-1.430E-03	0.707	0.	-1.163E-09	0.	13.5108
4	5.08333	Combination	Min	-1.430E-03	1.415	0.	-1.163E-09	0.	13.0156
4	5.55	Combination	Min	-1.430E-03	2.122	0.	-1.163E-09	-1.5435	12.1903
4	5.55	Combination	Min	0.	2.348	-6.378	3.712E-05	-1.5435	12.1899
4	6.00833	Combination	Min	0.	3.043	-4.439	3.712E-05	0.	10.9546
4	6.46667	Combination	Min	0.	3.738	-2.5	3.712E-05	0.	9.4007
4	6.925	Combination	Min	0.	4.432	-0.561	3.712E-05	0.	7.5284
4	7.38333	Combination	Min	0.	5.127	0.	3.712E-05	0.	5.3377
4	7.84167	Combination	Min	0.	5.822	0.	3.712E-05	0.	2.8285

Frame	Station m	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
4	8.3	Combination	Min	0.	6.517	0.	3.712E-05	-1.120E-07	8.994E-04
7	0.	Combination	Max	0.	-6.95	0.	0.	0.	-0.0017
7	0.45833	Combination	Max	0.	-6.232	0.	0.	0.2746	22.4546
7	0.91667	Combination	Max	0.	-5.515	0.	0.	0.5492	42.389
7	1.375	Combination	Max	0.	-4.797	0.	0.	0.8237	59.7287
7	1.83333	Combination	Max	0.	-4.079	0.	0.	1.0983	74.4738
7	2.29167	Combination	Max	0.	-3.361	0.	0.	1.3729	86.6242
7	2.75	Combination	Max	0.	-2.644	0.	0.	1.6475	96.1799
7	2.75	Combination	Max	0.	-2.192	0.	0.	1.6475	96.1436
7	3.21667	Combination	Max	0.	-1.462	0.	0.	1.6511	102.8682
7	3.68333	Combination	Max	0.	-0.731	0.	0.	1.6548	106.903
7	4.15	Combination	Max	0.	1.118E-04	0.	0.	1.6584	108.2479
7	4.61667	Combination	Max	0.	5.764	0.	0.	1.6621	106.9029
7	5.08333	Combination	Max	0.	11.528	0.	0.	1.6657	102.868
7	5.55	Combination	Max	0.	17.292	0.	0.	1.6694	96.1433
7	5.55	Combination	Max	5.084E-06	18.018	0.607	0.	1.6694	96.1796
7	6.00833	Combination	Max	5.084E-06	23.679	0.607	0.	1.3912	86.6239
7	6.46667	Combination	Max	5.084E-06	29.34	0.607	0.	1.1129	74.4736
7	6.925	Combination	Max	5.084E-06	35.001	0.607	0.	0.8347	59.7286
7	7.38333	Combination	Max	5.084E-06	40.663	0.607	0.	0.5565	42.3889
7	7.84167	Combination	Max	5.084E-06	46.324	0.607	0.	0.2782	22.4546
7	8.3	Combination	Max	5.084E-06	51.985	0.607	0.	0.	-0.0017
7	0.	Combination	Min	-9.308E-05	-51.985	-0.599	0.	-6.750E-14	-0.0744
7	0.45833	Combination	Min	-9.308E-05	-46.324	-0.599	0.	0.	3.0192
7	0.91667	Combination	Min	-9.308E-05	-40.663	-0.599	0.	0.	5.7112
7	1.375	Combination	Min	-9.308E-05	-35.002	-0.599	0.	0.	8.0742
7	1.83333	Combination	Min	-9.308E-05	-29.34	-0.599	0.	0.	10.1083
7	2.29167	Combination	Min	-9.308E-05	-23.679	-0.599	0.	0.	11.8134
7	2.75	Combination	Min	-9.308E-05	-18.018	-0.599	0.	0.	13.1896
7	2.75	Combination	Min	-9.364E-05	-17.292	-7.839E-03	0.	0.	13.1888
7	3.21667	Combination	Min	-9.364E-05	-11.528	-7.839E-03	0.	0.	14.0413
7	3.68333	Combination	Min	-9.364E-05	-5.764	-7.839E-03	0.	0.	14.5529
7	4.15	Combination	Min	-9.364E-05	1.721E-15	-7.839E-03	0.	0.	14.7234
7	4.61667	Combination	Min	-9.364E-05	0.731	-7.839E-03	0.	0.	14.5529
7	5.08333	Combination	Min	-9.364E-05	1.462	-7.839E-03	0.	0.	14.0413
7	5.55	Combination	Min	-9.364E-05	2.192	-7.839E-03	0.	0.	13.1888
7	5.55	Combination	Min	0.	2.644	0.	0.	0.	13.1896
7	6.00833	Combination	Min	0.	3.361	0.	0.	0.	11.8134
7	6.46667	Combination	Min	0.	4.079	0.	0.	0.	10.1083
7	6.925	Combination	Min	0.	4.797	0.	0.	0.	8.0742
7	7.38333	Combination	Min	0.	5.515	0.	0.	0.	5.7112
7	7.84167	Combination	Min	0.	6.232	0.	0.	0.	3.0192
7	8.3	Combination	Min	0.	6.95	0.	0.	-2.007E-12	-0.0744
10	0.	Combination	Max	0.	-6.517	0.	1.710E-04	0.	0.0374
10	0.45833	Combination	Max	0.	-5.822	0.	1.710E-04	0.2698	13.0978
10	0.91667	Combination	Max	0.	-5.127	0.	1.710E-04	0.5397	24.6428
10	1.375	Combination	Max	0.	-4.432	0.	1.710E-04	0.8095	34.6723
10	1.83333	Combination	Max	0.	-3.738	0.	1.710E-04	1.0793	43.1864
10	2.29167	Combination	Max	0.	-3.043	0.	1.710E-04	1.3492	50.185
10	2.75	Combination	Max	0.	-2.348	0.	1.710E-04	1.619	55.6682
10	2.75	Combination	Max	10.146	-2.122	0.	1.032E-09	1.619	55.6858
10	3.21667	Combination	Max	10.146	-1.415	0.	1.032E-09	1.6217	59.605
10	3.68333	Combination	Max	10.146	-0.707	0.	1.032E-09	1.6248	61.9565
10	4.15	Combination	Max	10.146	-5.147E-15	0.	1.032E-09	1.6283	62.7404
10	4.61667	Combination	Max	10.146	3.366	0.	1.032E-09	1.6322	61.9566
10	5.08333	Combination	Max	10.146	6.733	0.	1.032E-09	1.6366	59.6052
10	5.55	Combination	Max	10.146	10.099	0.	1.032E-09	1.6415	55.686
10	5.55	Combination	Max	2.179E-03	10.31	0.597	-3.712E-05	1.6415	55.6684
10	6.00833	Combination	Max	2.179E-03	13.617	0.597	-3.712E-05	1.3679	50.1852
10	6.46667	Combination	Max	2.179E-03	16.923	0.597	-3.712E-05	1.0943	43.1865
10	6.925	Combination	Max	2.179E-03	20.229	0.597	-3.712E-05	0.8207	34.6724

Frame	Station m	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
10	7.38333	Combination	Max	2.179E-03	23.536	0.597	-3.712E-05	0.5472	24.6428
10	7.84167	Combination	Max	2.179E-03	26.842	0.597	-3.712E-05	0.2736	13.0979
10	8.3	Combination	Max	2.179E-03	30.149	0.597	-3.712E-05	0.	0.0374
10	0.	Combination	Min	-0.062	-30.148	-0.589	3.712E-05	-1.116E-07	8.994E-04
10	0.45833	Combination	Min	-0.062	-26.842	-0.589	3.712E-05	0.	2.8285
10	0.91667	Combination	Min	-0.062	-23.536	-0.589	3.712E-05	0.	5.3377
10	1.375	Combination	Min	-0.062	-20.229	-0.589	3.712E-05	0.	7.5284
10	1.83333	Combination	Min	-0.062	-16.923	-0.589	3.712E-05	0.	9.4007
10	2.29167	Combination	Min	-0.062	-13.616	-0.589	3.712E-05	0.	10.9546
10	2.75	Combination	Min	-0.062	-10.31	-0.589	3.712E-05	0.	12.1899
10	2.75	Combination	Min	0.	-10.1	-8.036E-03	8.327E-17	0.	12.1903
10	3.21667	Combination	Min	0.	-6.733	-8.036E-03	8.327E-17	0.	13.0156
10	3.68333	Combination	Min	0.	-3.367	-8.036E-03	8.327E-17	0.	13.5108
10	4.15	Combination	Min	0.	-7.642E-05	-8.036E-03	8.327E-17	0.	13.6758
10	4.61667	Combination	Min	0.	0.707	-8.036E-03	8.327E-17	0.	13.5108
10	5.08333	Combination	Min	0.	1.415	-8.036E-03	8.327E-17	0.	13.0156
10	5.55	Combination	Min	0.	2.122	-8.036E-03	8.327E-17	0.	12.1903
10	5.55	Combination	Min	0.	2.348	0.	-1.710E-04	0.	12.1899
10	6.00833	Combination	Min	0.	3.043	0.	-1.710E-04	0.	10.9546
10	6.46667	Combination	Min	0.	3.738	0.	-1.710E-04	0.	9.4007
10	6.925	Combination	Min	0.	4.432	0.	-1.710E-04	0.	7.5284
10	7.38333	Combination	Min	0.	5.127	0.	-1.710E-04	0.	5.3377
10	7.84167	Combination	Min	0.	5.822	0.	-1.710E-04	0.	2.8285
10	8.3	Combination	Min	0.	6.517	0.	-1.710E-04	-9.574E-08	8.994E-04
13	0.	Combination	Max	1.19	-0.226	0.	0.0372	0.	0.
13	0.5	Combination	Max	1.19	-0.075	0.	0.0372	0.	0.1016
13	1.	Combination	Max	1.19	0.102	0.	0.0372	0.	0.1016
13	1.5	Combination	Max	1.19	0.305	0.	0.0372	0.	5.551E-17
13	0.	Combination	Min	0.	-0.305	0.	8.589E-04	0.	0.
13	0.5	Combination	Min	0.	-0.102	0.	8.589E-04	0.	0.0752
13	1.	Combination	Min	0.	0.075	0.	8.589E-04	0.	0.0752
13	1.5	Combination	Min	0.	0.226	0.	8.589E-04	0.	-2.776E-17
14	0.	Combination	Max	0.591	-0.226	0.	-8.589E-04	0.	0.
14	0.5	Combination	Max	0.591	-0.075	0.	-8.589E-04	0.	0.1016
14	1.	Combination	Max	0.591	0.102	0.	-8.589E-04	0.	0.1016
14	1.5	Combination	Max	0.591	0.305	0.	-8.589E-04	0.	5.551E-17
14	0.	Combination	Min	0.	-0.305	0.	-0.0372	0.	0.
14	0.5	Combination	Min	0.	-0.102	0.	-0.0372	0.	0.0752
14	1.	Combination	Min	0.	0.075	0.	-0.0372	0.	0.0752
14	1.5	Combination	Min	0.	0.226	0.	-0.0372	0.	-2.776E-17
15	0.	Combination	Max	0.	-0.226	5.658E-09	0.0181	0.	0.
15	0.5	Combination	Max	0.	-0.042	5.658E-09	0.0181	0.	0.1016
15	1.	Combination	Max	0.	0.161	5.658E-09	0.0181	0.	0.1016
15	1.5	Combination	Max	0.	0.365	5.658E-09	0.0181	0.	3.134E-15
15	0.	Combination	Min	-12.313	-0.247	0.	4.274E-04	0.	0.
15	0.5	Combination	Min	-12.313	-0.075	0.	4.274E-04	0.	0.0752
15	1.	Combination	Min	-12.313	0.075	0.	4.274E-04	0.	0.0752
15	1.5	Combination	Min	-12.313	0.226	0.	4.274E-04	0.	-5.351E-14
16	0.	Combination	Max	0.	-0.226	6.019E-07	-4.274E-04	0.	0.
16	0.5	Combination	Max	0.	-0.075	6.019E-07	-4.274E-04	0.	0.1016
16	1.	Combination	Max	0.	0.075	6.019E-07	-4.274E-04	0.	0.1016
16	1.5	Combination	Max	0.	0.249	6.019E-07	-4.274E-04	0.	3.068E-14
16	0.	Combination	Min	-11.722	-0.362	0.	-0.0182	0.	0.
16	0.5	Combination	Min	-11.722	-0.159	0.	-0.0182	0.	0.0752
16	1.	Combination	Min	-11.722	0.044	0.	-0.0182	-1.106E-20	0.0752
16	1.5	Combination	Min	-11.722	0.226	0.	-0.0182	-1.657E-20	-2.776E-17
17	0.	Combination	Max	0.	-0.226	0.	-4.274E-04	0.	0.
17	0.5	Combination	Max	0.	-0.042	0.	-4.274E-04	0.	0.1016
17	1.	Combination	Max	0.	0.161	0.	-4.274E-04	0.	0.1016
17	1.5	Combination	Max	0.	0.364	0.	-4.274E-04	0.	5.794E-14
17	0.	Combination	Min	-12.29	-0.247	-5.283E-09	-0.0181	0.	0.

Frame	Station m	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
17	0.5	Combination	Min	-12.29	-0.075	-5.283E-09	-0.0181	0.	0.0752
17	1.	Combination	Min	-12.29	0.075	-5.283E-09	-0.0181	0.	0.0752
17	1.5	Combination	Min	-12.29	0.226	-5.283E-09	-0.0181	0.	-2.776E-17
18	0.	Combination	Max	0.	-0.226	0.	0.0182	0.	0.
18	0.5	Combination	Max	0.	-0.075	0.	0.0182	8.488E-19	0.1016
18	1.	Combination	Max	0.	0.075	0.	0.0182	1.698E-18	0.1016
18	1.5	Combination	Max	0.	0.249	0.	0.0182	2.553E-18	1.061E-14
18	0.	Combination	Min	-11.675	-0.362	-9.873E-05	4.274E-04	0.	0.
18	0.5	Combination	Min	-11.675	-0.158	-9.873E-05	4.274E-04	-5.429E-19	0.0752
18	1.	Combination	Min	-11.675	0.045	-9.873E-05	4.274E-04	-1.086E-18	0.0752
18	1.5	Combination	Min	-11.675	0.226	-9.873E-05	4.274E-04	-1.632E-18	-1.290E-14
19	0.	Combination	Max	1.206	-0.226	0.	-8.589E-04	0.	0.
19	0.5	Combination	Max	1.206	-0.075	0.	-8.589E-04	0.	0.1016
19	1.	Combination	Max	1.206	0.102	0.	-8.589E-04	0.	0.1016
19	1.5	Combination	Max	1.206	0.305	0.	-8.589E-04	0.	5.551E-17
19	0.	Combination	Min	0.	-0.305	-1.821E-10	-0.0372	0.	0.
19	0.5	Combination	Min	0.	-0.102	-1.821E-10	-0.0372	0.	0.0752
19	1.	Combination	Min	0.	0.075	-1.821E-10	-0.0372	0.	0.0752
19	1.5	Combination	Min	0.	0.226	-1.821E-10	-0.0372	0.	-2.776E-17
20	0.	Combination	Max	0.599	-0.226	5.065E-06	0.0372	0.	0.
20	0.5	Combination	Max	0.599	-0.075	5.065E-06	0.0372	7.215E-19	0.1016
20	1.	Combination	Max	0.599	0.102	5.065E-06	0.0372	1.443E-18	0.1016
20	1.5	Combination	Max	0.599	0.305	5.065E-06	0.0372	2.164E-18	5.551E-17
20	0.	Combination	Min	0.	-0.305	0.	8.589E-04	0.	0.
20	0.5	Combination	Min	0.	-0.102	0.	8.589E-04	0.	0.0752
20	1.	Combination	Min	0.	0.075	0.	8.589E-04	0.	0.0752
20	1.5	Combination	Min	0.	0.226	0.	8.589E-04	0.	-2.776E-17
21	0.	Combination	Max	15.11	0.	0.	2.490E-04	0.	0.
21	0.45219	Combination	Max	15.11	0.	0.	2.490E-04	1.206E-19	4.605E-18
21	0.90438	Combination	Max	15.11	0.	0.	2.490E-04	2.412E-19	9.211E-18
21	1.35657	Combination	Max	15.11	0.	0.	2.490E-04	1.449E-19	1.532E-17
21	1.80876	Combination	Max	15.11	0.	0.	2.490E-04	4.823E-19	1.842E-17
21	2.26095	Combination	Max	15.11	0.	0.	2.490E-04	4.859E-19	2.060E-17
21	2.71314	Combination	Max	15.11	0.	0.	2.490E-04	2.898E-19	3.064E-17
21	3.16533	Combination	Max	15.11	0.	0.	2.490E-04	0.	1.292E-17
21	3.61752	Combination	Max	15.11	0.	0.	2.490E-04	9.647E-19	3.684E-17
21	4.06971	Combination	Max	15.11	0.	0.	2.490E-04	0.	1.728E-17
21	0.	Combination	Min	0.	-0.038	-3.173E-03	5.493E-05	0.	0.
21	0.45219	Combination	Min	0.	-0.038	-3.173E-03	5.493E-05	-1.123E-20	-2.917E-18
21	0.90438	Combination	Min	0.	-0.038	-3.173E-03	5.493E-05	-2.247E-20	-5.835E-18
21	1.35657	Combination	Min	0.	-0.038	-3.173E-03	5.493E-05	0.	0.
21	1.80876	Combination	Min	0.	-0.038	-3.173E-03	5.493E-05	-4.494E-20	-1.167E-17
21	2.26095	Combination	Min	0.	-0.038	-3.173E-03	5.493E-05	-8.185E-19	-4.372E-18
21	2.71314	Combination	Min	0.	-0.038	-3.173E-03	5.493E-05	0.	0.
21	3.16533	Combination	Min	0.	-0.038	-3.173E-03	5.493E-05	-1.107E-18	-4.425E-18
21	3.61752	Combination	Min	0.	-0.038	-3.173E-03	5.493E-05	-8.987E-20	-2.334E-17
21	4.06971	Combination	Min	0.	-0.038	-3.173E-03	5.493E-05	-3.362E-19	-2.164E-18
22	0.	Combination	Max	0.	3.862E-12	4.379E-12	4.973E-04	0.	0.
22	0.45596	Combination	Max	0.	3.862E-12	4.379E-12	4.973E-04	0.	0.
22	0.91192	Combination	Max	0.	3.862E-12	4.379E-12	4.973E-04	0.	0.
22	1.36789	Combination	Max	0.	3.862E-12	4.379E-12	4.973E-04	0.	0.
22	1.82385	Combination	Max	0.	3.862E-12	4.379E-12	4.973E-04	0.	0.
22	2.27981	Combination	Max	0.	3.862E-12	4.379E-12	4.973E-04	0.	0.
22	2.73577	Combination	Max	0.	3.862E-12	4.379E-12	4.973E-04	0.	0.
22	3.19173	Combination	Max	0.	3.862E-12	4.379E-12	4.973E-04	0.	0.
22	3.6477	Combination	Max	0.	3.862E-12	4.379E-12	4.973E-04	0.	0.
22	4.10366	Combination	Max	0.	3.862E-12	4.379E-12	4.973E-04	0.	0.
22	0.	Combination	Min	-5.555E-07	0.	0.	1.088E-04	0.	0.
22	0.45596	Combination	Min	-5.555E-07	0.	0.	1.088E-04	0.	0.
22	0.91192	Combination	Min	-5.555E-07	0.	0.	1.088E-04	0.	0.
22	1.36789	Combination	Min	-5.555E-07	0.	0.	1.088E-04	0.	0.

Frame	Station m	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
22	1.82385	Combination	Min	-5.555E-07	0.	0.	1.088E-04	0.	0.
22	2.27981	Combination	Min	-5.555E-07	0.	0.	1.088E-04	0.	0.
22	2.73577	Combination	Min	-5.555E-07	0.	0.	1.088E-04	0.	0.
22	3.19173	Combination	Min	-5.555E-07	0.	0.	1.088E-04	0.	0.
22	3.6477	Combination	Min	-5.555E-07	0.	0.	1.088E-04	0.	0.
22	4.10366	Combination	Min	-5.555E-07	0.	0.	1.088E-04	0.	0.
23	0.	Combination	Max	0.	0.	0.	2.531E-04	0.	0.
23	0.45219	Combination	Max	0.	0.	0.	2.531E-04	0.	9.599E-20
23	0.90438	Combination	Max	0.	0.	0.	2.531E-04	1.676E-20	1.920E-19
23	1.35657	Combination	Max	0.	0.	0.	2.531E-04	2.514E-20	2.880E-19
23	1.80876	Combination	Max	0.	0.	0.	2.531E-04	3.352E-20	3.840E-19
23	2.26095	Combination	Max	0.	0.	0.	2.531E-04	4.191E-20	4.800E-19
23	2.71314	Combination	Max	0.	0.	0.	2.531E-04	5.029E-20	5.760E-19
23	3.16533	Combination	Max	0.	0.	0.	2.531E-04	5.867E-20	6.719E-19
23	3.61752	Combination	Max	0.	0.	0.	2.531E-04	6.705E-20	7.680E-19
23	4.06971	Combination	Max	0.	0.	0.	2.531E-04	7.543E-20	8.639E-19
23	0.	Combination	Min	-1.550E-05	-3.897E-08	-3.403E-09	5.493E-05	0.	0.
23	0.45219	Combination	Min	-1.550E-05	-3.897E-08	-3.403E-09	5.493E-05	0.	-2.044E-19
23	0.90438	Combination	Min	-1.550E-05	-3.897E-08	-3.403E-09	5.493E-05	-1.304E-20	-4.087E-19
23	1.35657	Combination	Min	-1.550E-05	-3.897E-08	-3.403E-09	5.493E-05	-1.955E-20	-6.131E-19
23	1.80876	Combination	Min	-1.550E-05	-3.897E-08	-3.403E-09	5.493E-05	-2.607E-20	-8.175E-19
23	2.26095	Combination	Min	-1.550E-05	-3.897E-08	-3.403E-09	5.493E-05	-3.259E-20	-1.022E-18
23	2.71314	Combination	Min	-1.550E-05	-3.897E-08	-3.403E-09	5.493E-05	-3.911E-20	-1.226E-18
23	3.16533	Combination	Min	-1.550E-05	-3.897E-08	-3.403E-09	5.493E-05	-4.563E-20	-1.431E-18
23	3.61752	Combination	Min	-1.550E-05	-3.897E-08	-3.403E-09	5.493E-05	-5.214E-20	-1.635E-18
23	4.06971	Combination	Min	-1.550E-05	-3.897E-08	-3.403E-09	5.493E-05	-5.866E-20	-1.839E-18
24	0.	Combination	Max	15.015	0.	3.196E-03	-5.493E-05	0.	0.
24	0.45219	Combination	Max	15.015	0.	3.196E-03	-5.493E-05	0.	2.232E-18
24	0.90438	Combination	Max	15.015	0.	3.196E-03	-5.493E-05	0.	4.463E-18
24	1.35657	Combination	Max	15.015	0.	3.196E-03	-5.493E-05	0.	1.317E-17
24	1.80876	Combination	Max	15.015	0.	3.196E-03	-5.493E-05	0.	8.927E-18
24	2.26095	Combination	Max	15.015	0.	3.196E-03	-5.493E-05	0.	2.441E-17
24	2.71314	Combination	Max	15.015	0.	3.196E-03	-5.493E-05	0.	2.635E-17
24	3.16533	Combination	Max	15.015	0.	3.196E-03	-5.493E-05	0.	2.822E-17
24	3.61752	Combination	Max	15.015	0.	3.196E-03	-5.493E-05	0.	1.785E-17
24	4.06971	Combination	Max	15.015	0.	3.196E-03	-5.493E-05	0.	3.301E-17
24	0.	Combination	Min	0.	-0.038	0.	-2.490E-04	0.	0.
24	0.45219	Combination	Min	0.	-0.038	0.	-2.490E-04	-5.134E-20	0.
24	0.90438	Combination	Min	0.	-0.038	0.	-2.490E-04	-1.027E-19	0.
24	1.35657	Combination	Min	0.	-0.038	0.	-2.490E-04	-3.442E-19	0.
24	1.80876	Combination	Min	0.	-0.038	0.	-2.490E-04	-2.054E-19	0.
24	2.26095	Combination	Min	0.	-0.038	0.	-2.490E-04	-9.339E-19	0.
24	2.71314	Combination	Min	0.	-0.038	0.	-2.490E-04	-6.883E-19	0.
24	3.16533	Combination	Min	0.	-0.038	0.	-2.490E-04	-5.495E-19	0.
24	3.61752	Combination	Min	0.	-0.038	0.	-2.490E-04	-4.107E-19	0.
24	4.06971	Combination	Min	0.	-0.038	0.	-2.490E-04	-6.322E-19	0.
25	0.	Combination	Max	0.	2.329E-12	0.	-1.088E-04	0.	0.
25	0.45596	Combination	Max	0.	2.329E-12	0.	-1.088E-04	0.	0.
25	0.91192	Combination	Max	0.	2.329E-12	0.	-1.088E-04	0.	0.
25	1.36789	Combination	Max	0.	2.329E-12	0.	-1.088E-04	0.	0.
25	1.82385	Combination	Max	0.	2.329E-12	0.	-1.088E-04	0.	0.
25	2.27981	Combination	Max	0.	2.329E-12	0.	-1.088E-04	0.	0.
25	2.73577	Combination	Max	0.	2.329E-12	0.	-1.088E-04	0.	0.
25	3.19173	Combination	Max	0.	2.329E-12	0.	-1.088E-04	0.	0.
25	3.6477	Combination	Max	0.	2.329E-12	0.	-1.088E-04	0.	0.
25	4.10366	Combination	Max	0.	2.329E-12	0.	-1.088E-04	0.	0.
25	0.	Combination	Min	-3.351E-07	0.	-3.006E-12	-4.973E-04	0.	0.
25	0.45596	Combination	Min	-3.351E-07	0.	-3.006E-12	-4.973E-04	0.	0.
25	0.91192	Combination	Min	-3.351E-07	0.	-3.006E-12	-4.973E-04	0.	0.
25	1.36789	Combination	Min	-3.351E-07	0.	-3.006E-12	-4.973E-04	0.	0.
25	1.82385	Combination	Min	-3.351E-07	0.	-3.006E-12	-4.973E-04	0.	0.

Frame	Station m	CaseType	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
25	2.27981	Combination	Min	-3.351E-07	0.	-3.006E-12	-4.973E-04	0.	0.
25	2.73577	Combination	Min	-3.351E-07	0.	-3.006E-12	-4.973E-04	0.	0.
25	3.19173	Combination	Min	-3.351E-07	0.	-3.006E-12	-4.973E-04	0.	0.
25	3.6477	Combination	Min	-3.351E-07	0.	-3.006E-12	-4.973E-04	0.	0.
25	4.10366	Combination	Min	-3.351E-07	0.	-3.006E-12	-4.973E-04	0.	0.
26	0.	Combination	Max	0.	0.	3.380E-09	-5.493E-05	0.	0.
26	0.45219	Combination	Max	0.	0.	3.380E-09	-5.493E-05	0.	1.577E-19
26	0.90438	Combination	Max	0.	0.	3.380E-09	-5.493E-05	0.	3.155E-19
26	1.35657	Combination	Max	0.	0.	3.380E-09	-5.493E-05	1.353E-20	4.732E-19
26	1.80876	Combination	Max	0.	0.	3.380E-09	-5.493E-05	1.804E-20	6.310E-19
26	2.26095	Combination	Max	0.	0.	3.380E-09	-5.493E-05	2.255E-20	7.887E-19
26	2.71314	Combination	Max	0.	0.	3.380E-09	-5.493E-05	2.706E-20	9.465E-19
26	3.16533	Combination	Max	0.	0.	3.380E-09	-5.493E-05	3.157E-20	1.104E-18
26	3.61752	Combination	Max	0.	0.	3.380E-09	-5.493E-05	3.608E-20	1.262E-18
26	4.06971	Combination	Max	0.	0.	3.380E-09	-5.493E-05	4.059E-20	1.420E-18
26	0.	Combination	Min	-1.560E-05	-3.922E-08	0.	-2.531E-04	0.	0.
26	0.45219	Combination	Min	-1.560E-05	-3.922E-08	0.	-2.531E-04	0.	-5.234E-20
26	0.90438	Combination	Min	-1.560E-05	-3.922E-08	0.	-2.531E-04	0.	-1.047E-19
26	1.35657	Combination	Min	-1.560E-05	-3.922E-08	0.	-2.531E-04	-1.489E-20	-1.570E-19
26	1.80876	Combination	Min	-1.560E-05	-3.922E-08	0.	-2.531E-04	-1.986E-20	-2.094E-19
26	2.26095	Combination	Min	-1.560E-05	-3.922E-08	0.	-2.531E-04	-2.482E-20	-2.617E-19
26	2.71314	Combination	Min	-1.560E-05	-3.922E-08	0.	-2.531E-04	-2.979E-20	-3.140E-19
26	3.16533	Combination	Min	-1.560E-05	-3.922E-08	0.	-2.531E-04	-3.475E-20	-3.664E-19
26	3.61752	Combination	Min	-1.560E-05	-3.922E-08	0.	-2.531E-04	-3.972E-20	-4.187E-19
26	4.06971	Combination	Min	-1.560E-05	-3.922E-08	0.	-2.531E-04	-4.469E-20	-4.711E-19

## 13. ALLEGATO B: TABULATI PASSERELLE TRATTO "D"

### 13.1. DATI DI INPUT

**Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 1 of 5**

LoadPat	Dir	PercentEcc	EccOverride	PeriodCalc	UserZ	AccOption	Latitude
SLVx	X	0.05	No	Prog Calc	No	Latitude/Longitude	45.719
SLVy	Y	0.05	No	Prog Calc	No	Latitude/Longitude	45.719

**Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 2 of 5**

LoadPat	Longitude	Island	agOverg	F0	Tcs	LimitState
SLVx	12.3336		0.1763	2.501	0.3438	SLV
SLVy	12.3336		0.1763	2.501	0.3438	SLV

**Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 3 of 5**

LoadPat	UsageClass	NominalLife	SpectrumType	SoilType	Topography
SLVx	III	50.	Design Horizontal	C	T1
SLVy	III	50.	Design Horizontal	C	T1

**Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 4 of 5**

LoadPat	hOverH	Tb	Tc	Td	Xi	q	Lambda
SLVx	1.	0.1712	0.5135	2.3054		1.	1.
SLVy	1.	0.1712	0.5135	2.3054		1.	1.

**Table: Auto Seismic - ITALIAN NTC 2018, Part 5 of 5**

LoadPat	TUsed Sec	CoeffUsed	WeightUsed KN	BaseShear KN
SLVx	0.0094	0.273856	26.147	7.16
SLVy	0.0586	0.383128	29.966	11.481

**Table: Case - Static 1 - Load Assignments**

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
DEAD	Load pattern	DEAD	1.
Permanente	Load pattern	Permanente	1.
Variabile	Load pattern	Variabile	1.
Neve	Load pattern	Neve	1.
Vento	Load pattern	Vento	1.
SLU1-NL	Load pattern	DEAD	1.35
SLU1-NL	Load pattern	Permanente	1.5
SLU1-NL	Load pattern	Variabile	1.35
SLU1-NL	Load pattern	Vento	0.9
SLU2-NL	Load pattern	DEAD	1.3
SLU2-NL	Load pattern	Permanente	1.5
SLU2-NL	Load pattern	Vento	1.5
SLU2-NL	Load pattern	Variabile	0.6
SLE-NL	Load pattern	DEAD	1.

Case	LoadType	LoadName	LoadSF
SLE-NL	Load pattern	Permanente	1.
SLE-NL	Load pattern	Variabile	1.
SLVx	Load pattern	SLVx	1.
SLVy	Load pattern	SLVy	1.
SLVxy-NL	Load pattern	DEAD	1.
SLVxy-NL	Load pattern	Permanente	1.
SLVxy-NL	Load pattern	SLVx	1.
SLVxy-NL	Load pattern	SLVy	0.3
SLVyx-NL	Load pattern	DEAD	1.
SLVyx-NL	Load pattern	Permanente	1.
SLVyx-NL	Load pattern	SLVx	0.3
SLVyx-NL	Load pattern	SLVy	1.

**Table: Case - Static 2 - Nonlinear Load Application**

**Table: Case - Static 2 - Nonlinear Load Application**

Case	LoadApp	MonitorDOF	MonitorJt
SLU1-NL	Full Load	U1	1
SLU2-NL	Full Load	U1	1
SLE-NL	Full Load	U1	1
SLVxy-NL	Full Load	U1	1
SLVyx-NL	Full Load	U1	1

**Table: Case - Static 4 - Nonlinear Parameters, Part 1 of 3**

Case	GeoNonLin	ResultsSave	SolScheme	MaxTotal	MaxNull	EvLumpTol	MaxEvPerStp
SLU1-NL	P-Delta	Final State	Iterative Events	200	50	0.01	24
SLU2-NL	P-Delta	Final State	Iterative Events	200	50	0.01	24
SLE-NL	P-Delta	Final State	Iterative Events	200	50	0.01	24
SLVxy-NL	P-Delta	Final State	Iterative Events	200	50	0.01	24
SLVyx-NL	P-Delta	Final State	Iterative Events	200	50	0.01	24

**Table: Case - Static 4 - Nonlinear Parameters, Part 2 of 3**

Case	MaxIterCS	MaxIterNR	ItConvTol	StageSave	StageMinIns	StageMinTD
SLU1-NL	10	40	1.0000E-04			
SLU2-NL	10	40	1.0000E-04			
SLE-NL	10	40	1.0000E-04			
SLVxy-NL	10	40	1.0000E-04			
SLVyx-NL	10	40	1.0000E-04			

**Table: Case - Static 4 - Nonlinear Parameters, Part 3 of 3**

Case	TimeDepMat	TFMaxIter	TFTol	TFAccelFact	TFNoStop
SLU1-NL		10	0.01	1.	No
SLU2-NL		10	0.01	1.	No
SLE-NL		10	0.01	1.	No
SLVxy-NL		10	0.01	1.	No
SLVyx-NL		10	0.01	1.	No



**Table: Combination Definitions**

ComboName	ComboType	AutoDesign	CaseType	CaseName	ScaleFactor	SteelDesign
SLU1	Linear Add	No	NonLin Static	SLU1-NL	1.	Strength
SLU2	Linear Add	No	NonLin Static	SLU2-NL	1.	Strength
SLE	Linear Add	No	NonLin Static	SLE-NL	1.	Deflection
SLVxy	Linear Add	No	NonLin Static	SLVxy-NL	1.	Strength
SLVyx	Linear Add	No	NonLin Static	SLVyx-NL	1.	Strength

**Table: Connectivity - Frame, Part 1 of 2**

Frame	JointI	JointJ	IsCurved	Length m	CentroidX m	CentroidY m	CentroidZ m
4	1	2	No	8.4	0.	0.	0.
7	3	4	No	8.4	0.	1.	0.
10	5	6	No	8.4	0.	2.	0.
13	1	3	No	1.	-4.2	0.5	0.
14	3	5	No	1.	-4.2	1.5	0.
15	7	9	No	1.	-1.4	0.5	0.
16	9	11	No	1.	-1.4	1.5	0.
17	8	10	No	1.	1.4	0.5	0.
18	10	12	No	1.	1.4	1.5	0.
19	2	4	No	1.	4.2	0.5	0.
20	4	6	No	1.	4.2	1.5	0.
21	1	11	No	3.44093	-2.8	1.	0.
22	11	8	No	3.44093	-3.331E-16	1.	0.
23	8	6	No	3.44093	2.8	1.	0.
24	2	12	No	3.44093	2.8	1.	0.
25	12	7	No	3.44093	-3.331E-16	1.	0.
26	7	5	No	3.44093	-2.8	1.	0.

**Table: Frame Loads – Distributed, Part 1 of 2**

Frame	LoadPat	CoordSys	Type	Dir	DistType	RelDistA
4	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
4	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.3333
4	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.6667
4	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
4	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.3333
4	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.6667
4	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
4	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.3333
4	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.6667
4	Vento	GLOBAL	Force	Y	RelDist	0.
4	Vento	GLOBAL	Force	Y	RelDist	0.3333
4	Vento	GLOBAL	Force	Y	RelDist	0.6667
7	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
7	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.3333
7	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.6667
7	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
7	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.3333
7	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.6667
7	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
7	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.3333
7	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.6667
10	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
10	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.3333
10	Permanente	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.6667
10	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
10	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.3333

Frame	LoadPat	CoordSys	Type	Dir	DistType	RelDistA
10	Variabile	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.6667
10	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.
10	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.3333
10	Neve	GLOBAL	Force	Gravity	RelDist	0.6667

**Table: Frame Loads - Distributed, Part 2 of 2**

Frame	LoadPat	RelDistB	AbsDistA m	AbsDistB m	FOverLA KN/m	FOverLB KN/m
4	Permanente	0.3333	0.	2.8	0.75	0.75
4	Permanente	0.6667	2.8	5.6	0.75	0.75
4	Permanente	1.	5.6	8.4	0.75	0.75
4	Variabile	0.3333	0.	2.8	2.5	2.5
4	Variabile	0.6667	2.8	5.6	2.5	2.5
4	Variabile	1.	5.6	8.4	2.5	2.5
4	Neve	0.3333	0.	2.8	0.6	0.6
4	Neve	0.6667	2.8	5.6	0.6	0.6
4	Neve	1.	5.6	8.4	0.6	0.6
4	Vento	0.3333	0.	2.8	2.82	2.82
4	Vento	0.6667	2.8	5.6	2.82	2.82
4	Vento	1.	5.6	8.4	2.82	2.82
7	Permanente	0.3333	0.	2.8	0.5	0.5
7	Permanente	0.6667	2.8	5.6	0.5	0.5
7	Permanente	1.	5.6	8.4	0.5	0.5
7	Variabile	0.3333	0.	2.8	5.	5.
7	Variabile	0.6667	2.8	5.6	5.	5.
7	Variabile	1.	5.6	8.4	5.	5.
7	Neve	0.3333	0.	2.8	1.2	1.2
7	Neve	0.6667	2.8	5.6	1.2	1.2
7	Neve	1.	5.6	8.4	1.2	1.2
10	Permanente	0.3333	0.	2.8	0.75	0.75
10	Permanente	0.6667	2.8	5.6	0.75	0.75
10	Permanente	1.	5.6	8.4	0.75	0.75
10	Variabile	0.3333	0.	2.8	2.5	2.5
10	Variabile	0.6667	2.8	5.6	2.5	2.5
10	Variabile	1.	5.6	8.4	2.5	2.5
10	Neve	0.3333	0.	2.8	0.6	0.6
10	Neve	0.6667	2.8	5.6	0.6	0.6
10	Neve	1.	5.6	8.4	0.6	0.6

**Table: Frame Release Assignments 1 - General**

Frame	PI	V2I	V3I	TI	M2I	M3I	PJ	V2J	V3J	TJ	M2J	M3J	PartialFix
13	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
14	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
15	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
16	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
17	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
18	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
19	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
20	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
21	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
22	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
23	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
24	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
25	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No
26	No	No	No	No	Yes	Yes	No	No	No	No	Yes	Yes	No

**Table: Frame Section Assignments**

Frame	SectionType	AutoSelect	AnalSect	DesignSect	MatProp
4	I/Wide Flange	N.A.	HE200B	HE200B	Default
7	I/Wide Flange	N.A.	HE200B	HE200B	Default
10	I/Wide Flange	N.A.	HE200B	HE200B	Default
13	I/Wide Flange	N.A.	IPE220	IPE220	Default
14	I/Wide Flange	N.A.	IPE220	IPE220	Default
15	I/Wide Flange	N.A.	IPE220	IPE220	Default
16	I/Wide Flange	N.A.	IPE220	IPE220	Default
17	I/Wide Flange	N.A.	IPE220	IPE220	Default
18	I/Wide Flange	N.A.	IPE220	IPE220	Default
19	I/Wide Flange	N.A.	IPE220	IPE220	Default
20	I/Wide Flange	N.A.	IPE220	IPE220	Default
21	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default
22	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default
23	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default
24	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default
25	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default
26	Circle	N.A.	Fi 20	Fi 20	Default

**Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 5**

SectionName	Material	Shape	t3 m	t2 m	tf m	tw m
Fi 20	S275	Circle	0.02			
FSEC1	S355	I/Wide Flange	0.3048	0.127	0.009652	0.00635
HE200B	S275	I/Wide Flange	0.2	0.2	0.015	0.009
HE220B	S275	I/Wide Flange	0.22	0.22	0.016	0.0095
HE240B	S275	I/Wide Flange	0.24	0.24	0.017	0.01
IPE200	S275	I/Wide Flange	0.2	0.1	0.0085	0.0056
IPE220	S275	I/Wide Flange	0.22	0.11	0.0092	0.0059
IPE240	S275	I/Wide Flange	0.24	0.12	0.0098	0.0062

**Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 5**

SectionName	t2b m	tfb m	FilletRadius m	Area m2	TorsConst m4	I33 m4	I22 m4
Fi 20				0.000314	1.571E-08	7.854E-09	7.854E-09
FSEC1	0.127	0.009652	0.	0.004265	9.651E-08	0.000066	3.301E-06
HE200B	0.2	0.015	0.018	0.00781	5.970E-07	0.000057	0.00002
HE220B	0.22	0.016	0.018	0.0091	7.700E-07	0.000081	0.000028
HE240B	0.24	0.017	0.021	0.0106	1.040E-06	0.000113	0.000039
IPE200	0.1	0.0085	0.012	0.00285	6.920E-08	0.000019	1.420E-06
IPE220	0.11	0.0092	0.012	0.00334	9.030E-08	0.000028	2.050E-06
IPE240	0.12	0.0098	0.015	0.00391	1.300E-07	0.000039	2.840E-06

**Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 5**

SectionName	I23 m4	AS2 m2	AS3 m2	S33 m3	S22 m3	Z33 m3	Z22 m3
Fi 20	0.	0.000283	0.000283	7.854E-07	7.854E-07	1.333E-06	1.333E-06
FSEC1	0.	0.001935	0.002043	0.000431	0.000052	0.000491	0.000081
HE200B	0.	0.0018	0.005	0.00057	0.0002	0.000643	0.000306
HE220B	0.	0.00209	0.005867	0.000736	0.000258	0.000827	0.000394
HE240B	0.	0.0024	0.0068	0.000938	0.000327	0.001053	0.000498
IPE200	0.	0.00112	0.001417	0.000194	0.000028	0.000221	0.000045
IPE220	0.	0.001298	0.001687	0.000252	0.000037	0.000285	0.000058
IPE240	0.	0.001488	0.00196	0.000324	0.000047	0.000367	0.000074

**Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 5**

SectionName	R33 m	R22 m	ConcCol	ConcBeam	Color	TotalWt KN	TotalMass KN-s2/m
Fi 20	0.005	0.005	No	No	Magenta	0.	0.
FSEC1	0.124145	0.027823	No	No	Blue	0.	0.
HE200B	0.0854	0.050642	No	No	Magenta	15.149	1.54
HE220B	0.094293	0.055894	No	No	Yellow	0.	0.
HE240B	0.103066	0.060835	No	No	Gray8Dark	0.	0.
IPE200	0.082568	0.022321	No	No	Blue	0.	0.
IPE220	0.091101	0.024774	No	No	Green	2.057	0.21
IPE240	0.09977	0.026951	No	No	Red	0.	0.

**Table: Frame Section Properties 01 - General, Part 5 of 5**

SectionName	FromFile	AMod	A2Mod	A3Mod	JMod	I2Mod	I3Mod	MMod	WMod	SectInFile
Fi 20	No	1.	1.	1.	1.	1.	1.	0.	0.	
FSEC1	No	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	
HE200B	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	HE200B
HE220B	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	HE220B
HE240B	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	HE240B
IPE200	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	IPE200
IPE220	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	IPE220
IPE240	Yes	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	1.	IPE240

**Table: Frame Tension And Compression Limits**

Frame	TensLimit	CompLimit	Tension KN	Compression KN
21	No	Yes		0.
22	No	Yes		0.
23	No	Yes		0.
24	No	Yes		0.
25	No	Yes		0.
26	No	Yes		0.

**Table: Joint Coordinates**

Joint	CoordSys	CoordType	XorR m	Y m	Z m	SpecialJt	GlobalX m	GlobalY m	GlobalZ m
1	GLOBAL	Cartesian	-4.2	0.	0.	No	-4.2	0.	0.
2	GLOBAL	Cartesian	4.2	0.	0.	No	4.2	0.	0.
3	GLOBAL	Cartesian	-4.2	1.	0.	No	-4.2	1.	0.
4	GLOBAL	Cartesian	4.2	1.	0.	No	4.2	1.	0.
5	GLOBAL	Cartesian	-4.2	2.	0.	No	-4.2	2.	0.
6	GLOBAL	Cartesian	4.2	2.	0.	No	4.2	2.	0.
7	GLOBAL	Cartesian	-1.4	0.	0.	No	-1.4	0.	0.
8	GLOBAL	Cartesian	1.4	0.	0.	No	1.4	0.	0.
9	GLOBAL	Cartesian	-1.4	1.	0.	No	-1.4	1.	0.
10	GLOBAL	Cartesian	1.4	1.	0.	No	1.4	1.	0.
11	GLOBAL	Cartesian	-1.4	2.	0.	No	-1.4	2.	0.
12	GLOBAL	Cartesian	1.4	2.	0.	No	1.4	2.	0.

**Table: Joint Restraint Assignments**

Joint	U1	U2	U3	R1	R2	R3
1	Yes	Yes	Yes	No	No	No
2	Yes	Yes	Yes	No	No	No
3	Yes	No	Yes	No	No	No
4	No	No	Yes	No	No	No
5	Yes	No	Yes	No	No	No
6	No	No	Yes	No	No	No

**Table: Load Case Definitions, Part 1 of 2**

Case	Type	InitialCond	ModalCase	BaseCase	MassSource	DesTypeOpt	DesignType
DEAD	LinStatic	Zero				Prog Det	Dead
MODAL	LinModal	Zero				Prog Det	Quake
Permanente	LinStatic	Zero				Prog Det	Dead
Variabile	LinStatic	Zero				Prog Det	Dead
Neve	LinStatic	Zero				Prog Det	Dead
Vento	LinStatic	Zero				Prog Det	Dead
SLU1-NL	NonStatic	Zero				Prog Det	Dead
SLU2-NL	NonStatic	Zero				Prog Det	Dead
SLE-NL	NonStatic	Zero				Prog Det	Dead
SLVx	LinStatic	Zero				Prog Det	Quake
SLVy	LinStatic	Zero				Prog Det	Quake
SLVxy-NL	NonStatic	Zero				Prog Det	Other
SLVyx-NL	NonStatic	Zero				Prog Det	Other
SPEC1	LinRespSpec		MODAL			Prog Det	Quake

**Table: Load Case Definitions, Part 2 of 2**

Case	DesActOpt	DesignAct	AutoType	RunCase	CaseStatus	GUID
DEAD	Prog Det	Non-Composite	None	Yes	Finished	
MODAL	Prog Det	Other	None	Yes	Finished	
Permanente	Prog Det	Non-Composite	None	Yes	Finished	
Variabile	Prog Det	Non-Composite	None	Yes	Finished	
Neve	Prog Det	Non-Composite	None	Yes	Finished	
Vento	Prog Det	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SLU1-NL	Prog Det	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SLU2-NL	Prog Det	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SLE-NL	Prog Det	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SLVx	Prog Det	Short-Term Composite	None	Yes	Finished	
SLVy	Prog Det	Short-Term Composite	None	Yes	Finished	
SLVxy-NL	Prog Det	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SLVyx-NL	Prog Det	Non-Composite	None	Yes	Finished	
SPEC1	Prog Det	Short-Term Composite	None	Yes	Finished	

**Table: Load Pattern Definitions**

LoadPat	DesignType	SelfWtMult	AutoLoad	GUID	Notes
DEAD	Dead	1.			
Permanente	Dead	0.			Added 10/11/2021 08:46:15
Variabile	Dead	0.			Added 10/11/2021 08:46:21
Neve	Dead	0.			Added 10/11/2021 08:46:25
Vento	Dead	0.			Added 10/11/2021 08:46:29
SLVx	Quake	0.	Italian NTC 2018		Added 10/11/2021 12:44:56
SLVy	Quake	0.	Italian NTC 2018		Added 10/11/2021 12:45:00

**Table: Mass Source**

MassSource	Elements	Masses	Loads	IsDefault	LoadPat	Multiplier
MSSSRC1	No	No	Yes	Yes	DEAD	1.
MSSSRC1					Permanente	1.

**Table: Material Properties 01 - General, Part 1 of 2**

Material	Type	Grade	SymType	TempDepen d	Color	GUID
S275	Steel	S275	Isotropic	No	Green	

**Table: Material Properties 03a - Steel Data, Part 1 of 2**

Material	Fy KN/m2	Fu KN/m2	EffFy KN/m2	EffFu KN/m2	SSCurveOpt	SSHysType	SHard	SMax
S275	275000.	430000.	316250.	473000.	Simple	Kinematic	0.015	0.11

**Table: Material Properties 03a - Steel Data, Part 2 of 2**

Material	SRup	FinalSlope	CoupModTy pe
S275	0.17	-0.1	Von Mises

## 13.2. DATI DI OUTPUT

**Table: Element Forces - Frames**

Frame	Station m	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
4	0.	Envelope	Max	0.057	-5.803	0.	-7.415E-05	0.	0.0474
4	0.46667	Envelope	Max	0.057	-5.173	0.	-7.415E-05	1.9494	9.9076
4	0.93333	Envelope	Max	0.057	-4.542	0.	-7.415E-05	2.9777	18.6111
4	1.4	Envelope	Max	0.057	-3.912	0.758	-7.415E-05	3.0847	26.1578
4	1.86667	Envelope	Max	0.057	-3.281	2.732	-7.415E-05	2.2706	32.5478
4	2.33333	Envelope	Max	0.057	-2.651	4.706	-7.415E-05	0.5352	37.7811
4	2.8	Envelope	Max	0.057	-2.02	6.68	-7.415E-05	0.	41.8577
4	2.8	Envelope	Max	0.	-1.892	0.	-3.469E-18	0.	41.8799
4	3.26667	Envelope	Max	0.	-1.261	0.	-3.469E-18	0.1853	44.772
4	3.73333	Envelope	Max	0.	-0.631	0.	-3.469E-18	1.5708	46.5073
4	4.2	Envelope	Max	0.	-1.438E-14	0.	-3.469E-18	2.035	47.0858
4	4.66667	Envelope	Max	0.	2.478	1.966	-3.469E-18	1.5781	46.5077
4	5.13333	Envelope	Max	0.	4.957	3.94	-3.469E-18	0.1999	44.7727
4	5.6	Envelope	Max	0.	7.436	5.914	-3.469E-18	0.	41.881
4	5.6	Envelope	Max	0.	7.496	0.	2.748E-04	0.	41.8588
4	6.06667	Envelope	Max	0.	9.975	0.	2.748E-04	0.5535	37.7821
4	6.53333	Envelope	Max	0.	12.454	0.	2.748E-04	2.2852	32.5487
4	7.	Envelope	Max	0.	14.933	0.	2.748E-04	3.0957	26.1585
4	7.46667	Envelope	Max	0.	17.411	1.224	2.748E-04	2.985	18.6115
4	7.93333	Envelope	Max	0.	19.89	3.198	2.748E-04	1.9531	9.9078
4	8.4	Envelope	Max	0.	22.369	5.172	2.748E-04	0.	0.0474
4	0.	Envelope	Min	0.	-22.369	-5.164	-2.748E-04	-1.556E-07	-0.0031
4	0.46667	Envelope	Min	0.	-19.89	-3.19	-2.748E-04	0.	2.5581
4	0.93333	Envelope	Min	0.	-17.411	-1.216	-2.748E-04	0.	4.8249
4	1.4	Envelope	Min	0.	-14.933	0.	-2.748E-04	0.	6.7976
4	1.86667	Envelope	Min	0.	-12.454	0.	-2.748E-04	0.	8.4759
4	2.33333	Envelope	Min	0.	-9.975	0.	-2.748E-04	0.	9.8601

Frame	Station m	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
4	2.8	Envelope	Min	0.	-7.496	0.	-2.748E-04	-2.1213	10.9499
4	2.8	Envelope	Min	-0.029	-7.437	-5.93	-7.069E-09	-2.1213	10.9483
4	3.26667	Envelope	Min	-0.029	-4.958	-3.956	-7.069E-09	0.	11.6839
4	3.73333	Envelope	Min	-0.029	-2.479	-1.982	-7.069E-09	0.	12.1253
4	4.2	Envelope	Min	-0.029	-4.096E-04	-7.829E-03	-7.069E-09	0.	12.2724
4	4.66667	Envelope	Min	-0.029	0.631	0.	-7.069E-09	0.	12.1253
4	5.13333	Envelope	Min	-0.029	1.261	0.	-7.069E-09	0.	11.6839
4	5.6	Envelope	Min	-0.029	1.892	0.	-7.069E-09	-2.0994	10.9483
4	5.6	Envelope	Min	-0.028	2.02	-6.672	7.415E-05	-2.0994	10.9499
4	6.06667	Envelope	Min	-0.028	2.651	-4.698	7.415E-05	0.	9.8601
4	6.53333	Envelope	Min	-0.028	3.281	-2.724	7.415E-05	0.	8.4759
4	7.	Envelope	Min	-0.028	3.912	-0.75	7.415E-05	0.	6.7976
4	7.46667	Envelope	Min	-0.028	4.542	0.	7.415E-05	0.	4.8249
4	7.93333	Envelope	Min	-0.028	5.173	0.	7.415E-05	0.	2.5581
4	8.4	Envelope	Min	-0.028	5.803	0.	7.415E-05	-1.876E-07	-0.0031
7	0.	Envelope	Max	0.	-4.882	0.	0.	0.	0.0062
7	0.46667	Envelope	Max	0.	-4.368	0.	0.	0.1962	15.5574
7	0.93333	Envelope	Max	0.	-3.854	0.	0.	0.3924	29.3996
7	1.4	Envelope	Max	0.	-3.34	0.	0.	0.5886	41.4317
7	1.86667	Envelope	Max	0.	-2.826	0.	0.	0.7848	51.6537
7	2.33333	Envelope	Max	0.	-2.313	0.	0.	0.981	60.0656
7	2.8	Envelope	Max	0.	-1.799	0.	0.	1.1772	66.6675
7	2.8	Envelope	Max	0.	-1.542	0.	1.516E-14	1.1772	66.6217
7	3.26667	Envelope	Max	0.	-1.028	0.	1.516E-14	1.1809	71.1466
7	3.73333	Envelope	Max	0.	-0.514	0.	1.516E-14	1.1846	73.8615
7	4.2	Envelope	Max	0.	5.839E-04	0.	1.516E-14	1.1883	74.7662
7	4.66667	Envelope	Max	0.	3.879	0.	1.516E-14	1.192	73.8609
7	5.13333	Envelope	Max	0.	7.758	0.	1.516E-14	1.1957	71.1455
7	5.6	Envelope	Max	0.	11.637	0.	1.516E-14	1.1995	66.6201
7	5.6	Envelope	Max	1.158E-05	12.207	0.428	3.088E-15	1.1995	66.6659
7	6.06667	Envelope	Max	1.158E-05	16.086	0.428	3.088E-15	0.9996	60.0643
7	6.53333	Envelope	Max	1.158E-05	19.964	0.428	3.088E-15	0.7996	51.6526
7	7.	Envelope	Max	1.158E-05	23.843	0.428	3.088E-15	0.5997	41.4309
7	7.46667	Envelope	Max	1.158E-05	27.722	0.428	3.088E-15	0.3998	29.399
7	7.93333	Envelope	Max	1.158E-05	31.601	0.428	3.088E-15	0.1999	15.5572
7	8.4	Envelope	Max	1.158E-05	35.479	0.428	3.088E-15	0.	0.0062
7	0.	Envelope	Min	-3.119E-04	-35.48	-0.42	-2.776E-17	-1.866E-12	-0.0948
7	0.46667	Envelope	Min	-3.119E-04	-31.601	-0.42	-2.776E-17	0.	2.1646
7	0.93333	Envelope	Min	-3.119E-04	-27.722	-0.42	-2.776E-17	0.	4.0831
7	1.4	Envelope	Min	-3.119E-04	-23.844	-0.42	-2.776E-17	0.	5.7618
7	1.86667	Envelope	Min	-3.119E-04	-19.965	-0.42	-2.776E-17	0.	7.2008
7	2.33333	Envelope	Min	-3.119E-04	-16.086	-0.42	-2.776E-17	0.	8.3999
7	2.8	Envelope	Min	-3.119E-04	-12.207	-0.42	-2.776E-17	0.	9.3592
7	2.8	Envelope	Min	-3.180E-04	-11.636	-7.965E-03	-8.507E-15	0.	9.3622
7	3.26667	Envelope	Min	-3.180E-04	-7.757	-7.965E-03	-8.507E-15	0.	9.9617
7	3.73333	Envelope	Min	-3.180E-04	-3.878	-7.965E-03	-8.507E-15	0.	10.3214
7	4.2	Envelope	Min	-3.180E-04	-1.299E-14	-7.965E-03	-8.507E-15	0.	10.4413
7	4.66667	Envelope	Min	-3.180E-04	0.514	-7.965E-03	-8.507E-15	0.	10.3214
7	5.13333	Envelope	Min	-3.180E-04	1.028	-7.965E-03	-8.507E-15	0.	9.9617
7	5.6	Envelope	Min	-3.180E-04	1.542	-7.965E-03	-8.507E-15	0.	9.3622
7	5.6	Envelope	Min	0.	1.799	0.	-1.621E-13	0.	9.3592
7	6.06667	Envelope	Min	0.	2.313	0.	-1.621E-13	0.	8.3999
7	6.53333	Envelope	Min	0.	2.826	0.	-1.621E-13	0.	7.2008
7	7.	Envelope	Min	0.	3.34	0.	-1.621E-13	0.	5.7618
7	7.46667	Envelope	Min	0.	3.854	0.	-1.621E-13	0.	4.0831
7	7.93333	Envelope	Min	0.	4.368	0.	-1.621E-13	0.	2.1646
7	8.4	Envelope	Min	0.	4.882	0.	-1.621E-13	-5.491E-12	-0.0948
10	0.	Envelope	Max	0.	-5.803	0.	2.901E-04	0.	0.0478
10	0.46667	Envelope	Max	0.	-5.173	0.	2.901E-04	0.1945	9.8685
10	0.93333	Envelope	Max	0.	-4.542	0.	2.901E-04	0.3891	18.5324
10	1.4	Envelope	Max	0.	-3.912	0.	2.901E-04	0.5836	26.0395

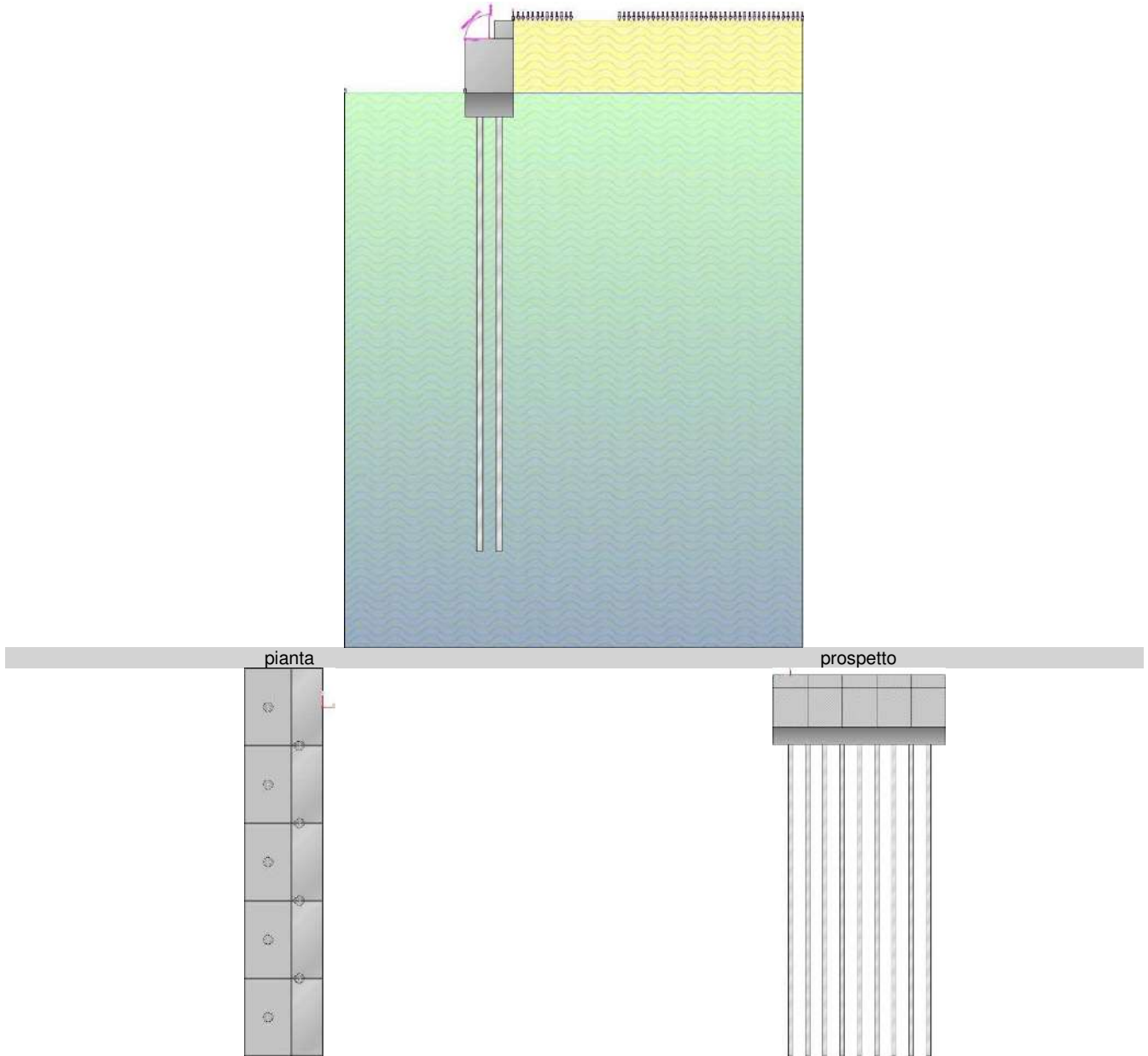
Frame	Station m	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
10	1.86667	Envelope	Max	0.	-3.281	0.	2.901E-04	0.7781	32.3897
10	2.33333	Envelope	Max	0.	-2.651	0.	2.901E-04	0.9726	37.5831
10	2.8	Envelope	Max	0.	-2.02	0.	2.901E-04	1.1671	41.6196
10	2.8	Envelope	Max	16.218	-1.892	0.	1.645E-08	1.1671	41.642
10	3.26667	Envelope	Max	16.218	-1.261	0.	1.645E-08	1.1684	44.5139
10	3.73333	Envelope	Max	16.218	-0.631	0.	1.645E-08	1.1708	46.2371
10	4.2	Envelope	Max	16.218	-7.272E-15	0.	1.645E-08	1.1741	46.8116
10	4.66667	Envelope	Max	16.218	2.479	0.	1.645E-08	1.1784	46.2373
10	5.13333	Envelope	Max	16.218	4.957	0.	1.645E-08	1.1836	44.5143
10	5.6	Envelope	Max	16.218	7.436	0.	1.645E-08	1.1899	41.6425
10	5.6	Envelope	Max	2.150E-03	7.411	0.425	-7.415E-05	1.1899	41.6201
10	6.06667	Envelope	Max	2.150E-03	9.89	0.425	-7.415E-05	0.9916	37.5832
10	6.53333	Envelope	Max	2.150E-03	12.369	0.425	-7.415E-05	0.7933	32.3896
10	7.	Envelope	Max	2.150E-03	14.847	0.425	-7.415E-05	0.595	26.0393
10	7.46667	Envelope	Max	2.150E-03	17.326	0.425	-7.415E-05	0.3966	18.5322
10	7.93333	Envelope	Max	2.150E-03	19.805	0.425	-7.415E-05	0.1983	9.8684
10	8.4	Envelope	Max	2.150E-03	22.283	0.425	-7.415E-05	0.	0.0478
10	0.	Envelope	Min	-0.354	-22.281	-0.417	7.415E-05	-1.223E-07	-0.0031
10	0.46667	Envelope	Min	-0.354	-19.803	-0.417	7.415E-05	0.	2.5581
10	0.93333	Envelope	Min	-0.354	-17.324	-0.417	7.415E-05	0.	4.8249
10	1.4	Envelope	Min	-0.354	-14.845	-0.417	7.415E-05	0.	6.7976
10	1.86667	Envelope	Min	-0.354	-12.366	-0.417	7.415E-05	0.	8.4759
10	2.33333	Envelope	Min	-0.354	-9.888	-0.417	7.415E-05	0.	9.8601
10	2.8	Envelope	Min	-0.354	-7.409	-0.417	7.415E-05	0.	10.9499
10	2.8	Envelope	Min	0.	-7.436	-8.191E-03	-5.093E-17	0.	10.9483
10	3.26667	Envelope	Min	0.	-4.958	-8.191E-03	-5.093E-17	0.	11.6839
10	3.73333	Envelope	Min	0.	-2.479	-8.191E-03	-5.093E-17	0.	12.1253
10	4.2	Envelope	Min	0.	-1.756E-04	-8.191E-03	-5.093E-17	0.	12.2724
10	4.66667	Envelope	Min	0.	0.631	-8.191E-03	-5.093E-17	0.	12.1253
10	5.13333	Envelope	Min	0.	1.261	-8.191E-03	-5.093E-17	0.	11.6839
10	5.6	Envelope	Min	0.	1.892	-8.191E-03	-5.093E-17	0.	10.9483
10	5.6	Envelope	Min	0.	2.02	0.	-2.901E-04	0.	10.9499
10	6.06667	Envelope	Min	0.	2.651	0.	-2.901E-04	0.	9.8601
10	6.53333	Envelope	Min	0.	3.281	0.	-2.901E-04	0.	8.4759
10	7.	Envelope	Min	0.	3.912	0.	-2.901E-04	0.	6.7976
10	7.46667	Envelope	Min	0.	4.542	0.	-2.901E-04	0.	4.8249
10	7.93333	Envelope	Min	0.	5.173	0.	-2.901E-04	0.	2.5581
10	8.4	Envelope	Min	0.	5.803	0.	-2.901E-04	-1.348E-07	-0.0031
13	0.	Envelope	Max	0.838	-0.129	0.	0.0472	0.	0.
13	0.5	Envelope	Max	0.838	2.776E-17	0.	0.0472	0.	0.0434
13	1.	Envelope	Max	0.838	0.174	0.	0.0472	0.	0.
13	0.	Envelope	Min	0.	-0.174	0.	-0.0031	0.	0.
13	0.5	Envelope	Min	0.	0.	0.	-0.0031	0.	0.0321
13	1.	Envelope	Min	0.	0.129	0.	-0.0031	0.	-2.776E-17
14	0.	Envelope	Max	0.418	-0.129	0.	0.0031	0.	0.
14	0.5	Envelope	Max	0.418	2.776E-17	0.	0.0031	0.	0.0434
14	1.	Envelope	Max	0.418	0.174	0.	0.0031	0.	0.
14	0.	Envelope	Min	0.	-0.174	0.	-0.0476	0.	0.
14	0.5	Envelope	Min	0.	0.	0.	-0.0476	0.	0.0321
14	1.	Envelope	Min	0.	0.129	0.	-0.0476	0.	-2.776E-17
15	0.	Envelope	Max	0.	-0.06	1.245E-06	0.0228	0.	0.
15	0.5	Envelope	Max	0.	0.114	1.245E-06	0.0228	5.865E-20	0.0434
15	1.	Envelope	Max	0.	0.287	1.245E-06	0.0228	1.173E-19	-2.776E-17
15	0.	Envelope	Min	-12.669	-0.129	0.	-0.0015	0.	0.
15	0.5	Envelope	Min	-12.669	2.776E-17	0.	-0.0015	0.	0.0321
15	1.	Envelope	Min	-12.669	0.129	0.	-0.0015	0.	-8.547E-14
16	0.	Envelope	Max	0.	-0.129	7.410E-06	0.0015	0.	0.
16	0.5	Envelope	Max	0.	2.776E-17	7.410E-06	0.0015	1.380E-19	0.0434
16	1.	Envelope	Max	0.	0.129	7.410E-06	0.0015	2.759E-19	3.398E-14
16	0.	Envelope	Min	-12.257	-0.285	0.	-0.023	0.	0.
16	0.5	Envelope	Min	-12.257	-0.111	0.	-0.023	0.	0.0321



Frame	Station m	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
16	1.	Envelope	Min	-12.257	0.062	0.	-0.023	0.	-9.383E-14
17	0.	Envelope	Max	0.	-0.061	6.100E-07	0.0015	0.	0.
17	0.5	Envelope	Max	0.	0.113	6.100E-07	0.0015	2.344E-20	0.0434
17	1.	Envelope	Max	0.	0.287	6.100E-07	0.0015	4.688E-20	9.360E-14
17	0.	Envelope	Min	-12.585	-0.129	0.	-0.0228	0.	0.
17	0.5	Envelope	Min	-12.585	2.776E-17	0.	-0.0228	0.	0.0321
17	1.	Envelope	Min	-12.585	0.129	0.	-0.0228	0.	-2.776E-17
18	0.	Envelope	Max	0.	-0.129	0.	0.023	0.	0.
18	0.5	Envelope	Max	0.	2.776E-17	0.	0.023	3.078E-18	0.0434
18	1.	Envelope	Max	0.	0.129	0.	0.023	6.155E-18	4.969E-14
18	0.	Envelope	Min	-12.148	-0.284	-3.290E-04	-0.0015	0.	0.
18	0.5	Envelope	Min	-12.148	-0.11	-3.290E-04	-0.0015	-5.092E-18	0.0321
18	1.	Envelope	Min	-12.148	0.063	-3.290E-04	-0.0015	-1.018E-17	-6.184E-14
19	0.	Envelope	Max	0.855	-0.129	0.	0.0031	0.	0.
19	0.5	Envelope	Max	0.855	2.776E-17	0.	0.0031	0.	0.0434
19	1.	Envelope	Max	0.855	0.174	0.	0.0031	0.	0.
19	0.	Envelope	Min	0.	-0.174	-9.022E-10	-0.0472	0.	0.
19	0.5	Envelope	Min	0.	0.	-9.022E-10	-0.0472	0.	0.0321
19	1.	Envelope	Min	0.	0.129	-9.022E-10	-0.0472	0.	-2.776E-17
20	0.	Envelope	Max	0.426	-0.129	1.155E-05	0.0476	0.	0.
20	0.5	Envelope	Max	0.426	2.776E-17	1.155E-05	0.0476	8.049E-18	0.0434
20	1.	Envelope	Max	0.426	0.174	1.155E-05	0.0476	1.610E-17	0.
20	0.	Envelope	Min	0.	-0.174	0.	-0.0031	0.	0.
20	0.5	Envelope	Min	0.	0.	0.	-0.0031	0.	0.0321
20	1.	Envelope	Min	0.	0.129	0.	-0.0031	0.	-2.776E-17
21	0.	Envelope	Max	20.372	0.	0.	3.377E-04	0.	0.
21	0.49156	Envelope	Max	20.372	0.	0.	3.377E-04	1.714E-19	9.771E-20
21	0.98312	Envelope	Max	20.372	0.	0.	3.377E-04	3.427E-19	1.954E-19
21	1.47468	Envelope	Max	20.372	0.	0.	3.377E-04	0.	1.947E-17
21	1.96625	Envelope	Max	20.372	0.	0.	3.377E-04	6.855E-19	3.908E-19
21	2.45781	Envelope	Max	20.372	0.	0.	3.377E-04	1.098E-18	2.372E-17
21	2.94937	Envelope	Max	20.372	0.	0.	3.377E-04	0.	3.895E-17
21	3.44093	Envelope	Max	20.372	0.	0.	3.377E-04	5.491E-19	2.641E-17
21	0.	Envelope	Min	0.	-0.096	-8.813E-03	9.112E-05	0.	0.
21	0.49156	Envelope	Min	0.	-0.096	-8.813E-03	9.112E-05	-1.193E-19	-6.154E-18
21	0.98312	Envelope	Min	0.	-0.096	-8.813E-03	9.112E-05	-2.386E-19	-1.231E-17
21	1.47468	Envelope	Min	0.	-0.096	-8.813E-03	9.112E-05	-9.100E-19	-2.690E-18
21	1.96625	Envelope	Min	0.	-0.096	-8.813E-03	9.112E-05	-4.771E-19	-2.462E-17
21	2.45781	Envelope	Min	0.	-0.096	-8.813E-03	9.112E-05	-3.514E-18	-2.888E-17
21	2.94937	Envelope	Min	0.	-0.096	-8.813E-03	9.112E-05	-1.820E-18	-5.379E-18
21	3.44093	Envelope	Min	0.	-0.096	-8.813E-03	9.112E-05	-1.264E-19	-1.722E-17
22	0.	Envelope	Max	0.	2.055E-11	4.688E-12	6.942E-04	0.	0.
22	0.49156	Envelope	Max	0.	2.055E-11	4.688E-12	6.942E-04	0.	0.
22	0.98312	Envelope	Max	0.	2.055E-11	4.688E-12	6.942E-04	0.	0.
22	1.47468	Envelope	Max	0.	2.055E-11	4.688E-12	6.942E-04	0.	0.
22	1.96625	Envelope	Max	0.	2.055E-11	4.688E-12	6.942E-04	0.	0.
22	2.45781	Envelope	Max	0.	2.055E-11	4.688E-12	6.942E-04	0.	0.
22	2.94937	Envelope	Max	0.	2.055E-11	4.688E-12	6.942E-04	0.	0.
22	3.44093	Envelope	Max	0.	2.055E-11	4.688E-12	6.942E-04	0.	0.
22	0.	Envelope	Min	-4.624E-07	0.	0.	1.822E-04	0.	0.
22	0.49156	Envelope	Min	-4.624E-07	0.	0.	1.822E-04	0.	0.
22	0.98312	Envelope	Min	-4.624E-07	0.	0.	1.822E-04	0.	0.
22	1.47468	Envelope	Min	-4.624E-07	0.	0.	1.822E-04	0.	0.
22	1.96625	Envelope	Min	-4.624E-07	0.	0.	1.822E-04	0.	0.
22	2.45781	Envelope	Min	-4.624E-07	0.	0.	1.822E-04	0.	-1.181E-20
22	2.94937	Envelope	Min	-4.624E-07	0.	0.	1.822E-04	0.	-1.418E-20
22	3.44093	Envelope	Min	-4.624E-07	0.	0.	1.822E-04	0.	-1.654E-20
23	0.	Envelope	Max	0.	0.	0.	3.565E-04	0.	0.
23	0.49156	Envelope	Max	0.	0.	0.	3.565E-04	0.	1.257E-20
23	0.98312	Envelope	Max	0.	0.	0.	3.565E-04	0.	2.515E-20
23	1.47468	Envelope	Max	0.	0.	0.	3.565E-04	0.	3.773E-20

Frame	Station m	OutputCase	StepType	P KN	V2 KN	V3 KN	T KN-m	M2 KN-m	M3 KN-m
23	1.96625	Envelope	Max	0.	0.	0.	3.565E-04	0.	5.029E-20
23	2.45781	Envelope	Max	0.	0.	0.	3.565E-04	0.	6.288E-20
23	2.94937	Envelope	Max	0.	0.	0.	3.565E-04	0.	7.547E-20
23	3.44093	Envelope	Max	0.	0.	0.	3.565E-04	0.	8.803E-20
23	0.	Envelope	Min	-2.041E-05	-9.721E-08	-9.117E-09	9.112E-05	0.	0.
23	0.49156	Envelope	Min	-2.041E-05	-9.721E-08	-9.117E-09	9.112E-05	-2.388E-20	-2.547E-19
23	0.98312	Envelope	Min	-2.041E-05	-9.721E-08	-9.117E-09	9.112E-05	-4.777E-20	-5.093E-19
23	1.47468	Envelope	Min	-2.041E-05	-9.721E-08	-9.117E-09	9.112E-05	-7.165E-20	-7.640E-19
23	1.96625	Envelope	Min	-2.041E-05	-9.721E-08	-9.117E-09	9.112E-05	-9.554E-20	-1.019E-18
23	2.45781	Envelope	Min	-2.041E-05	-9.721E-08	-9.117E-09	9.112E-05	-1.194E-19	-1.273E-18
23	2.94937	Envelope	Min	-2.041E-05	-9.721E-08	-9.117E-09	9.112E-05	-1.433E-19	-1.528E-18
23	3.44093	Envelope	Min	-2.041E-05	-9.721E-08	-9.117E-09	9.112E-05	-1.672E-19	-1.783E-18
24	0.	Envelope	Max	20.039	0.	8.792E-03	-9.112E-05	0.	0.
24	0.49156	Envelope	Max	20.039	0.	8.792E-03	-9.112E-05	1.363E-19	1.132E-17
24	0.98312	Envelope	Max	20.039	0.	8.792E-03	-9.112E-05	2.725E-19	2.264E-17
24	1.47468	Envelope	Max	20.039	0.	8.792E-03	-9.112E-05	0.	3.915E-17
24	1.96625	Envelope	Max	20.039	0.	8.792E-03	-9.112E-05	5.451E-19	4.528E-17
24	2.45781	Envelope	Max	20.039	0.	8.792E-03	-9.112E-05	0.	9.655E-17
24	2.94937	Envelope	Max	20.039	0.	8.792E-03	-9.112E-05	0.	7.829E-17
24	3.44093	Envelope	Max	20.039	0.	8.792E-03	-9.112E-05	4.111E-19	1.226E-16
24	0.	Envelope	Min	0.	-0.095	0.	-3.377E-04	0.	0.
24	0.49156	Envelope	Min	0.	-0.095	0.	-3.377E-04	-1.123E-18	-4.540E-18
24	0.98312	Envelope	Min	0.	-0.095	0.	-3.377E-04	-2.247E-18	-9.080E-18
24	1.47468	Envelope	Min	0.	-0.095	0.	-3.377E-04	-3.370E-18	-3.190E-18
24	1.96625	Envelope	Min	0.	-0.095	0.	-3.377E-04	-4.493E-18	-1.816E-17
24	2.45781	Envelope	Min	0.	-0.095	0.	-3.377E-04	-6.054E-18	-1.227E-17
24	2.94937	Envelope	Min	0.	-0.095	0.	-3.377E-04	-6.740E-18	-6.380E-18
24	3.44093	Envelope	Min	0.	-0.095	0.	-3.377E-04	-7.425E-18	-4.221E-17
25	0.	Envelope	Max	0.105	0.	1.179E-06	-1.822E-04	0.	0.
25	0.49156	Envelope	Max	0.105	0.	1.179E-06	-1.822E-04	0.	0.
25	0.98312	Envelope	Max	0.105	0.	1.179E-06	-1.822E-04	0.	0.
25	1.47468	Envelope	Max	0.105	0.	1.179E-06	-1.822E-04	0.	0.
25	1.96625	Envelope	Max	0.105	0.	1.179E-06	-1.822E-04	0.	0.
25	2.45781	Envelope	Max	0.105	0.	1.179E-06	-1.822E-04	0.	1.186E-20
25	2.94937	Envelope	Max	0.105	0.	1.179E-06	-1.822E-04	0.	1.457E-20
25	3.44093	Envelope	Max	0.105	0.	1.179E-06	-1.822E-04	0.	1.643E-20
25	0.	Envelope	Min	0.	-4.646E-06	0.	-6.942E-04	0.	0.
25	0.49156	Envelope	Min	0.	-4.646E-06	0.	-6.942E-04	0.	-1.077E-20
25	0.98312	Envelope	Min	0.	-4.646E-06	0.	-6.942E-04	0.	-2.154E-20
25	1.47468	Envelope	Min	0.	-4.646E-06	0.	-6.942E-04	0.	-3.161E-20
25	1.96625	Envelope	Min	0.	-4.646E-06	0.	-6.942E-04	0.	-4.309E-20
25	2.45781	Envelope	Min	0.	-4.646E-06	0.	-6.942E-04	0.	-5.400E-20
25	2.94937	Envelope	Min	0.	-4.646E-06	0.	-6.942E-04	0.	-6.321E-20
25	3.44093	Envelope	Min	0.	-4.646E-06	0.	-6.942E-04	0.	-7.696E-20
26	0.	Envelope	Max	0.	0.	9.143E-09	-9.112E-05	0.	0.
26	0.49156	Envelope	Max	0.	0.	9.143E-09	-9.112E-05	3.154E-20	0.
26	0.98312	Envelope	Max	0.	0.	9.143E-09	-9.112E-05	6.307E-20	0.
26	1.47468	Envelope	Max	0.	0.	9.143E-09	-9.112E-05	9.461E-20	0.
26	1.96625	Envelope	Max	0.	0.	9.143E-09	-9.112E-05	1.261E-19	0.
26	2.45781	Envelope	Max	0.	0.	9.143E-09	-9.112E-05	1.577E-19	0.
26	2.94937	Envelope	Max	0.	0.	9.143E-09	-9.112E-05	1.892E-19	0.
26	3.44093	Envelope	Max	0.	0.	9.143E-09	-9.112E-05	2.208E-19	0.
26	0.	Envelope	Min	-2.076E-05	-9.885E-08	0.	-3.565E-04	0.	0.
26	0.49156	Envelope	Min	-2.076E-05	-9.885E-08	0.	-3.565E-04	0.	-8.819E-19
26	0.98312	Envelope	Min	-2.076E-05	-9.885E-08	0.	-3.565E-04	0.	-1.764E-18
26	1.47468	Envelope	Min	-2.076E-05	-9.885E-08	0.	-3.565E-04	0.	-2.646E-18
26	1.96625	Envelope	Min	-2.076E-05	-9.885E-08	0.	-3.565E-04	0.	-3.528E-18
26	2.45781	Envelope	Min	-2.076E-05	-9.885E-08	0.	-3.565E-04	0.	-4.410E-18
26	2.94937	Envelope	Min	-2.076E-05	-9.885E-08	0.	-3.565E-04	0.	-5.292E-18
26	3.44093	Envelope	Min	-2.076E-05	-9.885E-08	0.	-3.565E-04	0.	-6.174E-18

# 14. ALLEGATO C: TABULATI IS MURO VERIFICA SPALLA



## - 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 carico	resistenza assiale	resistenza trasversale	stabilità globale	FS strutturale Fusto (presso-flessione)	FS strutturale Fusto (taglio)	FS strutturale Fusto (tensione cls)	FS strutturale Fusto (tensione acciaio)	FS strutturale Fusto (apertura fessure)	FS strutturale Fondazione (flessione)	FS strutturale Fondazione (taglio)	FS strutturale Fondazione (tensione cls)	FS strutturale Fondazione (tensione acciaio)	FS strutturale Fondazione (apertura fessure)
1 - STR(SLU)	1.32	10.76	---	12.34	13.17	---	---	---	100	61.03	---	---	---

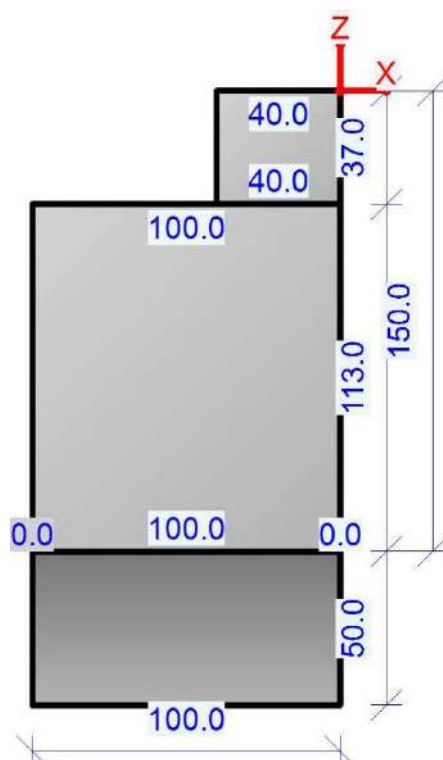
2 - SLV_SISMA SU(SLV)	2.02	9.86	---	19.85	14.73	---	---	---	100	48.86	---	---	---
3 - SLV_SISMA GIU(SLV)	1.84	9.42	---	19.58	14.07	---	---	---	100	46.11	---	---	---
4 - SLD_SISMA SU(SLD)	2.9	17.03	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5 - SLD_SISMA GIU(SLD)	2.71	16.11	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6 - RARA(RAR A)	---	---	---	---	---	92.68	100	---	---	---	100	100	---
7 - FREQ.(FRE QUENTE)	---	---	---	---	---	---	---	100	---	---	---	---	100
8 - Q.PERM.(Q UASI_PERM )	---	---	---	---	---	69.51	---	100	---	---	100	---	100

**Muro Verificato!**

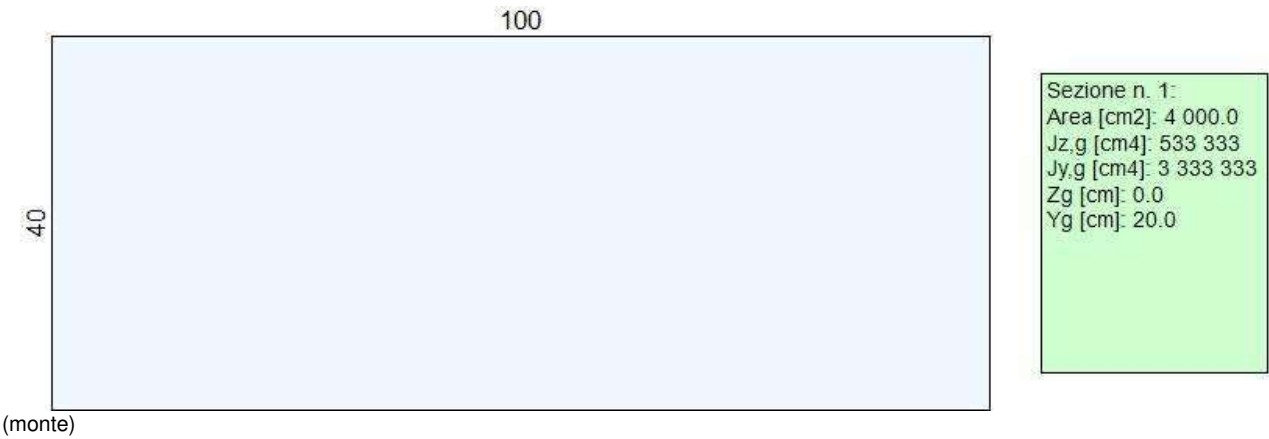
**[Verifiche Superate]**

## - Elementi strutturali

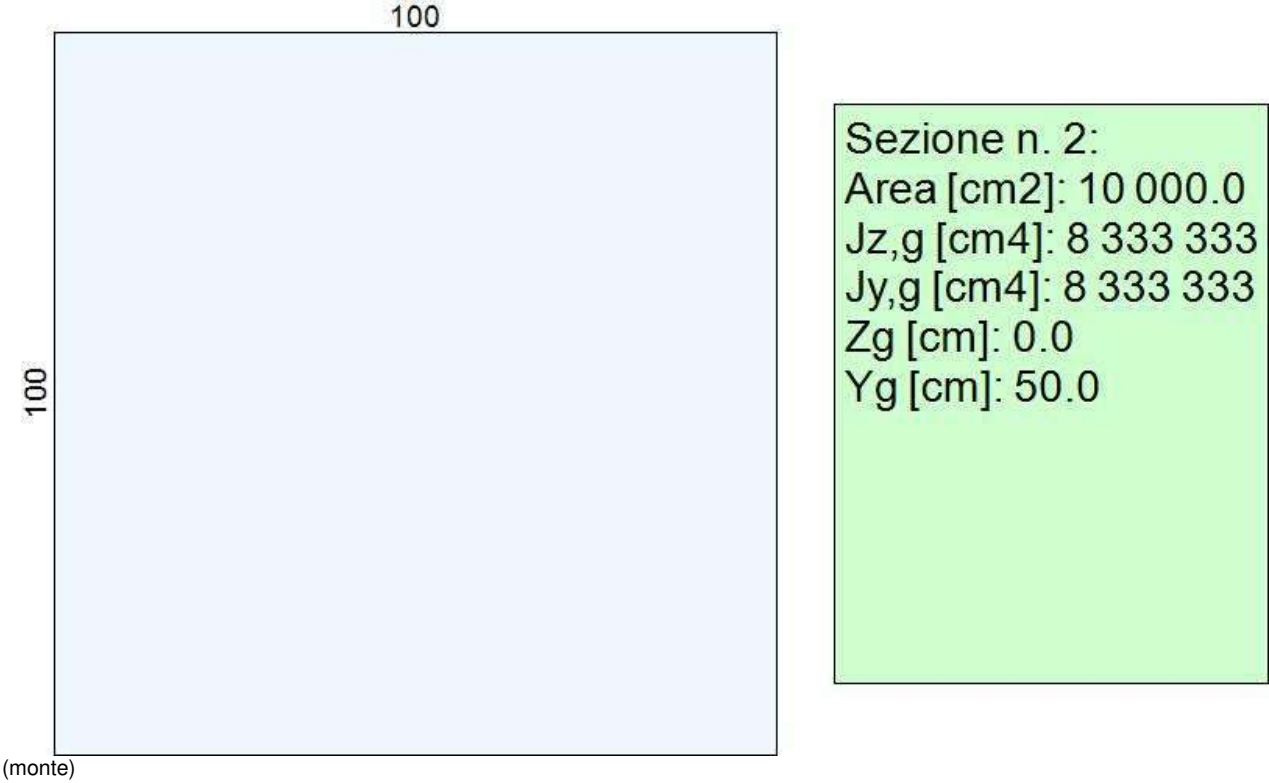
## - Muro e fondazione



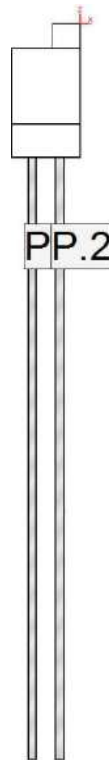
Sezione 1:  
(valle)



Sezione 2:  
(valle)



- Pali



Fila 1:

- lunghezza = 900 [cm]
- interasse = 100 [cm]
- scostamento iniziale = 50 [cm]
- dist. bordo fondazione = 30 [cm]
- inclinazione = 0 °
- tipo = micropalo
- vincolo = cerniera
- Ø interno micropalo = 9.4 [cm]
- Ø esterno micropalo = 11.4 [cm]
- Ø perforazione = 12 [cm]

Fila 2:

- lunghezza = 900 [cm]
- interasse = 100 [cm]
- scostamento iniziale = 100 [cm]
- dist. bordo fondazione = 70 [cm]
- inclinazione = 0 °
- tipo = micropalo
- vincolo = cerniera
- Ø interno micropalo = 9.4 [cm]
- Ø esterno micropalo = 11.4 [cm]
- Ø perforazione = 12 [cm]

## - Terreno

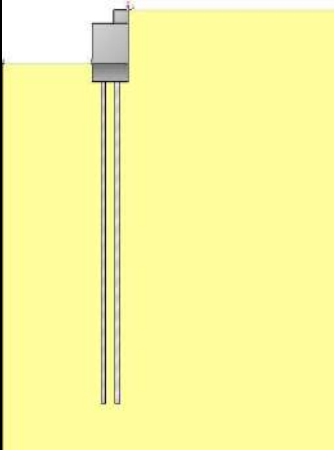
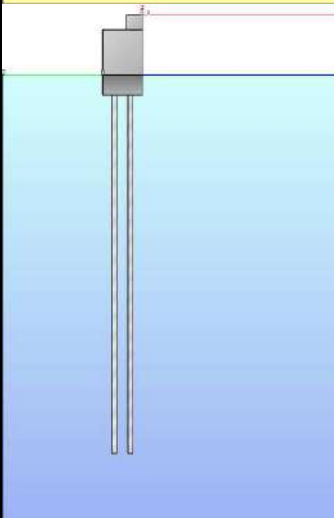
## - Profili di Monte e Valle

MONTE			-	VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	-	punto	x [cm]	z [cm]

1	0	0	-	1	-100	-150
2	600	0	-	2	-350	-150

Coordinate vertici profilo di monte e di valle.

## - Strati

strato e terreno	dati inseriti	disegno strato	coord. (x;z)
- 1 - Strato 1 (strato 1) Terreno 2 (coesivo) (Limi coesivi) $c' = 0$ [daN/cm <sup>2</sup> ] $\gamma = 0.0019$ [daN/cm <sup>3</sup> ] $\phi = 28^\circ$ $c_u = 0.2$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (600;-1300)[cm] 2 (600;0)[cm] 3 (0;0)[cm] 4 (0;-37)[cm] 5 (0;-150)[cm] 6 (0;-200)[cm] 7 (-100;-200)[cm] 8 (-100;-150)[cm] 9 (-350;-150)[cm] 10 (-350;-1300)[cm]
- falda -	$hV = -150$ $hM = -150$ $hI = -400$		1 (-100;-200) 2 (-100;-150) 3 (-350;-150) 4 (-350;-1300) 5 (600;-1300) 6 (600;-150) 7 (0;-150) 8 (0;-200)

Stratigrafia.

## - Normativa, materiali e modello di calcolo

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

#### - Approccio 2

Coeff. sulle azioni	Coeff. proprietà terreno	Coeff. resistenze
- 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:**

L'analisi è stata eseguita in condizioni sismiche; parametri scelti :

- località = lat. 45.71897600, lon. 12.33364490
- vita nominale = 50 anni
- classe d'uso = III
- SLU = SLV
- SLE = SLD
- categoria di sottosuolo = cat C
- categoria topografica = categoria T1
- $a_g$  (SLV) =  $1.6785 \text{ m/s}^2$
- $F_o$  (SLV) = 2.5022
- $a_g$  (SLD) =  $0.6424 \text{ m/s}^2$
- $F_o$  (SLD) = 2.4534
- $\beta_m$  (SLV) = 1
- $\beta_m$  (SLD) = 1
- $\beta_r$  (SLV) = 1
- >  $k_h$  (muro,SLV) = 0.2469
- >  $k_v$  (muro,SLV) = 0.1235
- >  $k_h$  (muro,SLD) = 0.0982
- >  $k_v$  (muro,SLD) = 0.0491
- >  $k_h$  (ribaltamento,SLV) = 0.2469
- >  $k_v$  (ribaltamento,SLV) = 0.1235

**- Caratteristiche dei materiali:**

Calcestruzzo				Acciaio			
Descrizione		=	C25/30	Descrizione		=	B450C
$f_{ck}$		=	249 [daN/cm <sup>2</sup> ]	E		=	2100000 [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> ]	$f_{tk}$		=	5175 [daN/cm <sup>2</sup> ]
$E_{cm}$		=	314471.61 [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$		=	0.1863 %
$\alpha_{cc}$		=	0.85	$\epsilon_{ud}$		=	6.7500 %
$\epsilon_{c2}$		=	0.2000 %	$\gamma_s$		=	1.15
$\epsilon_{cu2}$		=	0.3500 %	$f_{yd}$		=	3913.04 [daN/cm <sup>2</sup> ]
$\gamma$ (p.vol.) = 0.0025 [daN/cm <sup>3</sup> ]				$f_{ud} = 4439.81$ [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).

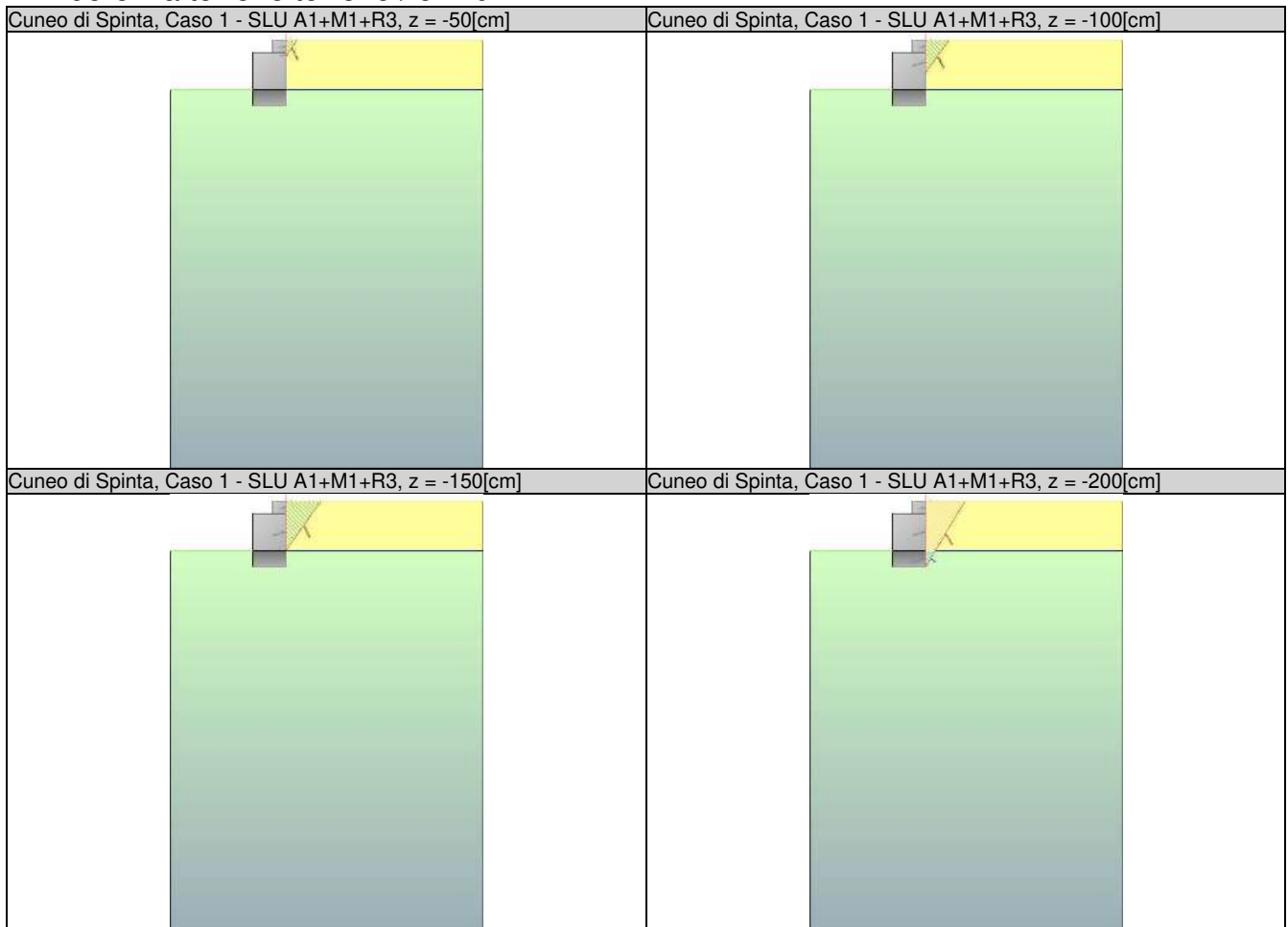
**- Opzioni di calcolo**

**Spinte calcolate con coefficiente di spinta attiva "ka"** (si considera che il muro non sia in grado di subire spostamenti). Il calcolo della spinta è svolto secondo il metodo del cuneo di tentativo generalizzato (Rif.: Renato LANCELLOTTA "Geotecnica" (2004) - NAVFAC Design Manual 7.02 (1986)). Il metodo è iterativo e prevede la suddivisione del terreno a monte dell'opera in poligoni semplici definiti dal paramento, dalla successione stratigrafica e dalla superficie di scivolamento di tentativo. La procedura automatica vaglia numerose superfici di scivolamento ad ogni quota di calcolo lungo il paramento, determinando la configurazione che comporta la spinta massima sull'opera.

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



- Aderenza muro terreno /  $c' = 0$
- Attrito terreno terreno /  $\phi' = 0.67$
- Aderenza terreno terreno /  $c' = 0$



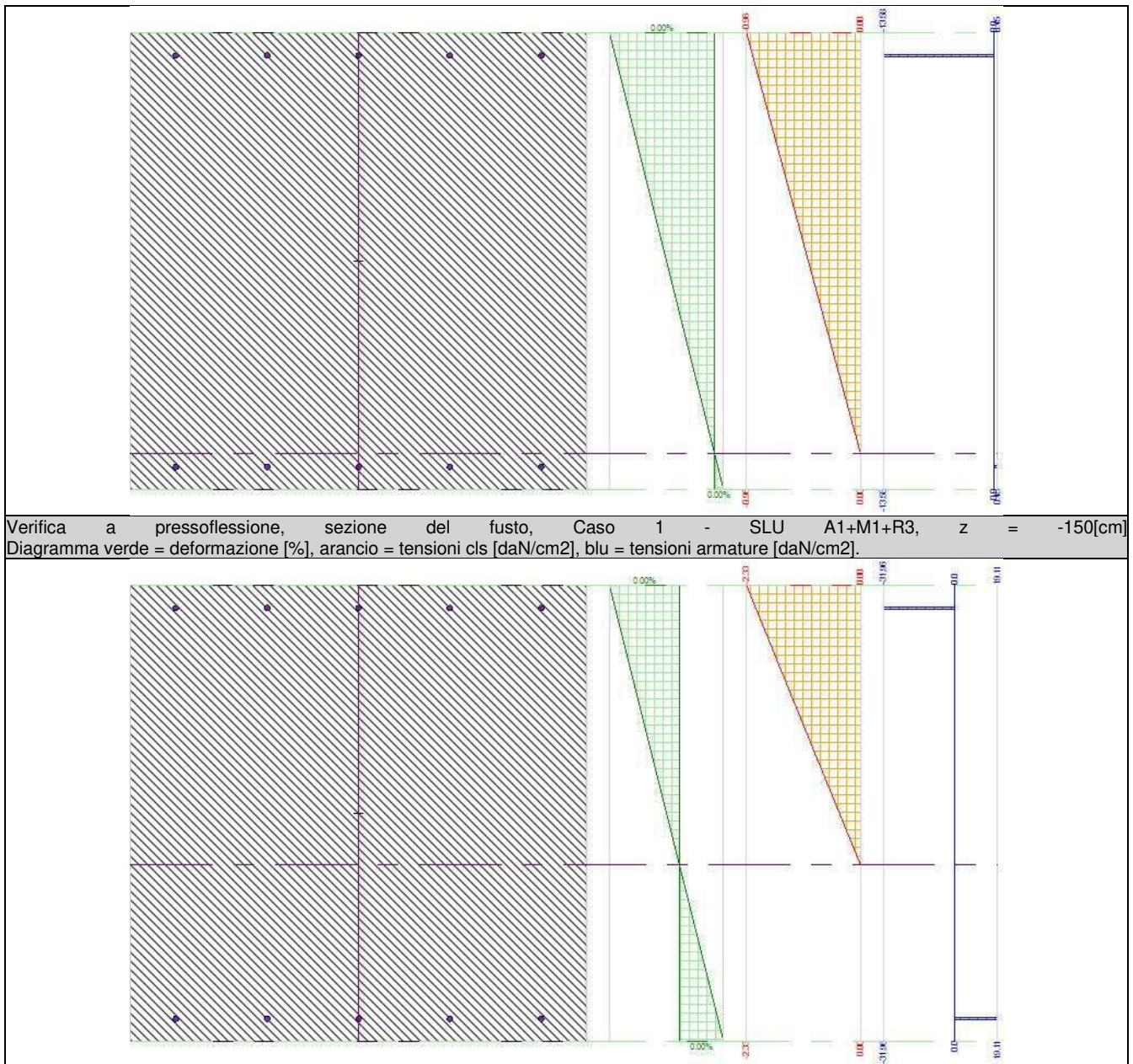
**Il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti** dell'opera viene svolto con il metodo degli elementi finiti (FEM). Gli elementi schematizzanti il muro hanno peso e caratteristiche meccaniche proprie dei materiali di cui è costituito. Il terreno spingente (a monte) è rappresentato per mezzo di 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]

Verifica a pressoflessione, sezione del fusto, Caso 1 - SLU A1+M1+R3, z = -75[cm]  
 Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni cls [daN/cm<sup>2</sup>], blu = tensioni armature [daN/cm<sup>2</sup>].



### - Carichi

### - Carichi sul Terreno

### - Carichi Nastriformi:

Carico 1:

- descrizione = carico nastriforme 1
- tipologia = variabili da traffico folla
- estremi (xi;xf) = 0 [cm];120 [cm]
- tipo inserimento = sul profilo
- intensità = 0.05 [daN/cm<sup>2</sup>]

Carico 2:

- descrizione = carico nastriforme 2
- tipologia = nessuno
- estremi (xi;xf) = 220 [cm];600 [cm]
- tipo inserimento = sul profilo
- intensità = 0.1 [daN/cm<sup>2</sup>]

## - Carichi sulla Struttura

### - Carichi Puntuali:

Carico 1:

- descrizione = carico puntuale 1
- tipologia = permanente strutturale
- tipo inserimento = sul fusto (mezzeria)
- coord. z = 38 cm
- N = 290 [daN] a modulo
- M = 5735 [daN\*cm] a modulo
- T = 0 [daN] a modulo

Carico 2:

- descrizione = carico puntuale 2
- tipologia = permanente non strutturale
- tipo inserimento = sul fusto (mezzeria)
- coord. z = 38 cm
- N = 280 [daN] a modulo
- M = 5600 [daN\*cm] a modulo
- T = 0 [daN] a modulo

Carico 3:

- descrizione = carico puntuale 3
- tipologia = variabili da traffico folla
- tipo inserimento = sul fusto (mezzeria)
- coord. z = 38 cm
- N = 1400 [daN] a modulo
- M = 28000 [daN\*cm] a modulo
- T = 0 [daN] a modulo

Carico 4:

- descrizione = carico puntuale 4
- tipologia = variabile Vento
- tipo inserimento = sul fusto (mezzeria)
- coord. z = 38 cm
- N = 0 [daN] a modulo
- M = 0 [daN\*cm] a modulo
- T = 710 [daN] a modulo

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

### - Casi di Carico

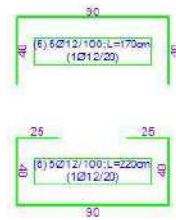
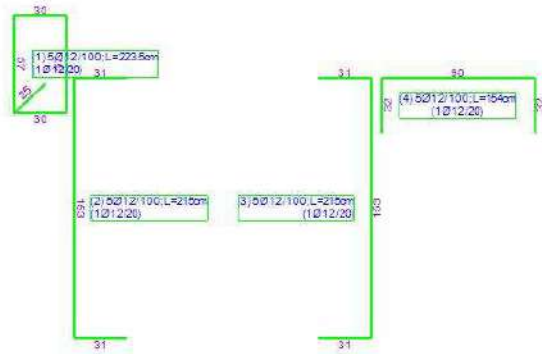
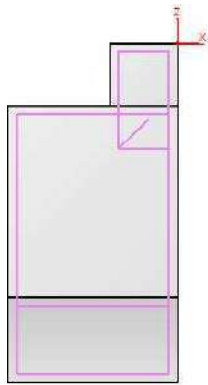
caso	coefficienti per i carichi	
STR (SLU)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[1.35; -]
descr. = SLU A1+M1+R3	Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2	[1.00; -]
coeff. = 1.3(pp.), 1.3(ter.m.), 1.3(fld.m.)1.3(ter.cs.), 1.3(fld.cs.)	Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1	[1.30; -]

	Car.Pun.(str) --- 2) carico puntuale 2 Car.Pun.(str) --- 3) carico puntuale 3 Car.Pun.(str) --- 4) carico puntuale 4	[1.50; -] [1.35; -] [1.50; -]
SLV_SISMA_SU (SLV) descr. = Sisma_1+1+R_Su coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1 Car.Pun.(str) --- 2) carico puntuale 2 Car.Pun.(str) --- 3) carico puntuale 3 Car.Pun.(str) --- 4) carico puntuale 4	[0.00;0.00] [1.00;0.30] [1.00;1.00] [1.00;1.00] [0.00;0.00] [0.00;0.00]
SLV_SISMA_GIU (SLV) descr. = Sisma_1+1+R_Giu coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1 Car.Pun.(str) --- 2) carico puntuale 2 Car.Pun.(str) --- 3) carico puntuale 3 Car.Pun.(str) --- 4) carico puntuale 4	[0.00;0.00] [1.00;0.30] [1.00;1.00] [1.00;1.00] [0.00;0.00] [0.00;0.00]
SLD_SISMA_SU (SLD) descr. = Sisma_1+1+R_Su coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1 Car.Pun.(str) --- 2) carico puntuale 2 Car.Pun.(str) --- 3) carico puntuale 3 Car.Pun.(str) --- 4) carico puntuale 4	[0.00;0.00] [1.00;0.30] [1.00;1.00] [1.00;1.00] [0.00;0.00] [0.00;0.00]
SLD_SISMA_GIU (SLD) descr. = Sisma_1+1+R_Giu coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1 Car.Pun.(str) --- 2) carico puntuale 2 Car.Pun.(str) --- 3) carico puntuale 3 Car.Pun.(str) --- 4) carico puntuale 4	[0.00;0.00] [1.00;0.30] [1.00;1.00] [1.00;1.00] [0.00;0.00] [0.00;0.00]
RARA (Caratteristica) descr. = SLE caratteristica (rara) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1 Car.Pun.(str) --- 2) carico puntuale 2 Car.Pun.(str) --- 3) carico puntuale 3 Car.Pun.(str) --- 4) carico puntuale 4	[1.00; -] [1.00; -] [1.00; -] [1.00; -] [1.00; -] [1.00; -]
FREQ. (Frequente) descr. = SLE frequente coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1 Car.Pun.(str) --- 2) carico puntuale 2 Car.Pun.(str) --- 3) carico puntuale 3 Car.Pun.(str) --- 4) carico puntuale 4	[1.00; -] [1.00; -] [1.00; -] [1.00; -] [1.00; -] [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.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2 Car.Pun.(str) --- 1) carico puntuale 1 Car.Pun.(str) --- 2) carico puntuale 2 Car.Pun.(str) --- 3) carico puntuale 3 Car.Pun.(str) --- 4) carico puntuale 4	[1.00; -] [1.00; -] [1.00; -] [1.00; -] [1.00; -] [1.00; -]

Casi di Carico

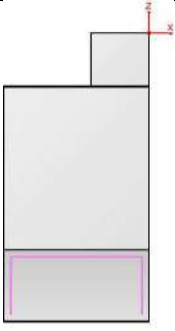
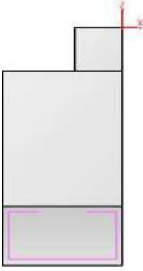
## - Armatura

## - Muro e fondazione con esplosi



## - Ferri

Ferro (schema)	dati ferro	coordinate (x;z)
	<p>- 1 - gruppo = 1 num. ferri = 5 <math>\varnothing = 1.2</math> [cm] lunghezza = 223.5 [cm] descrizione = ferri-tronco a valle tipo = ferrimuro_xz</p>	<p>1 (-17;-45)[cm] 2 (-35;-62)[cm] 3 (-35;-5)[cm] 4 (-5;-5)[cm] 5 (-5;-62)[cm] 6 (-35;-62)[cm] 7 (-17;-45)[cm]</p>
	<p>- 2 - gruppo = 1 num. ferri = 5 <math>\varnothing = 1.2</math> [cm] lunghezza = 215 [cm] descrizione = ferri-ripresa a valle tipo = ferrimuro_xz</p>	<p>1 (-64;-195)[cm] 2 (-95;-195)[cm] 3 (-95;-42)[cm] 4 (-64;-42)[cm]</p>
	<p>- 3 - gruppo = 2 num. ferri = 5 <math>\varnothing = 1.2</math> [cm] lunghezza = 215 [cm] descrizione = ferri-ripresa a monte tipo = ferrimuro_xz</p>	<p>1 (-36;-195)[cm] 2 (-5;-195)[cm] 3 (-5;-42)[cm] 4 (-36;-42)[cm]</p>
	<p>- 4 - gruppo = 2 num. ferri = 5 <math>\varnothing = 1.2</math> [cm] lunghezza = 154 [cm] descrizione = ferri-tronco a monte tipo = ferrimuro_xz</p>	<p>1 (-5;-74)[cm] 2 (-5;-42)[cm] 3 (-95;-42)[cm] 4 (-95;-74)[cm]</p>

	<p>- 5 -                      gruppo = 3                      num. ferri = 5  <math>\varnothing = 1.2</math> [cm]                      lunghezza = 170 [cm]                      descrizione = ferri-fondazione superiore                      tipo = ferrifond_xz</p>	<p>1 (-5;-195)[cm]                      2 (-5;-155)[cm]                      3 (-95;-155)[cm]                      4 (-95;-195)[cm]</p>
	<p>- 6 -                      gruppo = 4                      num. ferri = 5  <math>\varnothing = 1.2</math> [cm]                      lunghezza = 220 [cm]                      descrizione = ferri-fondazione inferiore                      tipo = ferrifond_xz</p>	<p>1 (-30;-155)[cm]                      2 (-5;-155)[cm]                      3 (-5;-195)[cm]                      4 (-95;-195)[cm]                      5 (-95;-155)[cm]                      6 (-70;-155)[cm]</p>

- Ferri

### Computo metrico Calcestruzzo e Acciaio :

Fusto		Fondazione		Totale	
cls	acciaio	cls	acciaio	cls	acciaio
- vol. = 1271000 [cm <sup>3</sup> ]	- lung. = 4040 [cm]	- vol. = 500000 [cm <sup>3</sup> ]	- lung. = 1950 [cm]	- vol. = 1771000 [cm <sup>3</sup> ]	- lung. = 5990 [cm]
- peso = 3177.5 [daN]	- peso = 35.8 [daN]	- peso = 1250 [daN]	- peso = 17.3 [daN]	- peso = 4427.5 [daN]	- peso = 53.1 [daN]
				- costo = 0 €	- 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

Viene valutata la portata di ogni singolo palo :

caso di carico	palo (n° fila)	N [daN]	Qtc [daN] (compressione)	fs >1;<1	Qtt [daN] (trazione)	fs >1;<1	T [daN]	Rtr [daN] (trasversale)	fs >1;<1
1 - STR (SLU)	1	-13370.86	17640.46	1.32	-11360.46	-	1517.49	16327.11	10.76
1 - STR (SLU)	2	3760.91	17640.46	-	-11360.46	3.02	1517.49	16327.11	10.76
2 - SLV_SISMA	1	-8716.44	17640.46	2.02	-11360.46	-	1656.06	16327.11	9.86

SU (SLV)									
2 - SLV_SISMA_	2	3190.5	17640.46	-	-11360.46	3.56	1656.06	16327.11	9.86
SU (SLV)									
3 - SLV_SISMA_	1	-9589.83	17640.46	1.84	-11360.46	-	1733.24	16327.11	9.42
GIU (SLV)									
3 - SLV_SISMA_	2	2777.56	17640.46	-	-11360.46	4.09	1733.24	16327.11	9.42
GIU (SLV)									
4 - SLD_SISMA_	1	-6084.51	17640.46	2.9	-11360.46	-	958.65	16327.11	17.03
SU (SLD)									
4 - SLD_SISMA_	2	408.44	17640.46	-	-11360.46	27.81	958.65	16327.11	17.03
SU (SLD)									
5 - SLD_SISMA_	1	-6520.84	17640.46	2.71	-11360.46	-	1013.52	16327.11	16.11
GIU (SLD)									
5 - SLD_SISMA_	2	316.61	17640.46	-	-11360.46	35.88	1013.52	16327.11	16.11
GIU (SLD)									

Portate dei singoli pali.

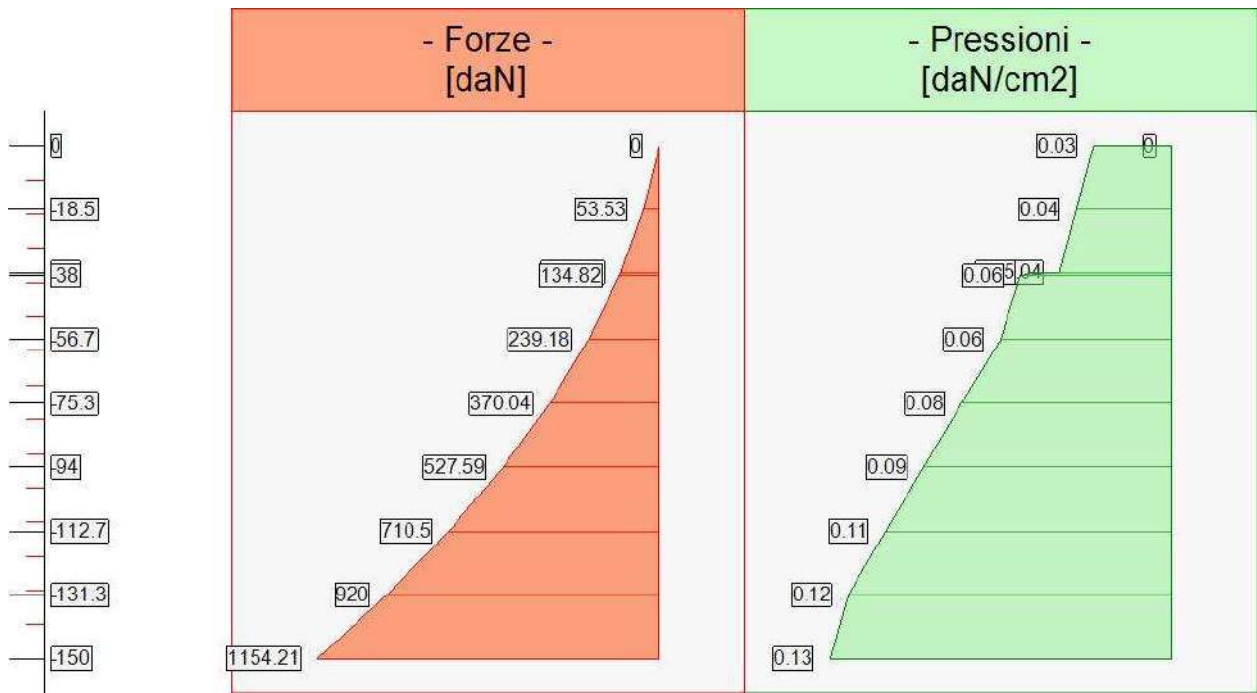
## - Verifiche Strutturali

## - Diagrammi delle Spinte e Pressioni

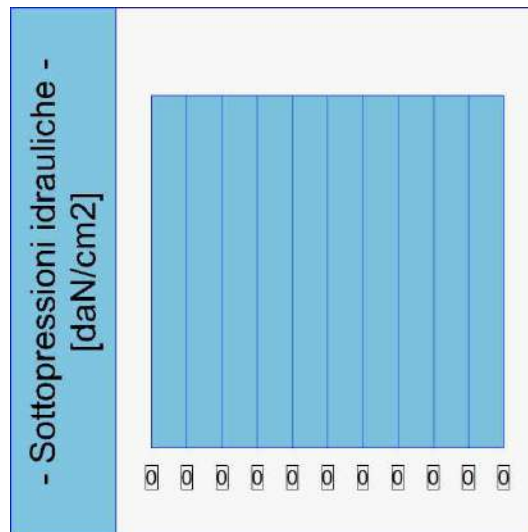
### - Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm <sup>2</sup> ]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.03	0
-18.5	0.04	53.53
-37	0.04	129.72
-37	0.05	129.72
-38	0.06	134.82
-56.67	0.06	239.18
-75.33	0.08	370.04
-94	0.09	527.59
-112.67	0.11	710.5
-131.33	0.12	920
-150	0.13	1154.21

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



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, 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 [cm])):

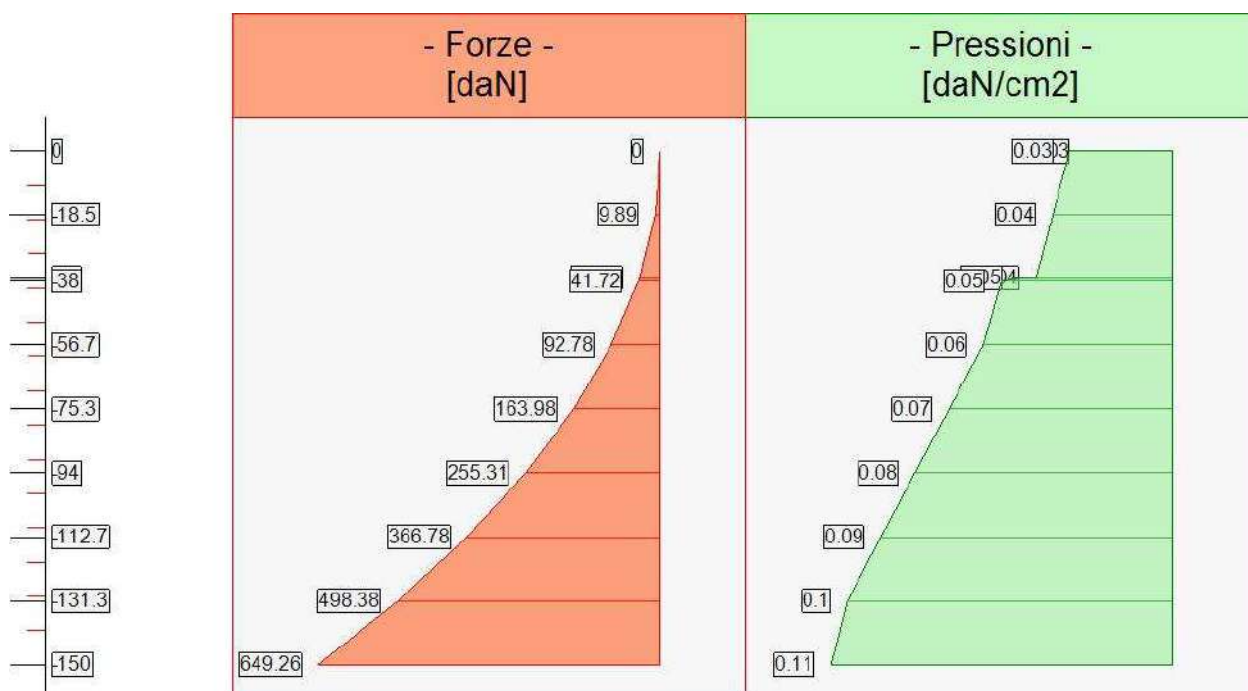
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1154.21 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 392.03 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1969.99 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 669.1 [daN]

**- Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )**

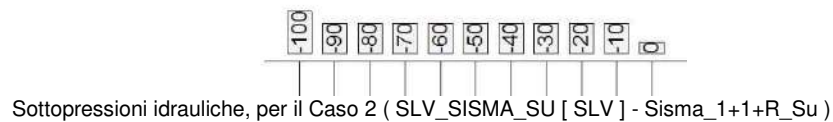
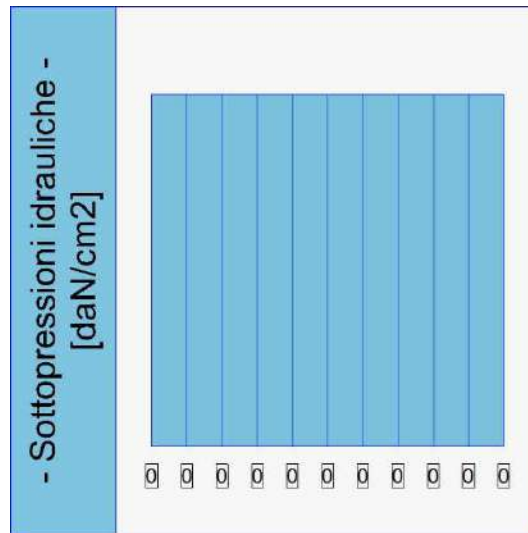


quota [cm]	Pressioni [daN/cm <sup>2</sup> ]	Forze [daN]
0	0.03	0
0	0.03	0
-18.5	0.04	9.89
-37	0.04	39.56
-37	0.05	39.56
-38	0.05	41.72
-56.67	0.06	92.78
-75.33	0.07	163.98
-94	0.08	255.31
-112.67	0.09	366.78
-131.33	0.1	498.38
-150	0.11	649.26

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



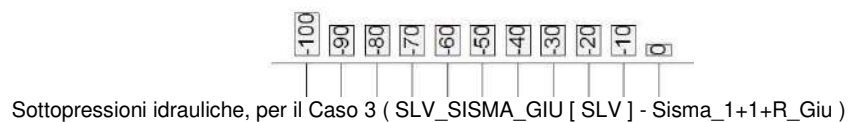
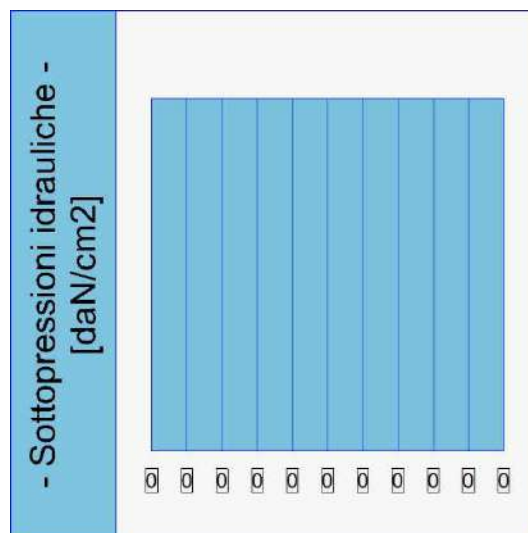
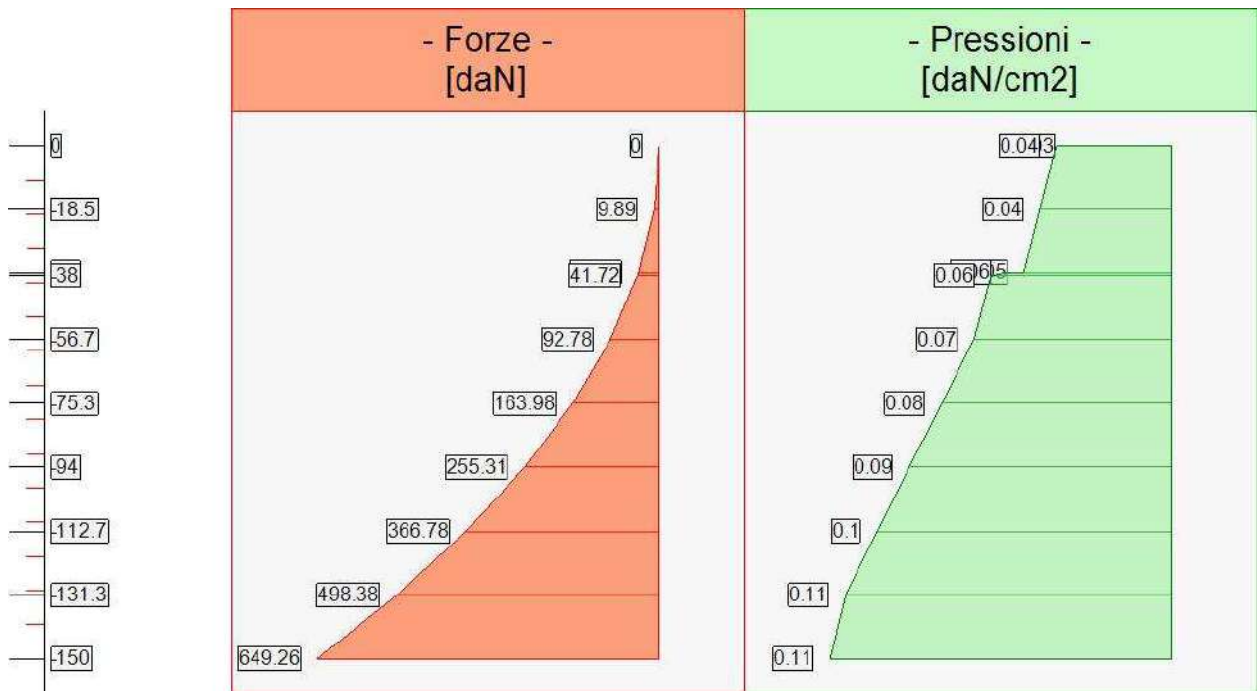
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1059.28 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 359.78 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2078.22 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 705.86 [daN]

### - Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]
0	0.03	0
0	0.04	0
-18.5	0.04	9.89
-37	0.05	39.56
-37	0.06	39.56
-38	0.06	41.72
-56.67	0.07	92.78
-75.33	0.08	163.98
-94	0.09	255.31
-112.67	0.1	366.78
-131.33	0.11	498.38
-150	0.11	649.26

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )



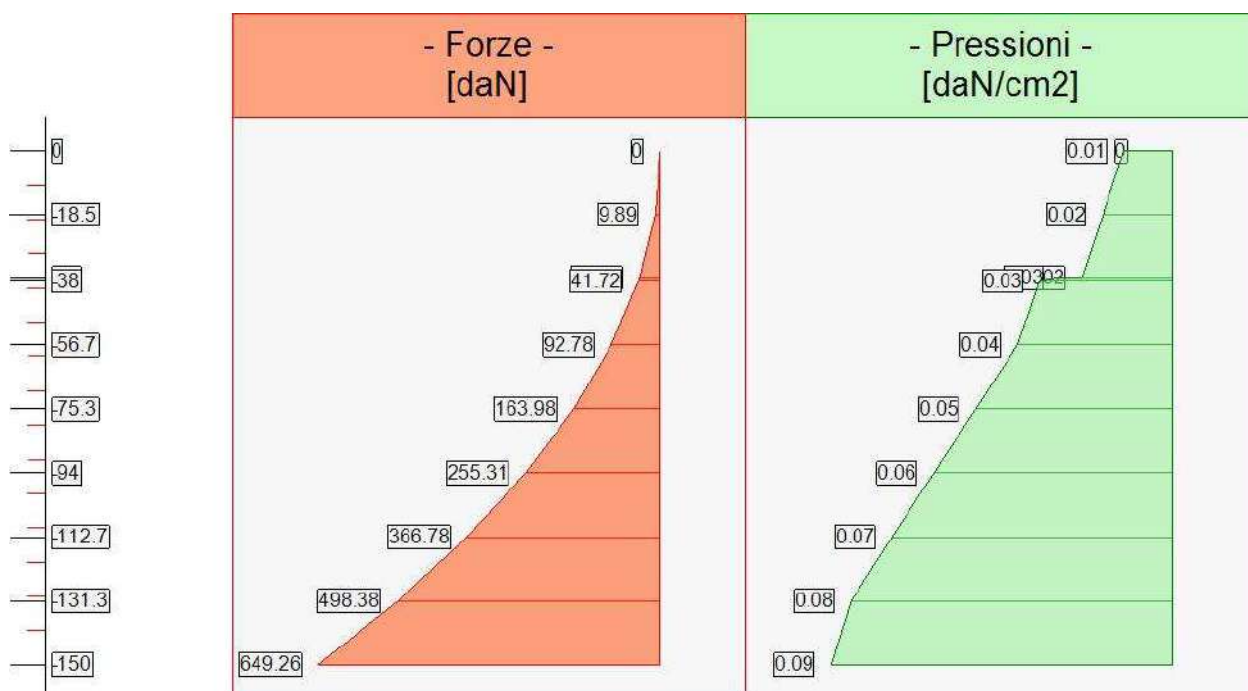
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1152.85 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 391.57 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 2232.58 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 758.29 [daN]

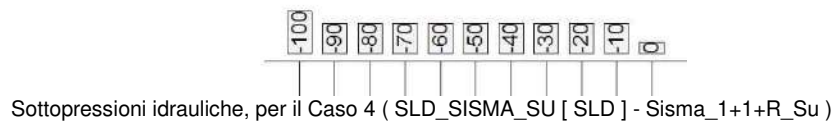
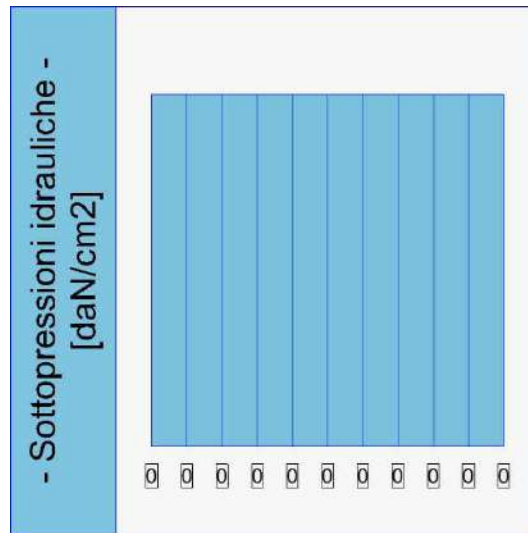
**- Caso 4 ( SLD\_SISMA\_SU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Su )**

quota [cm]	Pressioni [daN/cm <sup>2</sup> ]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.01	0
-18.5	0.02	9.89
-37	0.02	39.56
-37	0.03	39.56
-38	0.03	41.72
-56.67	0.04	92.78
-75.33	0.05	163.98
-94	0.06	255.31
-112.67	0.07	366.78
-131.33	0.08	498.38
-150	0.09	649.26

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 4 ( SLD\_SISMA\_SU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 4 ( SLD\_SISMA\_SU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



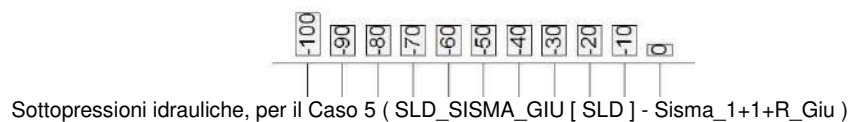
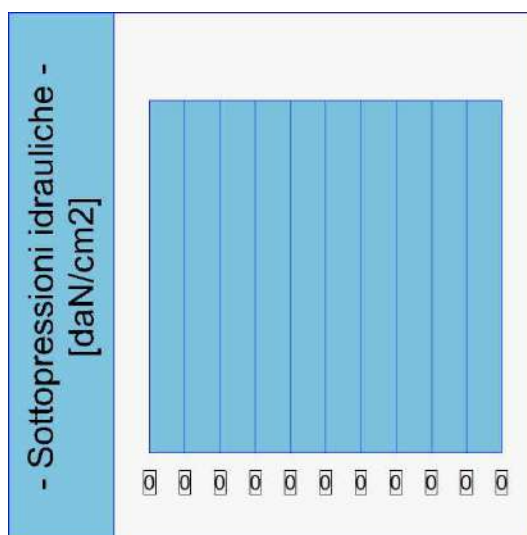
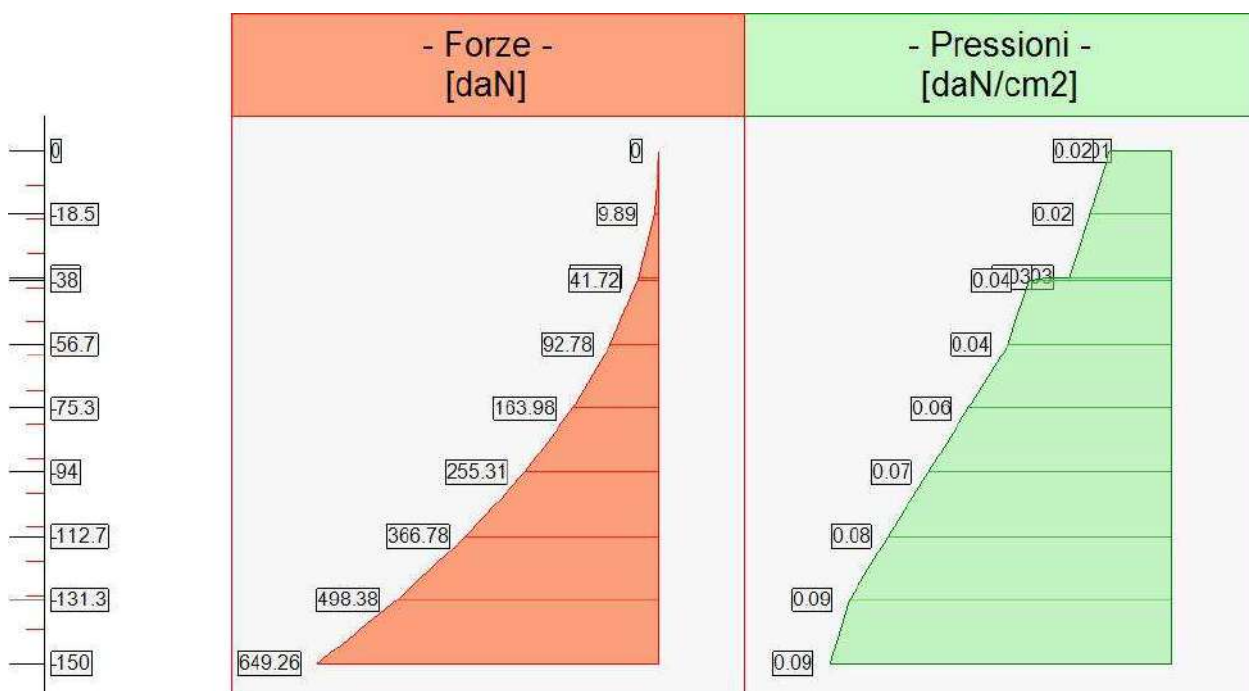
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 760.45 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 258.29 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1426.42 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 484.48 [daN]

**- Caso 5 ( SLD\_SISMA\_GIU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )**

Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]
0	0.01	0
0	0.02	0
-18.5	0.02	9.89
-37	0.03	39.56
-37	0.03	39.56
-38	0.04	41.72
-56.67	0.04	92.78
-75.33	0.06	163.98
-94	0.07	255.31
-112.67	0.08	366.78
-131.33	0.09	498.38
-150	0.09	649.26

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 5 ( SLD\_SISMA\_GIU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )



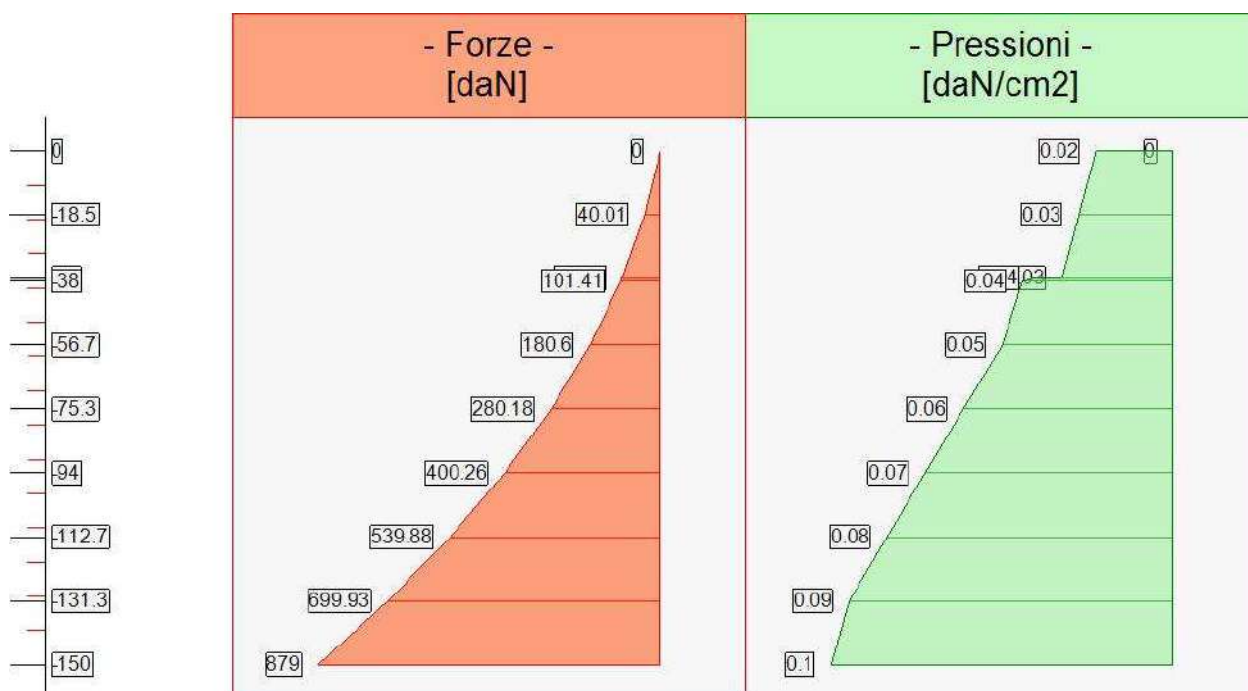
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 822.48 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 279.35 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1536.16 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 521.75 [daN]

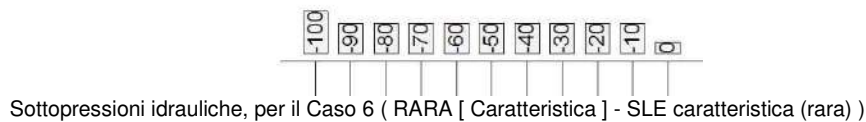
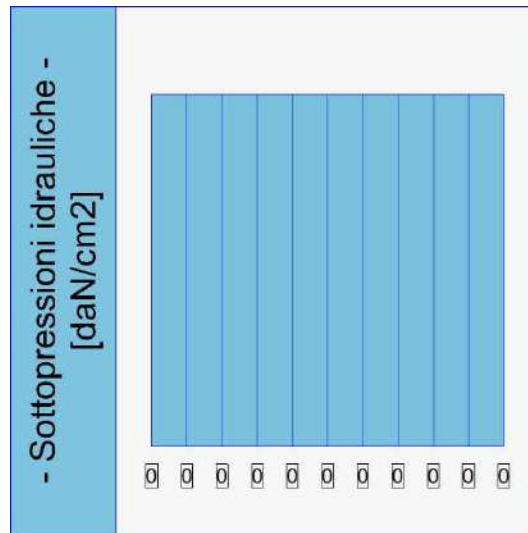
#### - Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )

quota [cm]	Pressioni [daN/cm <sup>2</sup> ]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.02	0
-18.5	0.03	40.01
-37	0.03	97.55
-37	0.04	97.55
-38	0.04	101.41
-56.67	0.05	180.6
-75.33	0.06	280.18
-94	0.07	400.26
-112.67	0.08	539.88
-131.33	0.09	699.93
-150	0.1	879

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )



Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

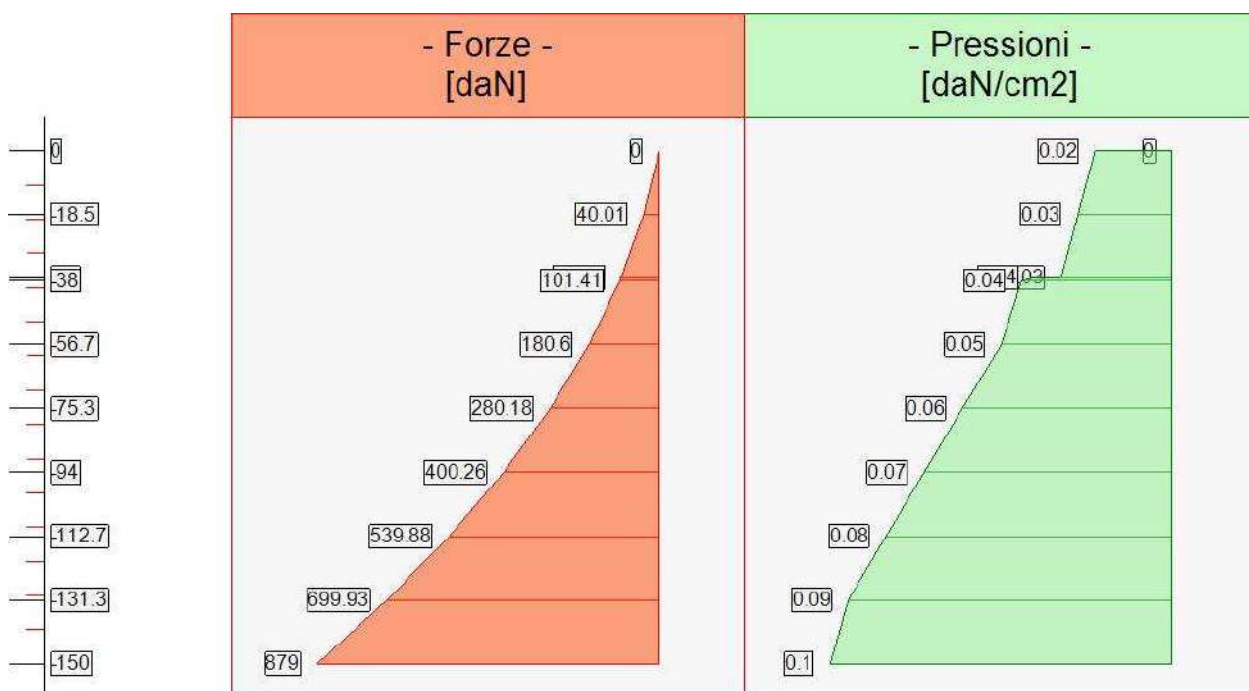
- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 879 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 298.55 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1503.86 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 510.78 [daN]

#### - Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

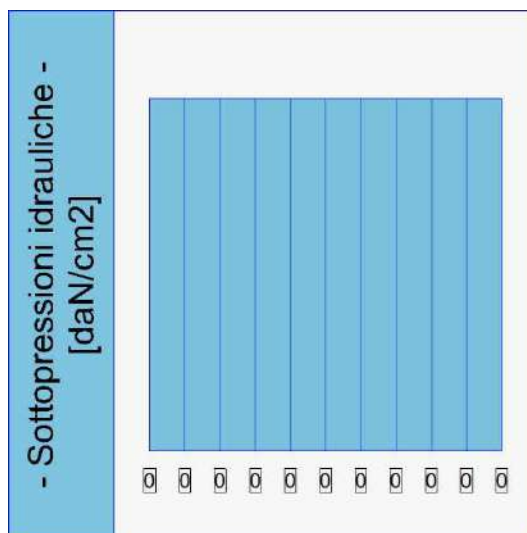
Elevazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.02	0
-18.5	0.03	40.01
-37	0.03	97.55
-37	0.04	97.55
-38	0.04	101.41
-56.67	0.05	180.6
-75.33	0.06	280.18
-94	0.07	400.26
-112.67	0.08	539.88
-131.33	0.09	699.93
-150	0.1	879

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )





Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )



Sottopressioni idrauliche, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

Bar Index	Value
1	100
2	90
3	80
4	70
5	60
6	50
7	40
8	30
9	20
10	10
11	0

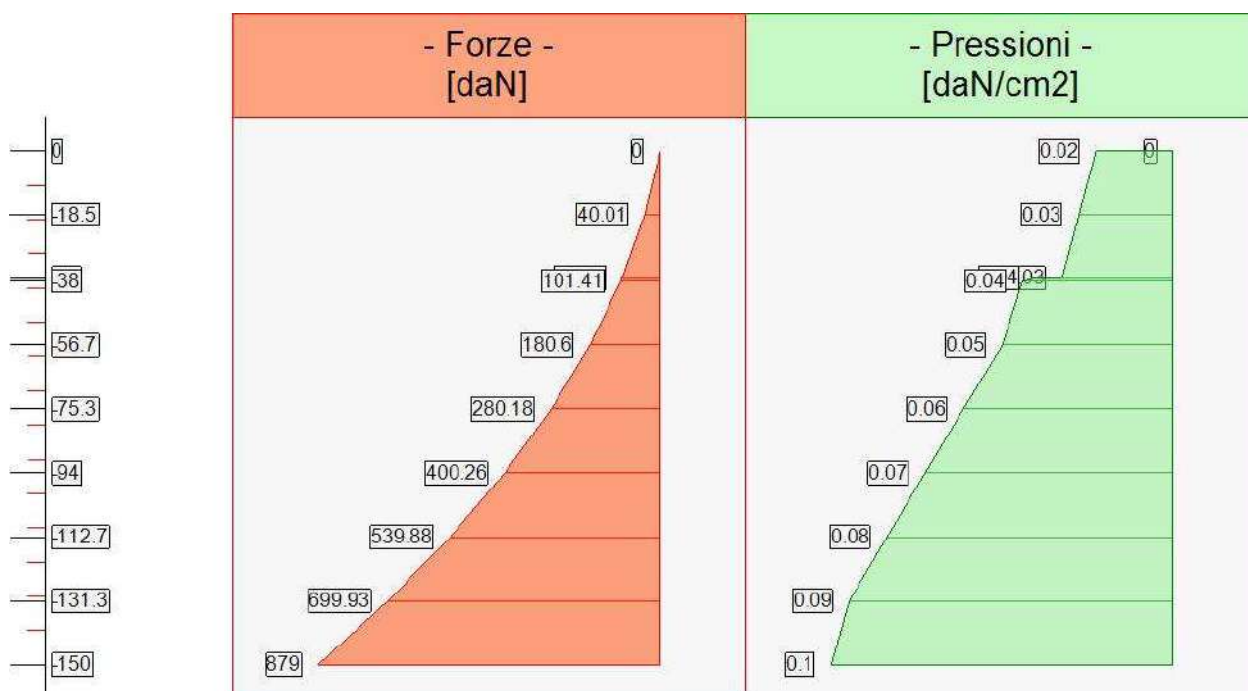
Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 879 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 298.55 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1503.86 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 510.78 [daN]

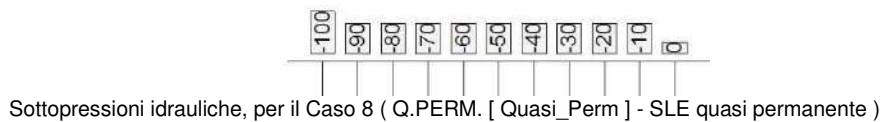
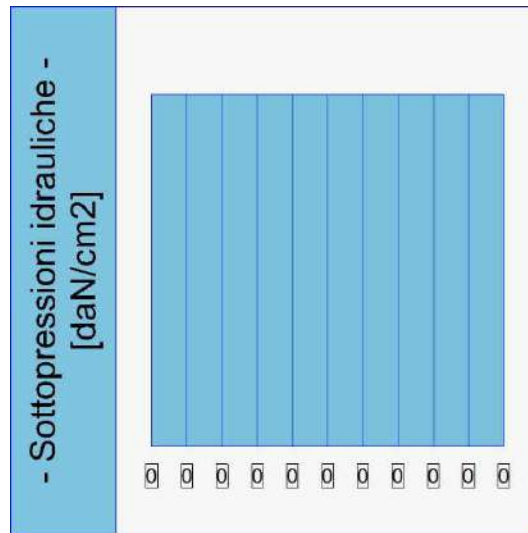
### - Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

quota [cm]	Pressioni [daN/cm <sup>2</sup> ]	Forze [daN]
0	0	0
0	0.02	0
-18.5	0.03	40.01
-37	0.03	97.55
-37	0.04	97.55
-38	0.04	101.41
-56.67	0.05	180.6
-75.33	0.06	280.18
-94	0.07	400.26
-112.67	0.08	539.88
-131.33	0.09	699.93
-150	0.1	879

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )



Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 879 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 298.55 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1503.86 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 510.78 [daN]

## - Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento

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

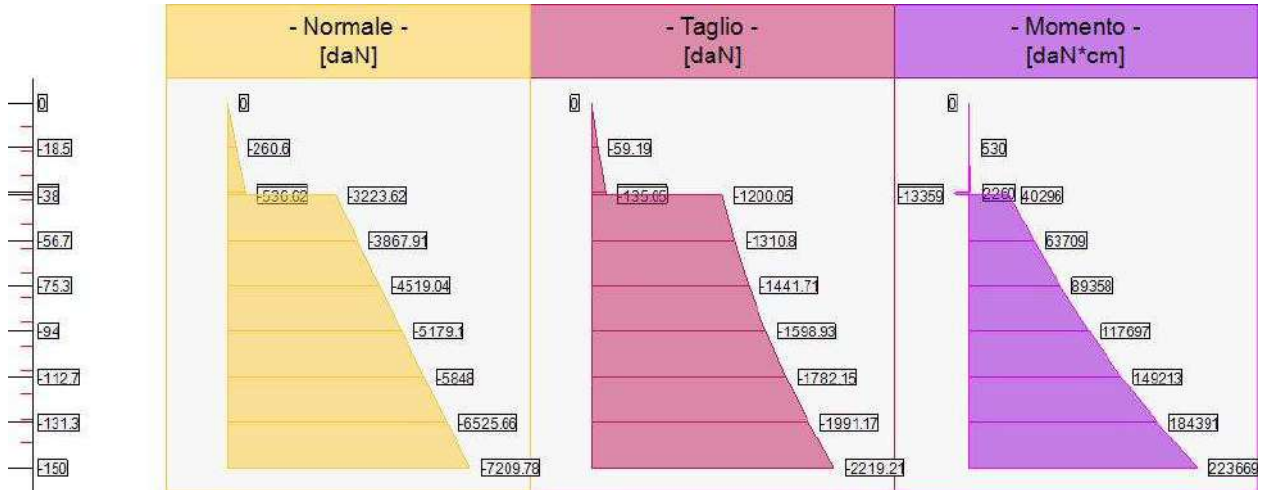
Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-18.5	-260.6	-59.19	530	•	854911	-854911	> 100	Verificato
-37	-525.06	-129.72	2260	•	858958	-858958	> 100	Verificato
-37	-525.06	-129.72	-13492	•	858958	-858958	63.67	Verificato
-38	-536.62	-135.05	-13359	•	3932344	-875231	65.51	Verificato
-38	-3223.62	-1200.05	40296	•	4056729	-996974	> 100	Verificato
-56.67	-3867.91	-1310.8	63709	•	6200023	-3313422	97.32	Verificato
-75.33	-4519.04	-1441.71	89358	•	2635434	-2635434	29.49	Verificato
-94	-5179.1	-1598.93	117697	•	2666007	-2666007	22.65	Verificato
-112.67	-5848	-1782.15	149213	•	2696970	-2696970	18.07	Verificato
-131.33	-6525.66	-1991.17	184391	•	2728330	-2728330	14.8	Verificato
-150	-7209.78	-2219.21	223669	•	2759967	-2759967	12.34	Verificato

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

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
-18.5	-260.6	-59.19	530	•	14223.16	> 100	Verificato
-37	-525.06	-129.72	2260	•	14223.16	> 100	Verificato
-37	-525.06	-129.72	-13492	•	14223.16	> 100	Verificato

-38	-536.62	-135.05	-13359	•	29234.72	> 100	Verificato
-38	-3223.62	-1200.05	40296	•	29234.72	24.36	Verificato
-56.67	-3867.91	-1310.8	63709	•	29234.72	22.3	Verificato
-75.33	-4519.04	-1441.71	89358	•	29234.72	20.28	Verificato
-94	-5179.1	-1598.93	117697	•	29234.72	18.28	Verificato
-112.67	-5848	-1782.15	149213	•	29234.72	16.4	Verificato
-131.33	-6525.66	-1991.17	184391	•	29234.72	14.68	Verificato
-150	-7209.78	-2219.21	223669	•	29234.72	13.17	Verificato

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



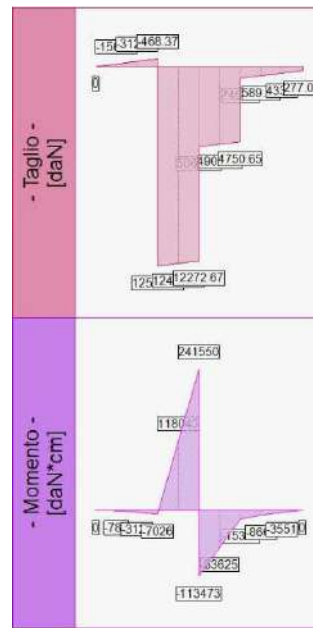
Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )

Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS	-
			•			>1/<1	-

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

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

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 )

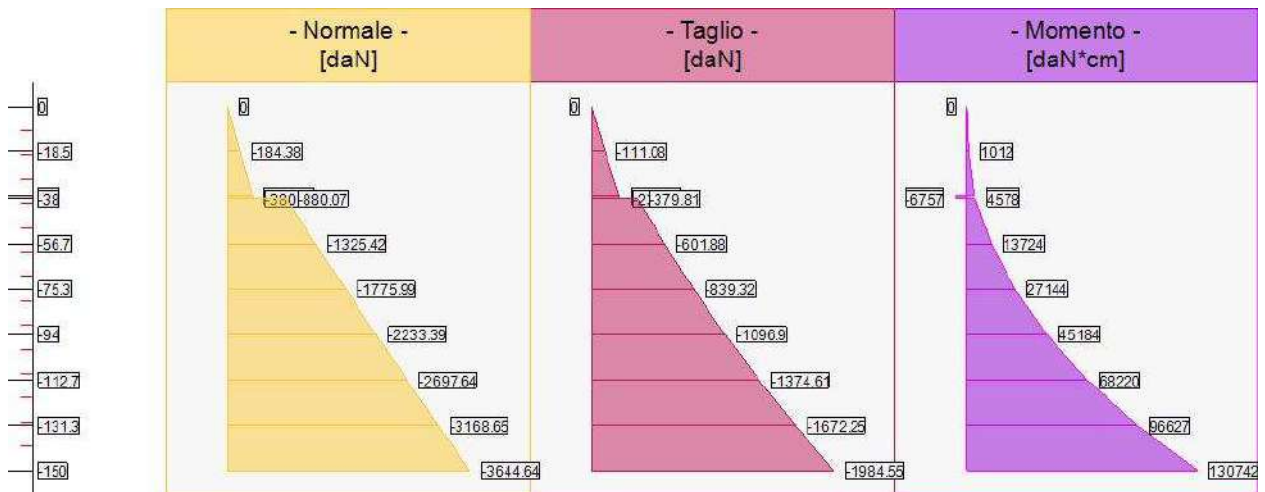
## - Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-18.5	-184.38	-111.08	1012	•	853745	-853745	> 100	Verificato
-37	-372.11	-232.05	4171	•	856617	-856617	> 100	Verificato
-37	-372.11	-232.05	-6992	•	856617	-856617	> 100	Verificato
-38	-380.44	-239.07	-6757	•	3925104	-868155	> 100	Verificato
-38	-880.07	-379.81	4578	•	3948273	-890790	> 100	Verificato
-56.67	-1325.42	-601.88	13724	•	6099977	-3204210	> 100	Verificato
-75.33	-1775.99	-839.32	27144	•	2508275	-2508275	92.41	Verificato
-94	-2233.39	-1096.9	45184	•	2529489	-2529489	55.98	Verificato
-112.67	-2697.64	-1374.61	68220	•	2551024	-2551024	37.39	Verificato
-131.33	-3168.65	-1672.25	96627	•	2572860	-2572860	26.63	Verificato
-150	-3644.64	-1984.55	130742	•	2594922	-2594922	19.85	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
-18.5	-184.38	-111.08	1012	•	14223.16	> 100	Verificato
-37	-372.11	-232.05	4171	•	14223.16	61.29	Verificato
-37	-372.11	-232.05	-6992	•	14223.16	61.29	Verificato
-38	-380.44	-239.07	-6757	•	29234.72	> 100	Verificato
-38	-880.07	-379.81	4578	•	29234.72	76.97	Verificato
-56.67	-1325.42	-601.88	13724	•	29234.72	48.57	Verificato
-75.33	-1775.99	-839.32	27144	•	29234.72	34.83	Verificato
-94	-2233.39	-1096.9	45184	•	29234.72	26.65	Verificato
-112.67	-2697.64	-1374.61	68220	•	29234.72	21.27	Verificato
-131.33	-3168.65	-1672.25	96627	•	29234.72	17.48	Verificato
-150	-3644.64	-1984.55	130742	•	29234.72	14.73	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



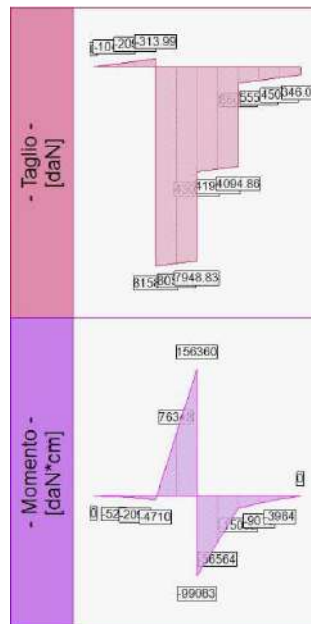
Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS	-
			•			>1/<1	-

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

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

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

### - Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

Elevazione, presso-flessione							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS
				•			>1/<1

-18.5	-233.97	-122.62	1119	•	854504	-854504	> 100	Verificato
-37	-471.3	-255.13	4598	•	858137	-858137	> 100	Verificato
-37	-471.3	-255.13	-9541	•	858137	-858137	89.94	Verificato
-38	-481.7	-262.78	-9282	•	3929797	-872749	94.02	Verificato
-38	-1122.07	-403.51	2053	•	3959486	-901755	> 100	Verificato
-56.67	-1686.59	-637.23	11750	•	6114178	-3219724	> 100	Verificato
-75.33	-2256.34	-886.32	25938	•	2530559	-2530559	97.56	Verificato
-94	-2832.92	-1155.54	44964	•	2557299	-2557299	56.87	Verificato
-112.67	-3416.34	-1444.9	69204	•	2584344	-2584344	37.34	Verificato
-131.33	-4006.53	-1754.18	99031	•	2611692	-2611692	26.37	Verificato
-150	-4601.7	-2078.13	134784	•	2639268	-2639268	19.58	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
-18.5	-233.97	-122.62	1119	•	14223.16	> 100	Verificato
-37	-471.3	-255.13	4598	•	14223.16	55.75	Verificato
-37	-471.3	-255.13	-9541	•	14223.16	55.75	Verificato
-38	-481.7	-262.78	-9282	•	29234.72	> 100	Verificato
-38	-1122.07	-403.51	2053	•	29234.72	72.45	Verificato
-56.67	-1686.59	-637.23	11750	•	29234.72	45.88	Verificato
-75.33	-2256.34	-886.32	25938	•	29234.72	32.98	Verificato
-94	-2832.92	-1155.54	44964	•	29234.72	25.3	Verificato
-112.67	-3416.34	-1444.9	69204	•	29234.72	20.23	Verificato
-131.33	-4006.53	-1754.18	99031	•	29234.72	16.67	Verificato
-150	-4601.7	-2078.13	134784	•	29234.72	14.07	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )



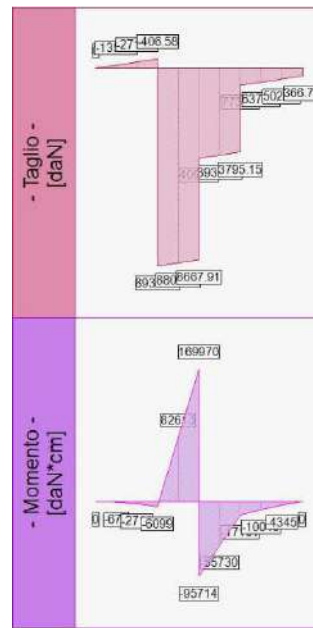
Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

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

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

**- Caso 4 ( SLD\_SISMA\_SU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Su )**

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

**- Caso 5 ( SLD\_SISMA\_GIU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )**

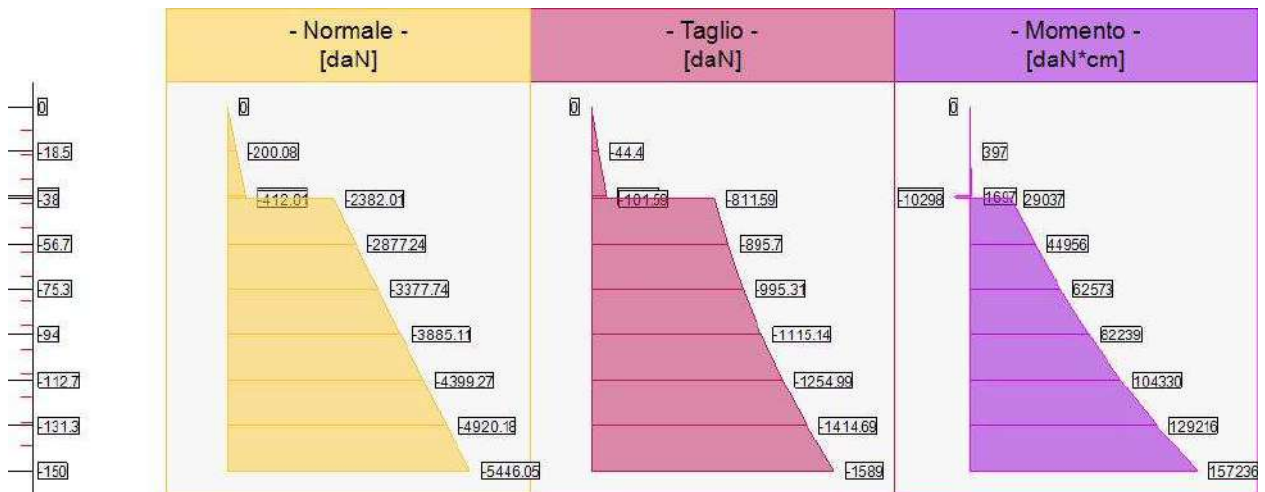
Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

**- Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )**

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	- -
-18.5	0.06	> 100	0.88	> 100	0	-	Verificato
-37	0.16	> 100	2.13	> 100	0	-	Verificato
-37	0.16	> 100	2.13	> 100	0	-	Verificato
-38	0.11	> 100	1.48	> 100	0	-	Verificato
-38	0.11	> 100	1.48	> 100	0	-	Verificato
-56.67	0.54	> 100	7.76	> 100	0	-	Verificato
-75.33	0.7	> 100	9.88	> 100	0	-	Verificato
-94	0.87	> 100	12.3	> 100	0	-	Verificato
-112.67	1.07	> 100	15.1	> 100	0	-	Verificato
-131.33	1.32	> 100	18.41	> 100	0	-	Verificato
-150	1.61	92.68	22.37	> 100	0	-	Verificato

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )

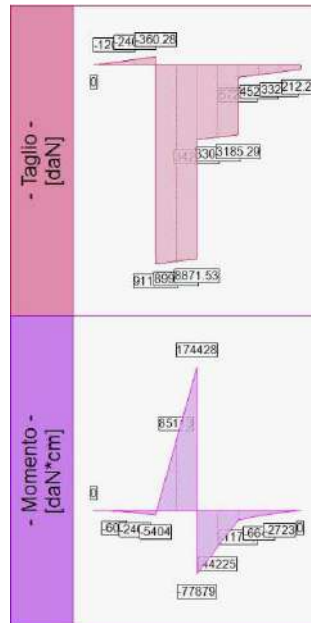




Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )

Fondazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	-

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )



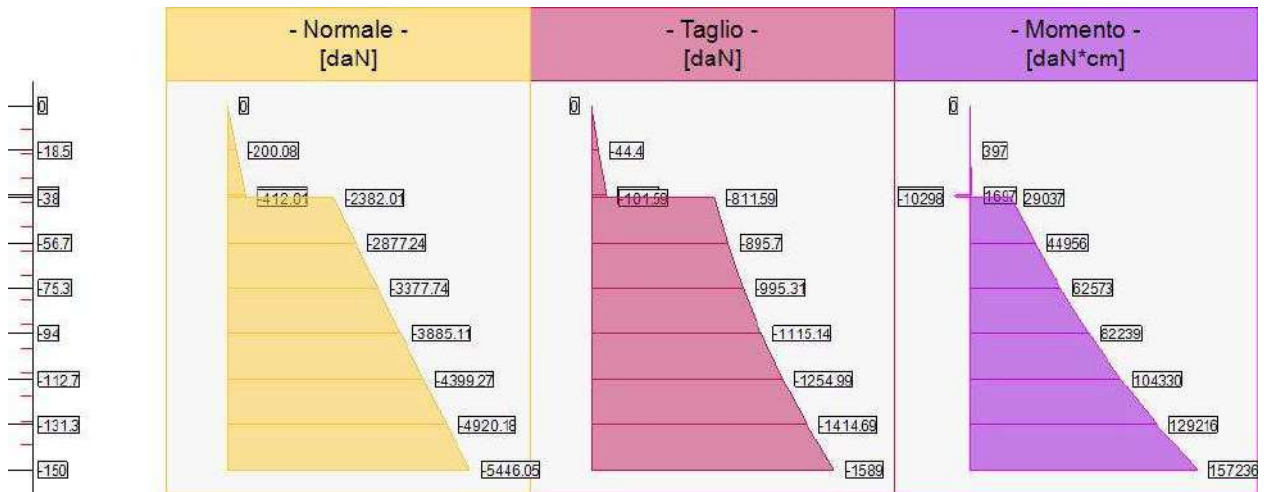
Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )

## - Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	-
-18.5	0.06	-	0.88	-	0	> 100	Verificato
-37	0.16	-	2.13	-	0	> 100	Verificato
-37	0.16	-	2.13	-	0	> 100	Verificato
-38	0.11	-	1.48	-	0	> 100	Verificato
-38	0.11	-	1.48	-	0	> 100	Verificato
-56.67	0.54	-	7.76	-	0	> 100	Verificato

-75.33	0.7	-	9.88	-	0	> 100	Verificato
-94	0.87	-	12.3	-	0	> 100	Verificato
-112.67	1.07	-	15.1	-	0	> 100	Verificato
-131.33	1.32	-	18.41	-	0	> 100	Verificato
-150	1.61	-	22.37	-	0	> 100	Verificato

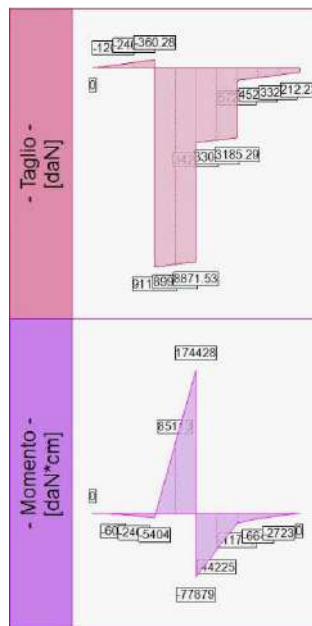
Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

Fondazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm²]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm²]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	-

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )



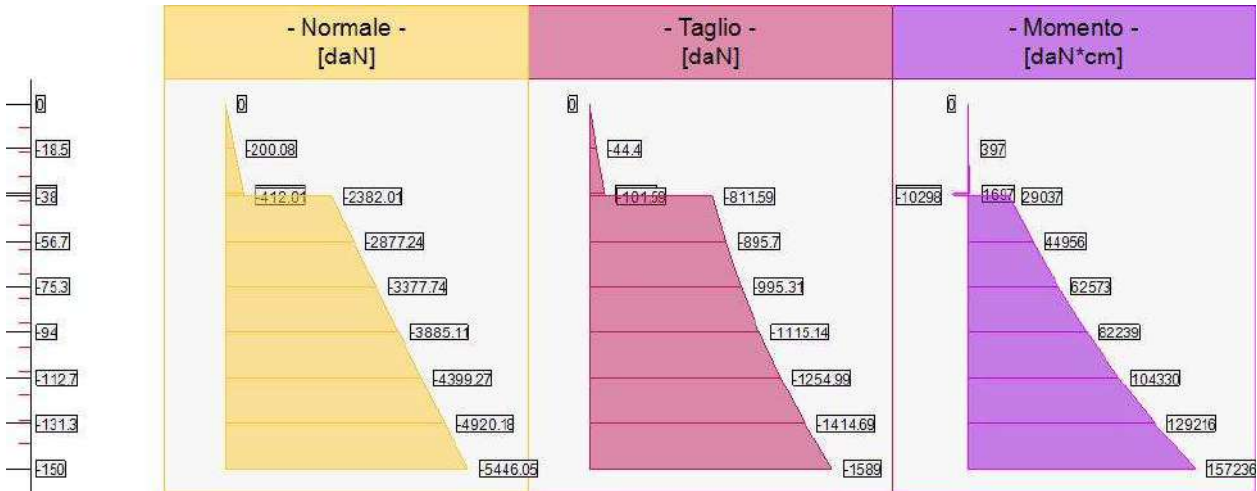
Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

## - Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
--	--	--	--	--	--	--	--

quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	-
-18.5	0.06	> 100	0.88	-	0	> 100	Verificato
-37	0.16	> 100	2.13	-	0	> 100	Verificato
-37	0.16	> 100	2.13	-	0	> 100	Verificato
-38	0.11	> 100	1.48	-	0	> 100	Verificato
-38	0.11	> 100	1.48	-	0	> 100	Verificato
-56.67	0.54	> 100	7.76	-	0	> 100	Verificato
-75.33	0.7	> 100	9.88	-	0	> 100	Verificato
-94	0.87	> 100	12.3	-	0	> 100	Verificato
-112.67	1.07	> 100	15.1	-	0	> 100	Verificato
-131.33	1.32	85.11	18.41	-	0	> 100	Verificato
-150	1.61	69.51	22.37	-	0	> 100	Verificato

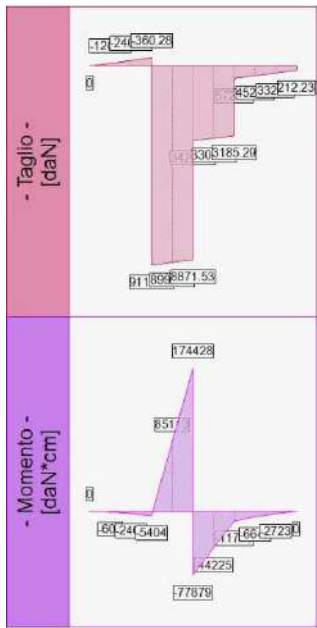
Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

Fondazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	-

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

## - Azioni in testa ai pali

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

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	13053.29	1517.49	0
2	-4005.2	1517.49	0

### - Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	8472.15	1656.06	0
2	-3434.79	1656.06	0

### - Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	9345.54	1733.24	0
2	-3021.85	1733.24	0

### - Caso 4 ( SLD\_SISMA\_SU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	5840.22	958.65	0
2	-652.73	958.65	0

### - Caso 5 ( SLD\_SISMA\_GIU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

palo	N[daN]	T [daN]	M [daN*cm]
1	6276.55	1013.52	0
2	-560.9	1013.52	0

# 15. ALLEGATO D: TABULATI IS PALIFICATE VERIFICA PALI

## Palificata da IS Muri Relazione di Calcolo

Nome palificata: pali a vite.ple  
 Descrizione palificata: Palificata da IS Muri  
 Metodo di verifica: Stati limite secondo NTC18  
 Unità di misura, ove non indicate espressamente:  
 [cm],[daN],[daN\*cm],[daN/cm2],[cm2]

La seguente tabella riassume schematicamente tutte le verifiche eseguite nei vari casi di calcolo definiti. Per ciascuna verifica è indicato il confronto tra resistenza di calcolo  $R_d$  ed azione di calcolo  $S_d$ , ed il relativo coefficiente di sicurezza  $f_s$ .

Tutti i Punti maglia (8), Tutti i casi (8), Tutti i sestetti (8)					
Caso	C.Port. [daN][f.s.]	Cedim. [mm]	R.Tras. [daN][f.s.]	Sp.Ori. [mm]	Acc.:sig.id. [daN/cm2][f.s.]
1: SLU A1+M1+R3	PM1-S1 ↓18228/13861 = 1.32	---	PM1-S1 78370/1517 = 51.64	---	PM1-S1 3381/967.1 = 3.50
2: Sisma_1+1+R_Su	PM1-S1 ↓18228/9094 = 2.00	---	PM1-S1 78370/1656 = 47.32	---	PM1-S1 3381/888.3 = 3.81
3: Sisma_1+1+R_Giu	PM1-S1 ↓18228/9967 = 1.83	---	PM1-S1 78370/1733 = 45.22	---	PM1-S1 3381/943.6 = 3.58
4: Sisma_1+1+R_Su	PM1-S1 ↓18228/6462 = 2.82	---	---	---	---
5: Sisma_1+1+R_Giu	PM1-S1 ↓18228/6898 = 2.64	---	---	---	---
6: SLE caratteristica (rara)	---	PM2-S1 0 (max -40)	---	PM1-S1 3 (max 40)	---
7: SLE frequente	---	---	---	---	---
8: SLE quasi permanente	---	PM2-S1 0 (max -50)	---	PM1-S1 3 (max 50)	---

C.Port. = Capacità portante | Cedim. = Cedimento | R.Tras. = Resistenza trasversale | Sp.Ori. = Spostamento orizzontale | Acc.:sig.id. = Acciaio: tensione ideale | --- = Verifica non prevista

## Normativa di riferimento.

### Sisma.

### Azione sismica di progetto.

Per definire l'azione sismica di progetto, viene valutata in riferimento ai dati seguenti (accelerazione di picco, categorie di sottosuolo e condizioni topografiche. Località: **lat. 45.71897600, lon. 12.33364490**. Longitudine: **0.000000**[°]. Latitudine: **0.000000**[°]. Vita nominale dell'opera: **50.0**[anni]. Classe d'uso: **III**. Categoria topografica: **T1**. Categoria di sottosuolo: **C**.

Gli stati limite ultimi sismici adottano i parametri seguenti. Stato limite: **SLV**.  $F_0$ : **2.5022**.  $a_g$ : **1.6785** [m/s.<sup>2</sup>]. La deformazione dei materiali strutturali è limitata all'interno del campo elastico, al di fuori dalle potenziali zone dissipative.

Gli stati limite di esercizio sismici adottano i parametri seguenti. Stato limite: **SLD**.  $F_0$ : **2.4534**.  $a_g$ : **0.6424** [m/s.<sup>2</sup>].

### Verifica a liquefazione.

Si escludono verifiche a **liquefazione**, perchè il caso in esame rientra almeno in una delle quattro circostanze elencate nello specifico paragrafo [7.11.3.4.2].

### Interazione cinematica.

Si trascura l'incremento di sollecitazioni lungo il palo, dovuto all'**interazione cinematica**, perchè il caso in esame non rientra tra quelli previsti nello specifico paragrafo [7.11.5.3.2] (media o alta sismicità, sottosuoli di tipo D o peggiori).

### Materiali.

#### Acciaio per carpenteria.

Tipo	$f_{yk}(0\div 40)[\text{daN/cm}^2]$	$\gamma_{m0}$	$f_{yd}(0\div 40)[\text{daN/cm}^2]$	$E[\text{daN/cm}^2]$
S 355 (Acc 1)	3550	1.05	3380.95	2100000

### Combinazioni dei carichi.

Tutte le verifiche sono eseguite secondo l'Approccio 2.

Si svolge l'analisi per i seguenti 8 casi di carico.

Caso	Nome	Tipo	Sisma	n° sestettili	Descr.
C1	STR	SLU	No	1	SLU A1+M1+R3
C2	SLV SISMA SU	SLV	Si	1	Sisma 1+1+R Su
C3	SLV SISMA GIU	SLV	Si	1	Sisma 1+1+R Giu
C4	SLD SISMA SU	SLD	Si	1	Sisma 1+1+R Su
C5	SLD SISMA GIU	SLD	Si	1	Sisma 1+1+R Giu
C6	RARA	Rara	No	1	SLE caratteristica (rara)
C7	FREQ.	Freq	No	1	SLE frequente
C8	Q.PERM.	QPerm	No	1	SLE quasi permanente

### Dati del progetto.

#### Tipi di palo.

Nel progetto è utilizzata una sola tipologia di palo a vite.



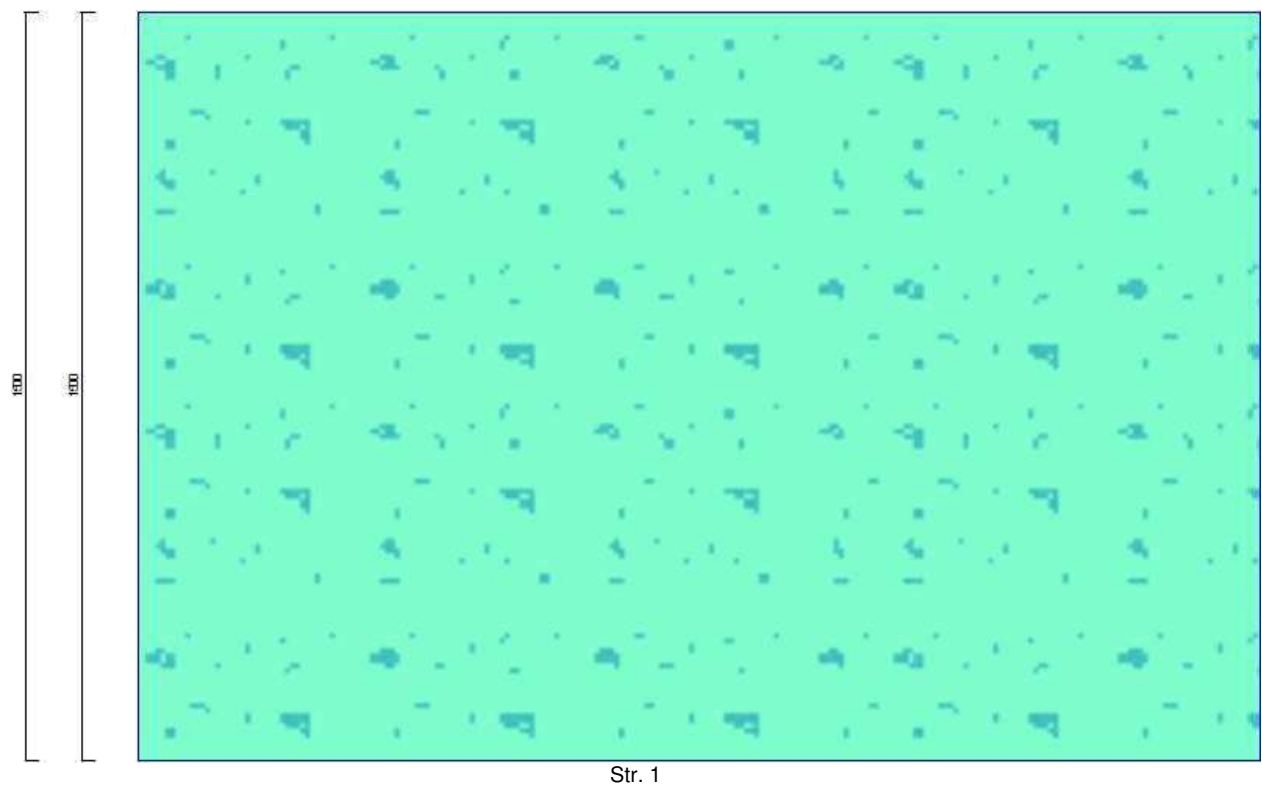
### Stratigrafia.

Seguono le caratteristiche meccaniche del terreno utilizzato nei calcoli.

<b>T1</b>	Coesivo SW - Sabbie a granulometria ben assortita o sabbie ghiaiose con frazione fine scarsa o assente				
$\gamma_d$ [daN/cm <sup>3</sup> ]	$\gamma_t$ [daN/cm <sup>3</sup> ]	$c'_k$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$\phi'_k$ [°]	$s_{u,k}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$q_{u,k}$ [daN/cm <sup>2</sup> ]
0.0019	0.0019	0	28	0.2	250
$E_s$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$G_s$ [daN/cm <sup>2</sup> ]	$V_s$ [m/s]	Liquefazione		
250	100	300	Questo terreno non è suscettibile di liquefazione.		
<b>Descrizione:</b> Terreno sabbioso.					

Seguono le caratteristiche della stratigrafia utilizzata nei calcoli.

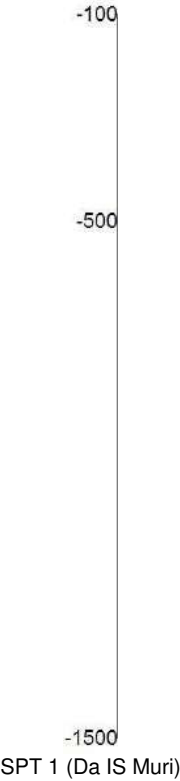
<b>S1</b>	Uno strato - Una falda		
Strato	Quota[cm]	Altezza[cm]	Terreno
1	0	1500	T1
Falda	Quota[cm]	Altezza[cm]	Z piez.[cm]
1	0	1500	-



***Prove penetrometriche.***

Seguono i dati della prova penetrometrica SPT utilizzata.

SPT1		Da IS Muri	
3 dati			
n°	Quota[cm]	N	
1	-100	20	
2	-500	20	
3	-1500	20	





Non sono utilizzate prove CPT

### Punti maglia.

La palificata comprende 8 punti maglia, a ciascuno dei quali corrispondono delle coordinate, un tipo di palo ed i dati del terreno.

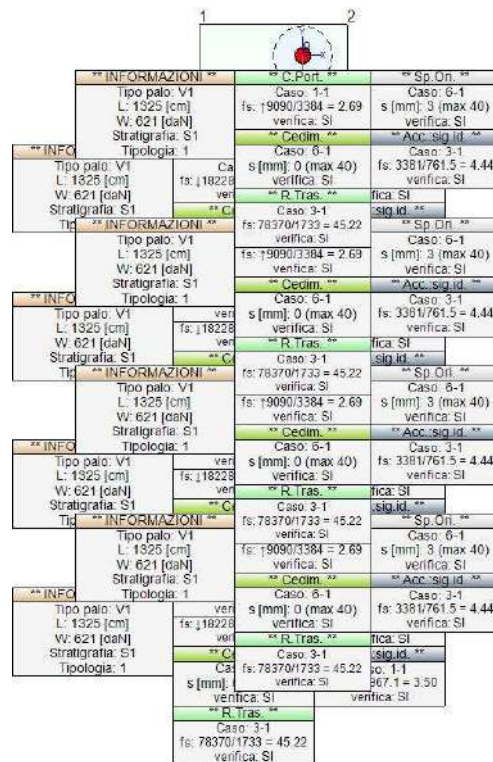
Punto	X[cm]	Y[cm]	Palo	$\beta[^\circ]$	$\theta[^\circ]$	Rotaz.	Stratig.	SPT	CPT	Descr.
PM1	-70	50	V1	0	0	Libera	S1	SPT1	-	
PM2	-70	150	V1	0	0	Libera	S1	SPT1	-	
PM3	-70	250	V1	0	0	Libera	S1	SPT1	-	
PM4	-70	350	V1	0	0	Libera	S1	SPT1	-	
PM5	-30	100	V1	0	0	Libera	S1	SPT1	-	
PM6	-30	200	V1	0	0	Libera	S1	SPT1	-	
PM7	-30	300	V1	0	0	Libera	S1	SPT1	-	
PM8	-30	400	V1	0	0	Libera	S1	SPT1	-	

### Fondazione.

I pali sono collegati da una fondazione, il cui contorno è definito da 4 vertici.

Vertice	X[cm]	Y[cm]
V1	-100	421
V2	0	421
V3	0	29
V4	-100	29

### Vista in pianta della palificata.



Vista in pianta delle palificate

### Azioni.

Le azioni sono applicate direttamente in testa ai pali, espresse rispetto al sistema di riferimento globale.

Punto	Caso	Ses.	$N_z$ [daN]	$V_x$ [daN]	$V_y$ [daN]	$M_x$ [daN*cm]	$M_y$ [daN*cm]	$T_z$ [daN*cm]
<b>Punto maglia: Punto 1</b>								
<b>Caso: STR - SLU A1+M1+R3</b>								

PM1	C1	1	-13053.29	-1517.49	0	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>								
PM1	C2	1	-8472.15	-1656.06	0	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>								
PM1	C3	1	-9345.54	-1733.24	0	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>								
PM1	C4	1	-5840.22	-958.65	0	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>								
PM1	C5	1	-6276.55	-1013.52	0	0	0	0
<b>Caso: RARA - SLE caratteristica (rara)</b>								
PM1	C6	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Caso: FREQ. - SLE frequente</b>								
PM1	C7	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Caso: Q.PERM. - SLE quasi permanente</b>								
PM1	C8	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Punto maglia:Punto 2</b>								
<b>Caso: STR - SLU A1+M1+R3</b>								
PM2	C1	1	-13053.29	-1517.49	0	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>								
PM2	C2	1	-8472.15	-1656.06	0	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>								
PM2	C3	1	-9345.54	-1733.24	0	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>								
PM2	C4	1	-5840.22	-958.65	0	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>								
PM2	C5	1	-6276.55	-1013.52	0	0	0	0
<b>Caso: RARA - SLE caratteristica (rara)</b>								
PM2	C6	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Caso: FREQ. - SLE frequente</b>								
PM2	C7	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Caso: Q.PERM. - SLE quasi permanente</b>								
PM2	C8	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Punto maglia:Punto 3</b>								
<b>Caso: STR - SLU A1+M1+R3</b>								
PM3	C1	1	-13053.29	-1517.49	0	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>								
PM3	C2	1	-8472.15	-1656.06	0	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>								
PM3	C3	1	-9345.54	-1733.24	0	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>								
PM3	C4	1	-5840.22	-958.65	0	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>								
PM3	C5	1	-6276.55	-1013.52	0	0	0	0
<b>Caso: RARA - SLE caratteristica (rara)</b>								
PM3	C6	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Caso: FREQ. - SLE frequente</b>								
PM3	C7	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Caso: Q.PERM. - SLE quasi permanente</b>								
PM3	C8	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Punto maglia:Punto 4</b>								
<b>Caso: STR - SLU A1+M1+R3</b>								
PM4	C1	1	-13053.29	-1517.49	0	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>								
PM4	C2	1	-8472.15	-1656.06	0	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>								
PM4	C3	1	-9345.54	-1733.24	0	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>								
PM4	C4	1	-5840.22	-958.65	0	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>								
PM4	C5	1	-6276.55	-1013.52	0	0	0	0
<b>Caso: RARA - SLE caratteristica (rara)</b>								
PM4	C6	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Caso: FREQ. - SLE frequente</b>								
PM4	C7	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Caso: Q.PERM. - SLE quasi permanente</b>								
PM4	C8	1	-9472.01	-1106.93	0	0	0	0
<b>Punto maglia:Punto 5</b>								
<b>Caso: STR - SLU A1+M1+R3</b>								
PM5	C1	1	4005.2	-1517.49	0	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>								
PM5	C2	1	3434.79	-1656.06	0	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>								
PM5	C3	1	3021.85	-1733.24	0	0	0	0

<b>Caso: SLD SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>							
PM5	C4	1	652.73	-958.65	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>							
PM5	C5	1	560.9	-1013.52	0	0	0
<b>Caso: RARA - SLE caratteristica (rara)</b>							
PM5	C6	1	2612.77	-1106.93	0	0	0
<b>Caso: FREQ. - SLE frequente</b>							
PM5	C7	1	2612.77	-1106.93	0	0	0
<b>Caso: Q.PERM. - SLE quasi permanente</b>							
PM5	C8	1	2612.77	-1106.93	0	0	0
<b>Punto maglia:Punto 6</b>							
<b>Caso: STR - SLU A1+M1+R3</b>							
PM6	C1	1	4005.2	-1517.49	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>							
PM6	C2	1	3434.79	-1656.06	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>							
PM6	C3	1	3021.85	-1733.24	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>							
PM6	C4	1	652.73	-958.65	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>							
PM6	C5	1	560.9	-1013.52	0	0	0
<b>Caso: RARA - SLE caratteristica (rara)</b>							
PM6	C6	1	2612.77	-1106.93	0	0	0
<b>Caso: FREQ. - SLE frequente</b>							
PM6	C7	1	2612.77	-1106.93	0	0	0
<b>Caso: Q.PERM. - SLE quasi permanente</b>							
PM6	C8	1	2612.77	-1106.93	0	0	0
<b>Punto maglia:Punto 7</b>							
<b>Caso: STR - SLU A1+M1+R3</b>							
PM7	C1	1	4005.2	-1517.49	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>							
PM7	C2	1	3434.79	-1656.06	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>							
PM7	C3	1	3021.85	-1733.24	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>							
PM7	C4	1	652.73	-958.65	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>							
PM7	C5	1	560.9	-1013.52	0	0	0
<b>Caso: RARA - SLE caratteristica (rara)</b>							
PM7	C6	1	2612.77	-1106.93	0	0	0
<b>Caso: FREQ. - SLE frequente</b>							
PM7	C7	1	2612.77	-1106.93	0	0	0
<b>Caso: Q.PERM. - SLE quasi permanente</b>							
PM7	C8	1	2612.77	-1106.93	0	0	0
<b>Punto maglia:Punto 8</b>							
<b>Caso: STR - SLU A1+M1+R3</b>							
PM8	C1	1	4005.2	-1517.49	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>							
PM8	C2	1	3434.79	-1656.06	0	0	0
<b>Caso: SLV SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>							
PM8	C3	1	3021.85	-1733.24	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_SU - Sisma 1+1+R_Su</b>							
PM8	C4	1	652.73	-958.65	0	0	0
<b>Caso: SLD SISMA_GIU - Sisma 1+1+R_Giu</b>							
PM8	C5	1	560.9	-1013.52	0	0	0
<b>Caso: RARA - SLE caratteristica (rara)</b>							
PM8	C6	1	2612.77	-1106.93	0	0	0
<b>Caso: FREQ. - SLE frequente</b>							
PM8	C7	1	2612.77	-1106.93	0	0	0
<b>Caso: Q.PERM. - SLE quasi permanente</b>							
PM8	C8	1	2612.77	-1106.93	0	0	0

## Calcolo della capacità portante e curva di mobilitazione.

Il seguente calcolo di capacità portante vale per tutti i pali.

Si riporta integralmente il calcolo di capacità portante per la situazione peggiore (coef. di sicurezza minore): Punto maglia PM1, Caso C1 (Stato limite ultimo).

## **Descrizione dei metodi di calcolo utilizzati**

### **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata di base.**

Il calcolo della portata di base viene effettuato col metodo **Avvitato**.

La capacità portante di base può essere valutata in modo differente a seconda della presenza di terreni coesivi o non coesivi in corrispondenza della testa del palo. La geometria elicoidale dell'ala della vite unita al fusto, amplia la superficie di contatto col terreno, aumentando la capacità portante. Nei terreni sciolti, la portata di base è valutata tramite correlazione diretta con la resistenza all'avanzamento della punta di una prova CPT ( $q_c$  o  $R_p$ ). Per terreni coesivi, la portata di base è correlata alla resistenza al taglio non drenata  $s_u$ , ad un coefficiente di capacità portante  $N_c$  (normalmente assunto pari a 9) ed alla tensione verticale totale  $\sigma_v$ . Questo metodo è applicabile a terreni non coesivi e coesivi, solo per pali infissi per avvitamento ( $s/D \sim 8 \div 10\%$ ).

$q_{lim} = q_c$  (terreno non coesivo)

$q_{lim} = s_u N_c + \sigma_{v0}$  (terreno coesivo)

### **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la portata laterale.**

Il calcolo della portata per attrito laterale viene effettuato col metodo **Avvitato**.

La portata per attrito laterale dei pali infissi per avvitamento, viene calcolata ricorrendo ai risultati di ricerche sperimentali e all'empirismo, sui quali si basa la trattazione presente in letteratura. Il contributo laterale viene suddiviso in due aliquote, quella dei tratti con spire e quella dei tratti in cui il fusto ne è privo. Nei terreni sciolti, l'attrito laterale è valutato in termini di tensioni efficaci, in funzione di un coefficiente di spinta orizzontale  $k$ , dell'angolo di attrito palo-terreno  $\delta$  e della tensione verticale efficace  $\sigma'_v$ . Nel tratto a spirale, usualmente si può porre  $k = k_0$ ,  $\delta = \phi'$ , e superficie laterale valutata in funzione del diametro della spira. Lungo l'asta del palo (tratto privo di spire), normalmente si pone  $k = 0.7k_0$ ,  $\delta = 2/3\phi'$ , e superficie laterale valutata in funzione del diametro dell'asta. Per terreni coesivi, l'attrito laterale è valutato in termini di tensioni totali, utilizzando la resistenza al taglio non drenata  $s_u$ , moltiplicata per un coefficiente di adesione  $\alpha$ . In condizioni drenate, viene inoltre valutata la profondità critica  $z_c$  oltre cui l'attrito rimane costante, secondo il diametro del palo. Questo metodo è applicabile a terreni non coesivi e coesivi, solo per pali infissi per avvitamento.

$f_{s,lim} = k \tan(\delta) \sigma'_{v0}$  (terreno non coesivo)

$f_{s,lim} = \alpha s_u$  (terreno coesivo)

### **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per il modulo di reazione orizzontale.**

Il calcolo del modulo di reazione orizzontale viene effettuato col metodo **Lineare**.

Il valore del modulo di reazione orizzontale varia linearmente con la quota, e viene calcolato come somma di un termine costante (A) più un coefficiente (B) moltiplicato per l'approfondimento ( $z$ ) sotto il piano campagna.

### **Descrizione del metodo di calcolo utilizzato per la resistenza trasversale laterale.**

Il calcolo della resistenza trasversale laterale viene effettuato col metodo **Broms**.

La teoria pubblicata da Broms nel 1964 propone due approcci differenti per terreni coesivi e non coesivi. Per terreni sciolti, propone una distribuzione di resistenza ultima pari a tre volte la pressione di resistenza passiva valutata secondo la teoria di Rankine,  $p_l = 3K_p \sigma'_v$ .

Per terreni coesivi, propone una distribuzione di  $p_i$  che vede un tratto nullo per i primi 1.5 diametri dalla superficie, seguito da un tratto con valore di resistenza pari a  $9s_u$  (resistenza al taglio non drenata) per profondità maggiori.

$p_{lim} = 3 K_p \sigma'_{v0}$  (terreno non coesivo)

$p_{lim} = 9 s_u$  (terreno coesivo)

## STR - SLU A1+M1+R3

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali per le azioni:  $\gamma_{G1,f}=1.00$ ,  $\gamma_{G1,s}=1.30$ ,  $\gamma_{G2,f}=0.80$ ,  $\gamma_{G2,s}=1.50$ ,  $\gamma_{Q1,f}=0.00$ ,  $\gamma_{Q1,s}=1.50$ .

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5	7	10
$\xi_{med}$	1.70	1.65	1.60	1.55	1.50	1.45	1.40
$\xi_{min}$	1.70	1.55	1.48	1.42	1.34	1.28	1.21

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alle portate calcolate, secondo il tipo di palo:

Tipo di palo	Infisso	Trivellato	A elica continua	Micropalo	Avvitato
$\gamma_b$	1.15	1.35	1.30	1.35	1.15
$\gamma_s$	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
$\gamma_{st}$	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

Per gli ancoraggi, in trazione, si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza, secondo il numero di verticali indagate:

n. vert.	1	2	3	4	5
$\xi_{med}$	1.80	1.75	1.70	1.65	1.60
$\xi_{min}$	1.80	1.70	1.65	1.60	1.55

Si applicano i seguenti coefficienti di sicurezza parziali alla resistenza degli ancoraggi:

Tipo di ancoraggio	Temporaneo	Permanente
$\gamma_{fa}$	1.10	1.20

Alle sollecitazioni applicate viene aggiunto il peso proprio del palo, amplificato col coefficiente parziale  $\gamma_{G1,fav}=1.00$  o  $\gamma_{G1,sfa}=1.30$ , secondo il caso.

### Calcolo della portata di base.

Metodo **Avvitato** per il calcolo della portata di base.

Lo strato in cui si immorsa la base del palo si estende da quota 0 [cm] a quota -1500 [cm].

Segue il calcolo alla quota di base del palo, -1300 [cm].

La base del palo si trova alla quota  $z_b = -1300$  [cm], ed ha un diametro  $D = 40$  [cm]. Il coefficiente di capacità portante  $N_c$  è 9.000.  $\sigma_v$  alla base vale 2.47 [daN/cm<sup>2</sup>], la resistenza al taglio non drenata  $s_{u,k}$  è 0.2 [daN/cm<sup>2</sup>]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 4.27 [daN/cm<sup>2</sup>].

L'area di base vale 1256.64 [cm<sup>2</sup>].

La portata di base calcolata vale 5365.84 [daN]. Si applica  $\xi_{med}=1.70$ . Si applica  $\gamma_b=1.15$ .

Portata di calcolo:  $Q_{b,d} = 2744.68$  [daN] ( $s/D=10.00\%$ ).

### Calcolo della portata dell' allargamento anulare 1.

Metodo **Avvitato** per il calcolo della portata di un allargamento anulare in compressione.

Lo strato in cui si immorsa l'allargamento anulare si estende da quota 0 [cm] a quota -1500 [cm]. Segue il calcolo alla quota dell'allargamento anulare, -500 [cm].

L'allargamento anulare si trova alla quota  $z_b = -500$  [cm], ed ha un diametro  $D = 40$  [cm]. Il coefficiente di capacità portante  $N_c$  è 9.000.  $\sigma_v$  vale 0.95 [daN/cm<sup>2</sup>], la resistenza al taglio non drenata  $s_{u,k}$  è 0.2 [daN/cm<sup>2</sup>]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 2.75 [daN/cm<sup>2</sup>].

L'area netta dell'allargamento anulare vale 1159.17 [cm<sup>2</sup>].

La portata dell'allargamento anulare calcolata vale 3187.72 [daN]. Si applica  $\xi_{med}=1.70$ . Si applica  $\gamma_b=1.15$ . Portata di calcolo:  $Q_{b,d} = 1630.55$  [daN] ( $s/D=10.00\%$ ).

## Calcolo della portata dell' allargamento anulare 2.

Metodo **Avvitato** per il calcolo della portata di un allargamento anulare in compressione. Lo strato in cui si immorsa l'allargamento anulare si estende da quota 0 [cm] a quota -1500 [cm]. Segue il calcolo alla quota dell'allargamento anulare, -900 [cm].

L'allargamento anulare si trova alla quota  $z_b = -900$  [cm], ed ha un diametro  $D = 40$  [cm]. Il coefficiente di capacità portante  $N_c$  è 9.000.  $\sigma_v$  vale 1.71 [daN/cm<sup>2</sup>], la resistenza al taglio non drenata  $s_{u,k}$  è 0.2 [daN/cm<sup>2</sup>]. Il valore della capacità portante calcolato è pari a 3.51 [daN/cm<sup>2</sup>].

L'area netta dell'allargamento anulare vale 1159.17 [cm<sup>2</sup>].

La portata dell'allargamento anulare calcolata vale 4068.68 [daN]. Si applica  $\xi_{med}=1.70$ . Si applica  $\gamma_b=1.15$ . Portata di calcolo:  $Q_{b,d} = \mathbf{2081.17 [daN]}$  ( $s/D=10.00\%$ ).

## Calcolo della resistenza di ancoraggio dell' allargamento anulare 1.

La resistenza di ancoraggio dell'allargamento anulare viene trascurata, posta pari a 0.

## Calcolo della resistenza di ancoraggio dell' allargamento anulare 2.

La resistenza di ancoraggio dell'allargamento anulare viene trascurata, posta pari a 0.

## Calcolo della resistenza di ancoraggio dell' allargamento anulare 3.

La resistenza di ancoraggio dell'allargamento anulare viene trascurata, posta pari a 0.

## Calcolo della portata laterale.

Il fusto del palo attraversa 1 strati.

Strato 1: Coesivo

Metodo **Avvitato** per il calcolo della portata laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota 0 [cm] a quota -1300 [cm]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -640 [cm].

Il coefficiente di adesione  $\alpha$  vale 1.000. La resistenza al taglio non drenata vale  $s_{u,k} = 0.2$  [daN/cm<sup>2</sup>]. L'attrito laterale calcolato vale 0.2 [daN/cm<sup>2</sup>].

La portata laterale calcolata vale 23014.05 [daN] (19316.67 [daN]). Si applica  $\xi_{med}=1.70$ .

Si applicano  $\gamma_s=1.15$  e  $\gamma_{st}=1.25$ . Portate di calcolo:  $Q_{sc,d} = \mathbf{11771.89 [daN]}$  ( $s/D=0.30\%$ ).  $Q_{st,d} = \mathbf{9090.2 [daN]}$  ( $s/D=0.30\%$ ).

Portata laterale totale

La portata di calcolo  $Q_{sc,d}$  è **11771.89 [daN]**,  $Q_{st,d}$  è **9090.2 [daN]**.

## Portata totale (base + allargamenti anulari + laterale)

La portata di calcolo  $Q_{tc,d}$  è **18228.28 [daN]**,  $Q_{tt,d}$  è **9090.2 [daN]**.

## Calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il fusto del palo attraversa 1 strati.

Strato 1: Coesivo

Metodo **Lineare** per il calcolo del modulo di reazione orizzontale.

Il palo attraversa questo strato da quota 0 [cm] a quota -1300 [cm]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -640 [cm].

L'approfondimento vale 640 [cm]. Il modulo di reazione orizzontale calcolato vale 11.5 [daN/cm<sup>3</sup>].

Modulo di reazione orizzontale medio:  $ks_{o,med} = \mathbf{11.48 [daN/cm^3]}$ .

## Calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il fusto del palo attraversa 1 strati.

**Strato 1: Coesivo**

Metodo **Broms** per il calcolo della resistenza trasversale laterale.

Il palo attraversa questo strato da quota 0 [cm] a quota -1300 [cm]. Segue il calcolo alla quota intermedia di -640 [cm].

L'angolo di resistenza al taglio  $\varphi'_k$  vale 28. La tensione verticale efficace vale  $\sigma'_v = 0.59$  [daN/cm<sup>2</sup>]. La pressione limite laterale calcolata vale 4.89 [daN/cm<sup>2</sup>].

La resistenza trasversale laterale calcolata vale 220644.93 [daN]. Si applica  $\xi_{med}=1.70$ . Si applica  $\gamma_{tr}=1.30$ . Resistenza trasversale di calcolo:  $R_{tr,d} = 99839.33$  [daN].

**Resistenza laterale totale**

Per palo in grado di traslare rigidamente (meccanismo di palo "corto", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo  $R_{tr,d}$  è **99839.33 [daN]**. Per palo che ruota in testa (meccanismo di palo "intermedio" o "lungo", assumendo che non via sia rottura strutturale), la resistenza laterale di calcolo  $R_{tr,d}$  è **78370.1 [daN]**.

**Curva di mobilitazione verticale**

La curva di mobilitazione del palo è definita dalle seguenti coppie di valori, dove  $s$  è il cedimento, misurato in [cm], ed  $E_d$  è la sollecitazione di sforzo normale (comprensiva del peso proprio del palo), espressa in [daN].

	1	2	3	4
$s$	-3.48	-0.09	0	0.08
$E_d$	-18228.28	-11937.51	0	9090.2

Si riassume in seguito il valore di capacità portante per tutti i casi.

Caso	Qst[daN]	Qsc[daN]	Qbc[daN]	Qtt[daN]	Qtc[daN]
<b>C1</b>	9090.2	11771.89	2744.68	<b>9090.2</b>	<b>18228.28</b>
<b>C2</b>	9090.2	11771.89	2744.68	<b>9090.2</b>	<b>18228.28</b>
<b>C3</b>	9090.2	11771.89	2744.68	<b>9090.2</b>	<b>18228.28</b>
<b>C4</b>	9090.2	11771.89	2744.68	<b>9090.2</b>	<b>18228.28</b>
<b>C5</b>	9090.2	11771.89	2744.68	<b>9090.2</b>	<b>18228.28</b>
<b>C6</b>	19316.67	23014.05	5365.84	<b>19316.67</b>	<b>35636.29</b>
<b>C7</b>	19316.67	23014.05	5365.84	<b>19316.67</b>	<b>35636.29</b>
<b>C8</b>	19316.67	23014.05	5365.84	<b>19316.67</b>	<b>35636.29</b>

Qst = Portata Laterale in Trazione | Qsc = Portata Laterale in Compressione | Qbc = Portata di Base in Compressione | Qtt = Portata TOTALE in Trazione | Qtc = Portata TOTALE in Compressione

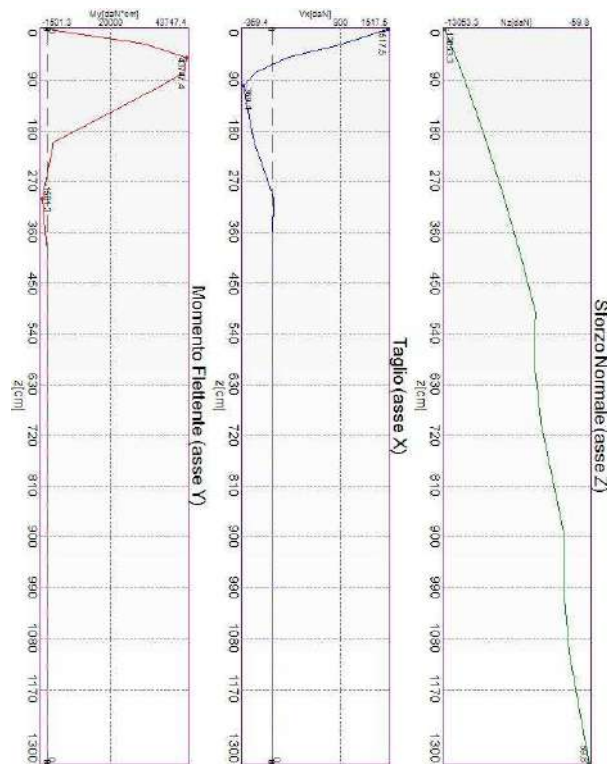
**Calcolo delle sollecitazioni.**

Si riporta di seguito il dettaglio delle sollecitazioni calcolate, solo per i punti maglia con i pali più sollecitati. Le caratteristiche di sollecitazione sono espresse nel sistema di riferimento locale del palo.

**Casi a SLU**

I massimi valori di **Sforzo Normale di compressione**, si ottengono nel punto maglia **PM1**, nel caso di carico **C1** (Stato limite ultimo).



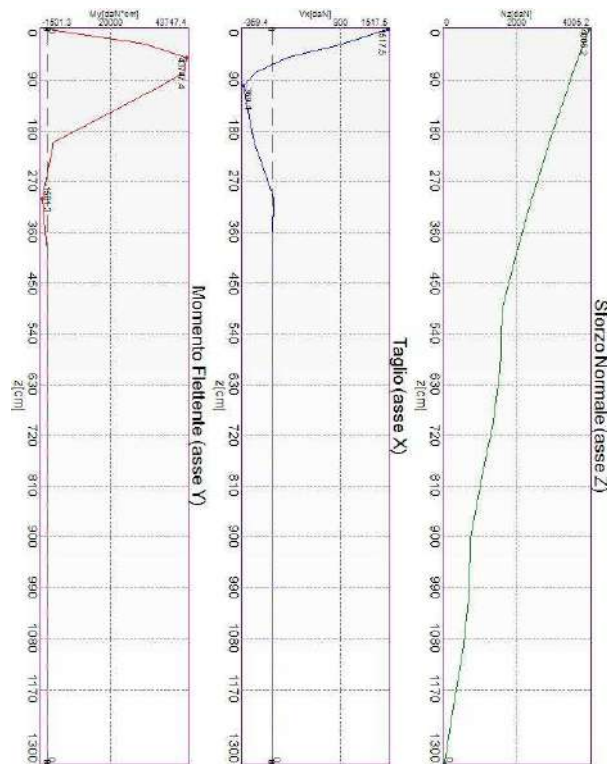


Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C1)

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C1)					
$N_z$ [daN]	$V_x$ [daN]	$V_y$ [daN]	$M_x$ [daN*cm]	$M_y$ [daN*cm]	$T_z$ [daN*cm]
-13053.29	-1517.49	0	0	0	0
Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C1)					
$z_{loc}$ [cm]	$N_z$ [daN]	$V_{xy}$ [daN]	$M_{xy}$ [daN*cm]		
0	-13053.29	1517.49	0		
0	-13053.29	1517.49	0		
25	-12532	939.9	30250		
50	-12025.14	203.56	43747		
75	-11532.12	199.44	43209		
100	-11052.38	369.35	35715		
200	-9271.6	229	1977		
200	-9271.6	229	1977		
200	-9271.6	229	1977		
300	-7678.11	32.74	1501		
400	-6226.24	1.79	102		
500	-4872.93	0.62	26		
500	-4872.93	0.62	26		
500	-4872.93	0.62	26		
600	-4914.19	0.1	5		
600	-4914.19	0.1	5		
600	-4914.19	0.1	5		
700	-4365.7	0.05	1		
800	-3289.91	0	0		
900	-2258.53	0	0		
900	-2258.53	0	0		
900	-2258.53	0	0		
1000	-2299.79	0	0		
1000	-2299.79	0	0		
1000	-2299.79	0	0		
1100	-1863.82	0	0		
1200	-967.27	0	0		
1300	-59.75	0	0		

I massimi valori di **Sforzo Normale di trazione**, si ottengono nel punto maglia **PM5**, nel caso di carico **C1** (Stato limite ultimo).

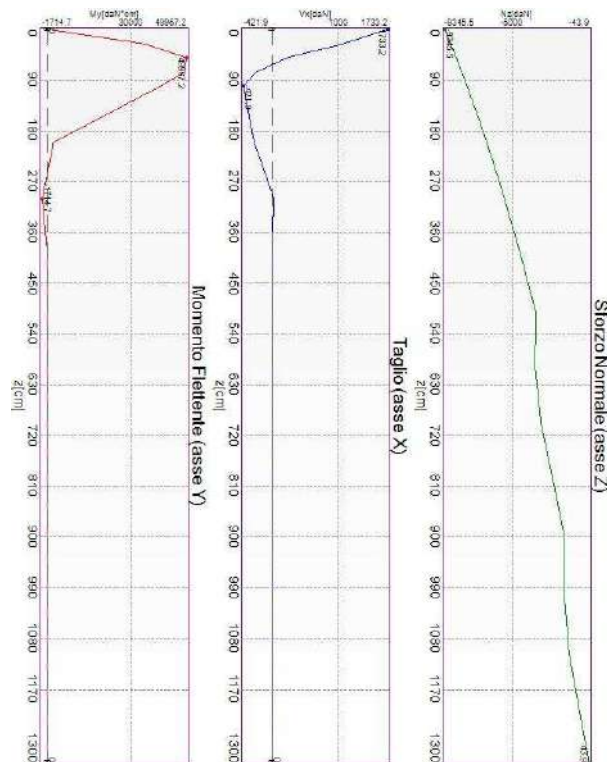




Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM5, caso C1)

Azioni applicate in testa (punto maglia PM5, caso C1)					
$N_z$ [daN]	$V_x$ [daN]	$V_y$ [daN]	$M_x$ [daN*cm]	$M_y$ [daN*cm]	$T_z$ [daN*cm]
4005.2	-1517.49	0	0	0	0
Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM5, caso C1)					
$z_{loc}$ [cm]	$N_z$ [daN]	$V_{xy}$ [daN]	$M_{xy}$ [daN*cm]		
0	4005.2	1517.49	0		
0	4005.2	1517.49	0		
25	3855.42	939.9	30250		
50	3710.08	203.56	43747		
75	3569.02	199.44	43209		
100	3432.06	369.35	35715		
200	2905.94	229	1977		
200	2905.94	229	1977		
200	2905.94	229	1977		
300	2417.16	32.74	1501		
400	1972.95	1.79	102		
500	1581.41	0.62	26		
500	1581.41	0.62	26		
500	1581.41	0.62	26		
600	1540.15	0.1	5		
600	1540.15	0.1	5		
600	1540.15	0.1	5		
700	1336.53	0.05	1		
800	1011.01	0	0		
900	720.41	0	0		
900	720.41	0	0		
900	720.41	0	0		
1000	679.15	0	0		
1000	679.15	0	0		
1000	679.15	0	0		
1100	510.05	0	0		
1200	238.43	0	0		
1300	0	0	0		

I massimi valori di **Taglio (in valore assoluto)**, **Momento flettente (in valore assoluto)**, si ottengono nel punto maglia **PM1**, nel caso di carico **C3** (Stato limite di salvaguardia della Vita).

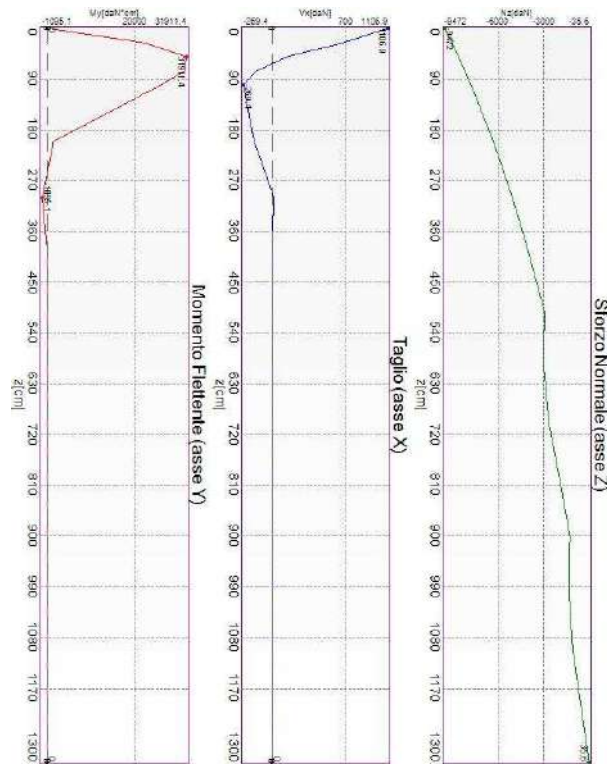


Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C3)

Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C3)					
$N_z$ [daN]	$V_x$ [daN]	$V_y$ [daN]	$M_x$ [daN*cm]	$M_y$ [daN*cm]	$T_z$ [daN*cm]
-9345.54	-1733.24	0	0	0	0
Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C3)					
$z_{loc}$ [cm]	$N_z$ [daN]	$V_{xy}$ [daN]	$M_{xy}$ [daN*cm]		
0	-9345.54	1733.24	0		
0	-9345.54	1733.24	0		
25	-8970.06	1073.53	34550		
50	-8604.91	232.51	49967		
75	-8249.67	227.8	49352		
100	-7903.92	421.86	40793		
200	-6624.36	261.55	2258		
200	-6624.36	261.55	2258		
200	-6624.36	261.55	2258		
300	-5483.25	37.4	1715		
400	-4443.29	2.05	117		
500	-3469	0.71	30		
500	-3469	0.71	30		
500	-3469	0.71	30		
600	-3510.25	0.11	6		
600	-3510.25	0.11	6		
600	-3510.25	0.11	6		
700	-3125.11	0.05	1		
800	-2353.61	0	0		
900	-1609.25	0	0		
900	-1609.25	0	0		
900	-1609.25	0	0		
1000	-1650.5	0	0		
1000	-1650.5	0	0		
1000	-1650.5	0	0		
1100	-1345.86	0	0		
1200	-702.79	0	0		
1300	-43.89	0	0		

## Casi a SLE

I massimi valori di **Sforzo Normale di compressione**, **Taglio (in valore assoluto)**, **Momento flettente (in valore assoluto)**, si ottengono nel punto maglia **PM1**, nel caso di carico **C6** (Rara).



Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C6)

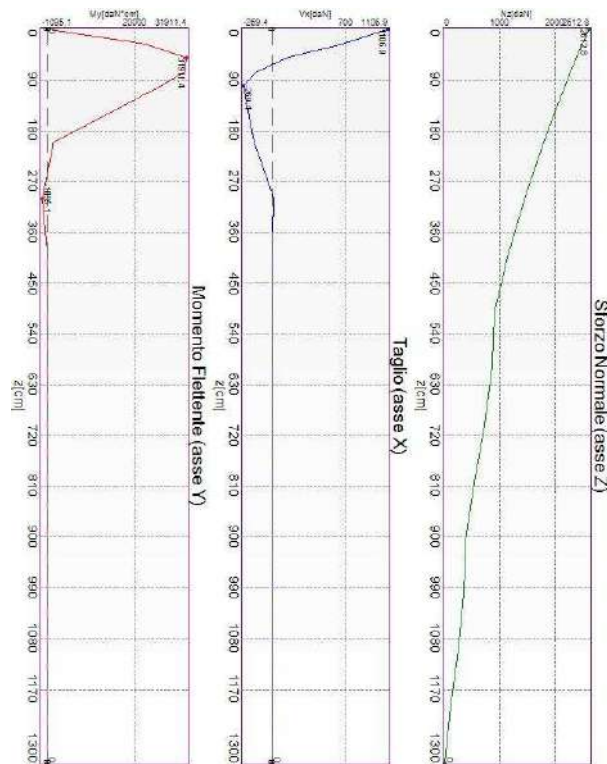
**Azioni applicate in testa (punto maglia PM1, caso C6)**

$N_z$ [daN]	$V_x$ [daN]	$V_y$ [daN]	$M_x$ [daN*cm]	$M_y$ [daN*cm]	$T_z$ [daN*cm]
-9472.01	-1106.93	0	0	0	0

**Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM1, caso C6)**

$Z_{loc}$ [cm]	$N_z$ [daN]	$V_{xy}$ [daN]	$M_{xy}$ [daN*cm]
0	-9472.01	1106.93	0
0	-9472.01	1106.93	0
25	-9015.7	685.61	22066
50	-8577.03	148.49	31911
75	-8155.15	145.48	31519
100	-7749.23	269.42	26052
200	-6285.98	167.04	1442
200	-6285.98	167.04	1442
200	-6285.98	167.04	1442
300	-5036.34	23.88	1095
400	-3944.78	1.31	74
500	-2960.76	0.45	19
500	-2960.76	0.45	19
500	-2960.76	0.45	19
600	-3002.02	0.07	4
600	-3002.02	0.07	4
600	-3002.02	0.07	4
700	-2641.73	0.03	0
800	-1944.45	0	0
900	-1291.92	0	0
900	-1291.92	0	0
900	-1291.92	0	0
1000	-1333.18	0	0
1000	-1333.18	0	0
1000	-1333.18	0	0
1100	-1085.87	0	0
1200	-566.27	0	0
1300	-35.61	0	0

I massimi valori di **Sforzo Normale di trazione**, si ottengono nel punto maglia **PM5**, nel caso di carico **C6** (Rara).



Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM5, caso C6)

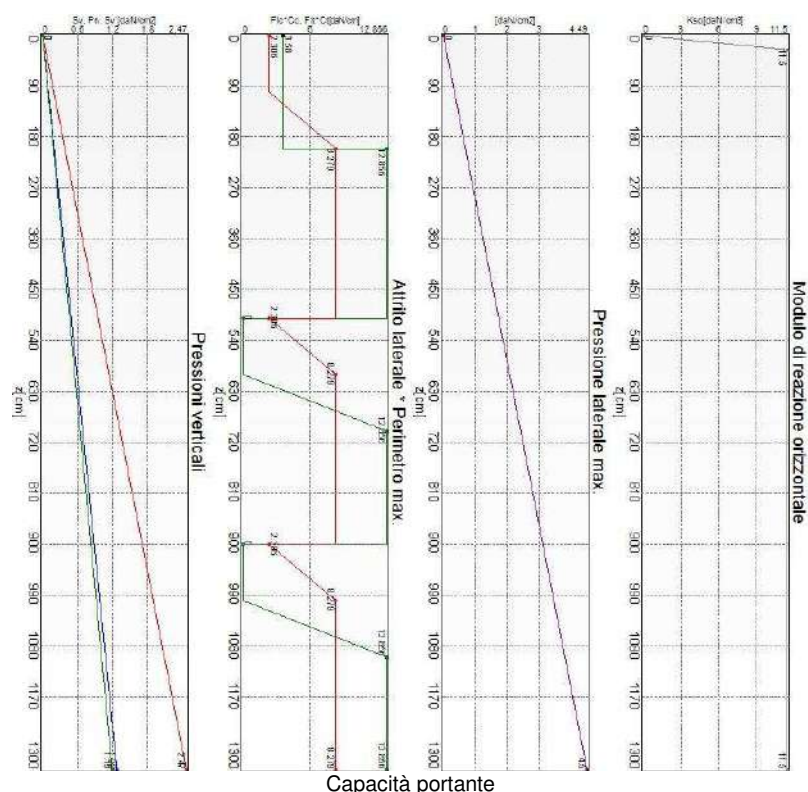
Azioni applicate in testa (punto maglia PM5, caso C6)					
$N_z$ [daN]	$V_x$ [daN]	$V_y$ [daN]	$M_x$ [daN*cm]	$M_y$ [daN*cm]	$T_z$ [daN*cm]
2612.77	-1106.93	0	0	0	0
Caratteristiche di sollecitazione lungo il palo (punto maglia PM5, caso C6)					
$z_{loc}$ [cm]	$N_z$ [daN]	$V_{xy}$ [daN]	$M_{xy}$ [daN*cm]		
0	2612.77	1106.93	0		
0	2612.77	1106.93	0		
25	2496.42	685.61	22066		
50	2384.96	148.49	31911		
75	2278.16	145.48	31519		
100	2175.82	269.42	26052		
200	1790.88	167.04	1442		
200	1790.88	167.04	1442		
200	1790.88	167.04	1442		
300	1445.86	23.88	1095		
400	1146.22	1.31	74		
500	898.86	0.45	19		
500	898.86	0.45	19		
500	898.86	0.45	19		
600	857.6	0.07	4		
600	857.6	0.07	4		
600	857.6	0.07	4		
700	724.83	0.03	0		
800	539.17	0	0		
900	386.72	0	0		
900	386.72	0	0		
900	386.72	0	0		
1000	345.46	0	0		
1000	345.46	0	0		
1000	345.46	0	0		
1100	243.96	0	0		
1200	105.91	0	0		
1300	0	0	0		

## Verifiche geotecniche.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo.

## Verifica: Capacità portante

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia **PM1**, nel caso di carico **C1**, sestetto **1** (Stato limite ultimo).



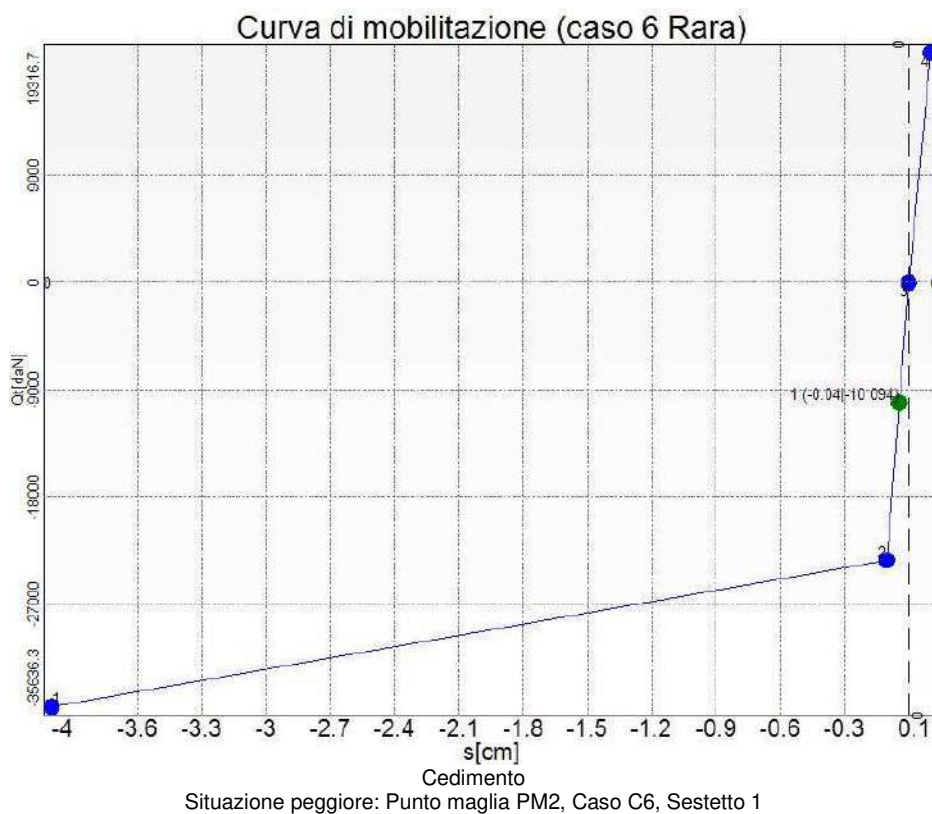
Capacità portante  
Situazione peggiore: Punto maglia PM1, Caso C1, Sestetto 1

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Capacità portante					
Punto	Caso	Ses.	R <sub>d</sub> : Qt[daN]	S <sub>d</sub> : Qt[daN]	f <sub>s</sub> [-]
PM1	C1	1	18228	13861	1.32
PM2	C1	1	18228	13861	1.32
PM3	C1	1	18228	13861	1.32
PM4	C1	1	18228	13861	1.32
PM5	C1	1	9090	3384	2.69
PM6	C1	1	9090	3384	2.69
PM7	C1	1	9090	3384	2.69
PM8	C1	1	9090	3384	2.69

## Verifica: Cedimento

I cedimenti del singolo palo sono calcolati utilizzando la relativa curva di mobilitazione. L'interazione tra i pali è valutata con il metodo dei fattori di interazione (Poulos e Davis, 1980). La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia **PM2**, nel caso di carico **C6**, sestetto **1** (Rara). Si ottengono i seguenti valori: cedimento del palo singolo = -0.44 [mm], cedimento indotto dal gruppo = -0.37 [mm], cedimento totale: -0.82 [mm].



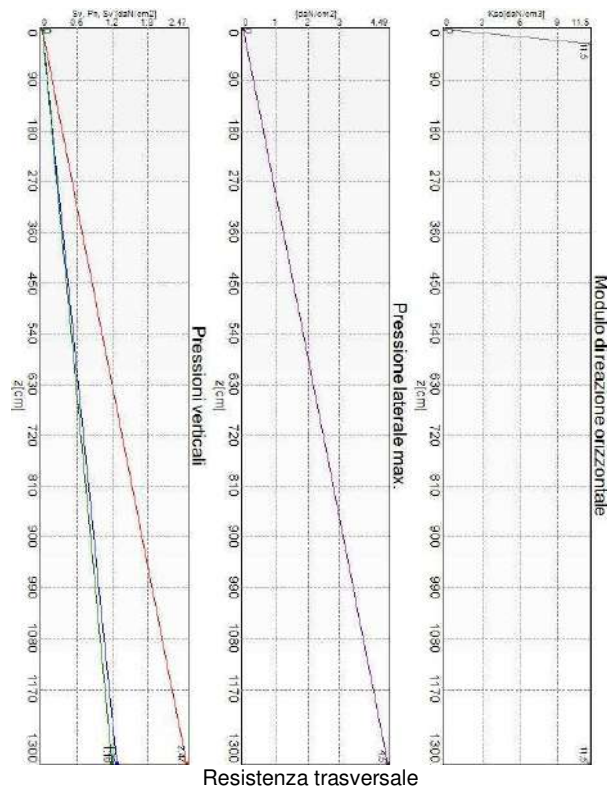
Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

<b>Verifica: Cedimento</b>					
Punto	Caso	Ses.	R <sub>d</sub> : Ced.[mm]	S <sub>d</sub> : Ced.[mm]	f <sub>s</sub> [-]
PM1	C6	1	-40	0	10.00
PM2	C6	1	-40	0	10.00
PM3	C6	1	-40	0	10.00
PM4	C6	1	-40	0	10.00
PM5	C6	1	40	0	10.00
PM6	C6	1	40	0	10.00
PM7	C6	1	40	0	10.00
PM8	C6	1	40	0	10.00

### **Verifica: Resistenza trasversale**

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia **PM1**, nel caso di carico **C3**, sestetto **1** (Stato limite di salvaguardia della Vita).





Resistenza trasversale  
Situazione peggiore: Punto maglia PM1, Caso C3, Sestetto 1

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Resistenza trasversale					
Punto	Caso	Ses.	R <sub>d</sub> : Rtr[daN]	S <sub>d</sub> : Rtr[daN]	fs[-]
PM1	C3	1	78370	1733	10.00
PM2	C3	1	78370	1733	10.00
PM3	C3	1	78370	1733	10.00
PM4	C3	1	78370	1733	10.00
PM5	C3	1	78370	1733	10.00
PM6	C3	1	78370	1733	10.00
PM7	C3	1	78370	1733	10.00
PM8	C3	1	78370	1733	10.00

## Verifiche strutturali.

Si riporta di seguito il dettaglio delle verifiche eseguite, per ciascun palo, solo in corrispondenza della progressiva dove si ottiene la situazione più severa.

### Verifica: Spostamento orizzontale

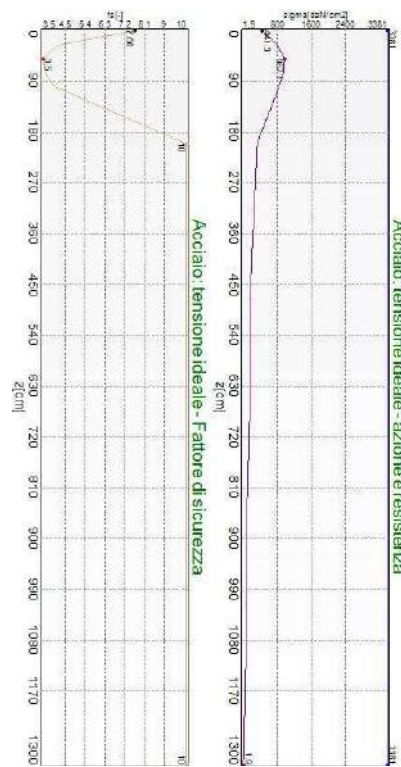
La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia **PM1**, nel caso di carico **C6**, sestetto **1** (Rara).

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Spostamento orizzontale					
Punto	Caso	Ses.	R <sub>d</sub> : Sor[mm]	S <sub>d</sub> : Sor[mm]	fs[-]
PM1	C6	1	40	3	10.00
PM2	C6	1	40	3	10.00
PM3	C6	1	40	3	10.00
PM4	C6	1	40	3	10.00
PM5	C6	1	40	3	10.00
PM6	C6	1	40	3	10.00
PM7	C6	1	40	3	10.00
PM8	C6	1	40	3	10.00

### Verifica: Acciaio: tensione ideale

La situazione di verifica più severa, si ottiene nel punto maglia **PM1**, nel caso di carico **C1**, sestetto **1** (Stato limite ultimo).



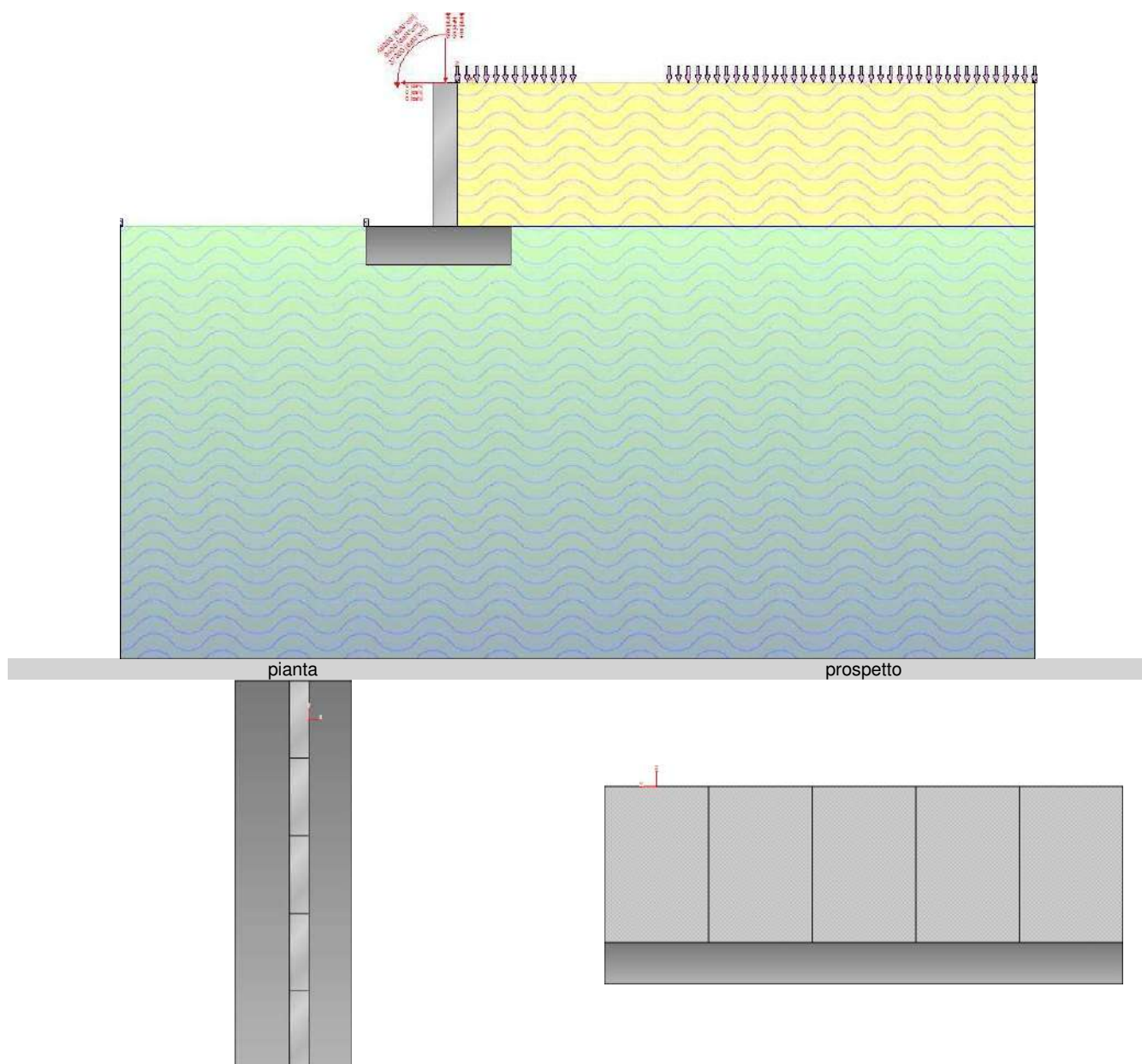
Acciaio: tensione ideale  
Situazione peggiore: Punto maglia PM1, Caso C1, Sestetto 1

Segue il riassunto della verifica, per tutti i punti maglia, per il caso ed il sestetto che danno il fattore di sicurezza minore.

Verifica: Acciaio: tensione ideale					
Punto	Caso	Ses.	R <sub>d</sub> : sigma[daN/cm²]	S <sub>d</sub> : sigma[daN/cm²]	f <sub>s</sub> [-]
PM1	C1	1	3381	967.1	3.50
PM2	C1	1	3381	967.1	3.50
PM3	C1	1	3381	967.1	3.50
PM4	C1	1	3381	967.1	3.50
PM5	C3	1	3381	761.5	4.44
PM6	C3	1	3381	761.5	4.44
PM7	C3	1	3381	761.5	4.44
PM8	C3	1	3381	761.5	4.44



# 15. ALLEGATO E: TABULATI IS MURI VERIFICA MURO



## - 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.

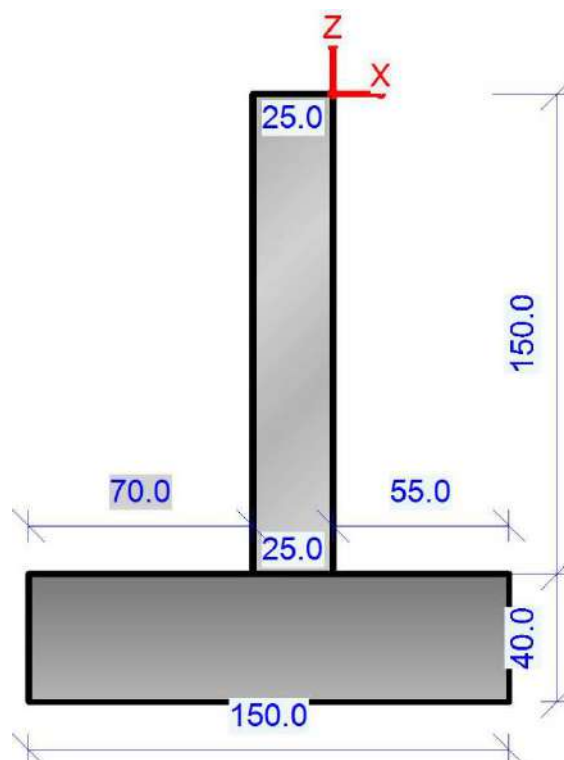
caso di carico	capacità portante	scorrimento	ribaltamento	stabilità globale	FS strutturale Fusto (presso flessione)	FS strutturale Fusto (taglio)	FS strutturale Fusto (tensione cls)	FS strutturale Fusto (tensione acciaio)	FS strutturale Fusto (apertura fessure)	FS strutturale Fondazioni (flessione)	FS strutturale Fondazioni (taglio)	FS strutturale Fondazioni (tensione cls)	FS strutturale Fondazioni (tensione acciaio)	FS strutturale Fondazioni (apertura fessure)
1 - STR(SLU)	1.01	2.2	Stabile 2.3 (s.max.=	---	1.92	8.56	---	---	---	6.48	4.09	---	---	---

			0.19 (cm))											
2 - SLV_SISM A_SU(SLV)	1.16	1.56	Stabile 2.64 (s.max.= 0.12 (cm))	---	3.5	11.04	---	---	---	10.51	6.64	---	---	---
3 - SLV_SISM A_GIU(SLV)	1.14	1.62	Stabile 2.65 (s.max.= 0.12 (cm))	---	3.37	10.35	---	---	---	9.96	6.25	---	---	---
4 - SLD_SISM A_SU(SLD)	1.57	1.74	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5 - SLD_SISM A_GIU(SLD)	1.54	1.76	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6 - RARA(RAR A)	---	---	---	---	---	---	4.28	1.98	---	---	---	17.52	6.69	---
7 - FREQ.(FR EQUENTE)	---	---	---	---	---	---	---	---	2.83	---	---	---	---	6.02
8 - Q.PERM.(Q UASI_PER M)	---	---	---	---	---	---	3.21	---	2.12	---	---	13.14	---	4.51

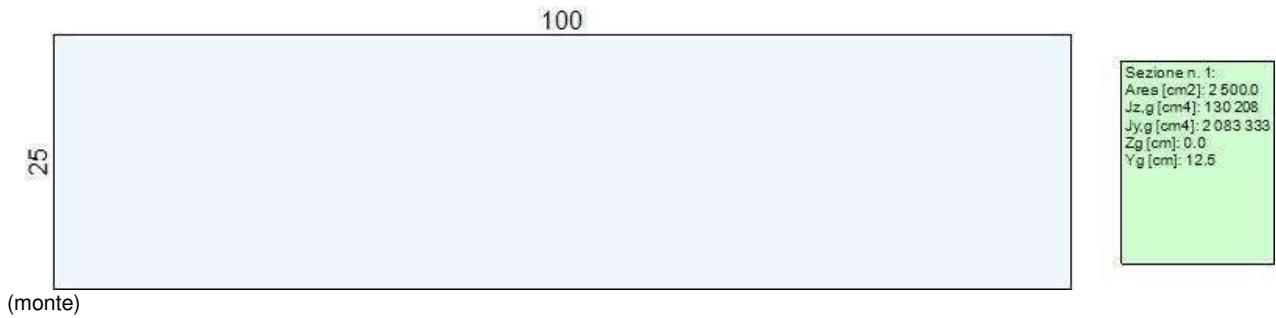
Muro Verificato! [Verifiche Superate]

## - Elementi strutturali

## - Muro e fondazione



Sezione 1:  
(valle)



## - Terreno

## - Profili di Monte e Valle

MONTE			-	VALLE		
punto	x [cm]	z [cm]	-	punto	x [cm]	z [cm]
1	0	0	-	1	-95	-150
2	600	0	-	2	-350	-150

Coordinate vertici profilo di monte e di valle.

## - Strati

strato e terreno	dati inseriti	disegno strato	coord. (x;z)
- 1 - Strato 1 (strato 1 ) Terreno 2 (coesivo) (Limi coesivi) $c' = 0$ [daN/cm²] $\gamma = 0.0019$ [daN/cm³] $\phi = 28^\circ$ $c_u = 0.2$ [daN/cm²]	$h = 0$ $i = 0^\circ$		1 (600;-600)[cm] 2 (600;0)[cm] 3 (0;0)[cm] 4 (0;-150)[cm] 5 (55;-150)[cm] 6 (55;-190)[cm] 7 (-95;-190)[cm] 8 (-95;-150)[cm] 9 (-350;-150)[cm] 10 (-350;-600)[cm]
- falda -	$hV = -150$ $hM = -150$ $hI = -400$		1 (-95;-190) 2 (-95;-150) 3 (-350;-150) 4 (-350;-600) 5 (600;-600) 6 (600;-150) 7 (55;-150) 8 (55;-190)

Stratigrafia.

## - Normativa, materiali e modello di calcolo

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

### - Approccio 2

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

- variabili/favorevole = 0	- Capacità portante (sisma) = 1.2
- variabili/sfavorevole = 1.5	- Scorrimento (sisma) = 1
	- Resistenza terreno a valle (sisma) = 1.2
	- Ribaltamento (sisma) = 1

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

L'analisi è stata eseguita in condizioni sismiche; parametri scelti :

- località = lat. 45.71897600, lon. 12.33364490
- vita nominale = 50 anni
- classe d'uso = III
- SLU = SLV
- SLE = SLD
- categoria di sottosuolo = cat C
- categoria topografica = categoria T1
- ag (SLV) = 1.6785 m/s<sup>2</sup>
- Fo (SLV) = 2.5022
- ag (SLD) = 0.6424 m/s<sup>2</sup>
- Fo (SLD) = 2.4534
- beta m (SLV) = 0.38
- beta m (SLD) = 0.47
- beta r (SLV) = 0.57
- > kh (muro,SLV) = 0.0938
- > kv (muro,SLV) = 0.0469
- > kh (muro,SLD) = 0.0462
- > kv (muro,SLD) = 0.0231
- > kh (ribaltamento,SLV) = 0.1407
- > kv (ribaltamento,SLV) = 0.0704

### - Caratteristiche dei materiali:

Calcestruzzo				Acciaio			
Descrizione	=	C25/30		Descrizione	=	B450C	
$f_{ck}$	=	249	[daN/cm <sup>2</sup> ]	E	=	2100000	[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> ]	$f_{tk}$	=	5175	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$E_{cm}$	=	314471.61	[daN/cm <sup>2</sup> ]	$\epsilon_{yd}$	=	0.1863	%
$\alpha_{cc}$	=	0.85		$\epsilon_{ud}$	=	6.7500	%
$\epsilon_{c2}$	=	0.2000	%	$\gamma_s$	=	1.15	
$\epsilon_{cu2}$	=	0.3500	%	$f_{yd}$	=	3913.04	[daN/cm <sup>2</sup> ]
$\gamma$ (p.vol.) = 0.0025 [daN/cm <sup>3</sup> ]				$f_{ud}$ = 4439.81 [daN/cm <sup>2</sup> ]			

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

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

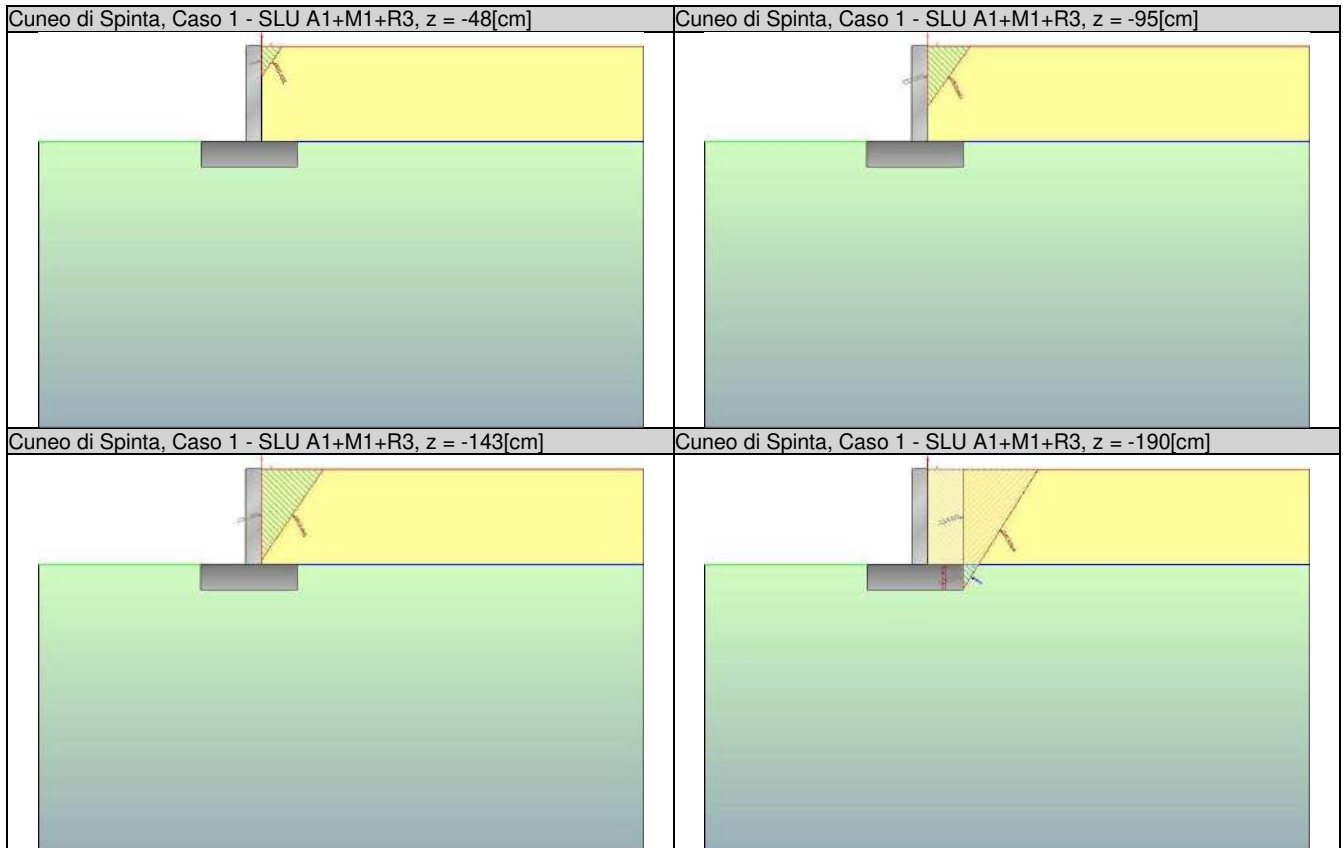
Condizioni ambientali (fondazione) = ordinario (X0, XC1, XC2, XC3).

### - Opzioni di calcolo

**Spinte calcolate con coefficiente di spinta attiva "ka"** (si considera il muro libero di traslare/ruotare al piede). Il calcolo della spinta è svolto secondo il metodo del cuneo di tentativo generalizzato (Rif.: Renato LANCELLOTTA "Geotecnica" (2004) - NAVFAC Design Manual 7.02 (1986)). Il metodo è iterativo e prevede la suddivisione del terreno a monte dell'opera in poligoni semplici definiti dal paramento, dalla successione stratigrafica e dalla superficie di scivolamento di tentativo. La procedura automatica vaglia numerose

superfici di scivolamento ad ogni quota di calcolo lungo il paramento, determinando la configurazione che comporta la spinta massima sull'opera.

- 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  $C_u = 1$
- coeff. per calcolo della sottospinta idraulica = 0.1

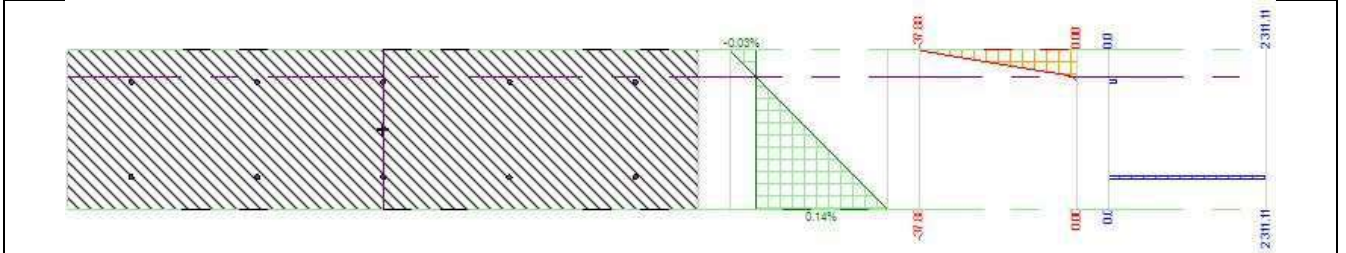
**Il calcolo delle sollecitazioni e degli spostamenti** dell'opera viene svolto con il metodo degli elementi finiti (FEM). Gli elementi schematizzanti il muro hanno peso e caratteristiche meccaniche proprie dei materiali di cui è costituito. Il terreno spingente (a monte) è rappresentato per mezzo di 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>]

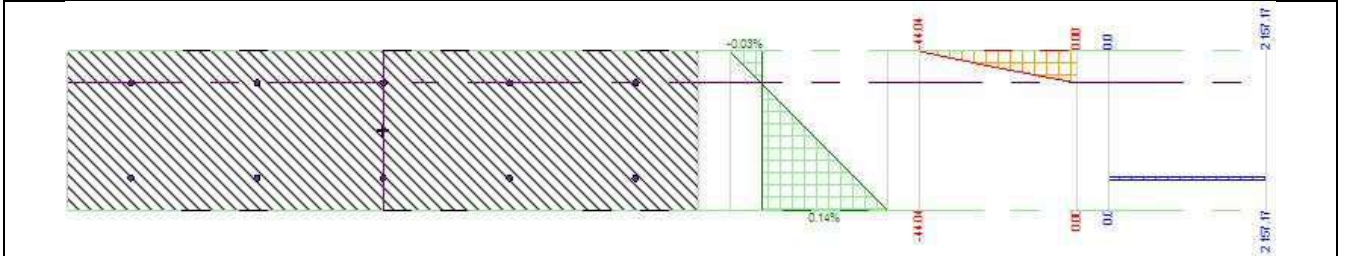
**La verifica delle sezioni in cemento armato** viene eseguita a SLU e SLE. La pressoflessione è verificata a SLU con i diagrammi costitutivi parabola-rettangolo (cls) e bilatero (acciaio) [NTC18 4.1.2.1.2]. La resistenza nei confronti di sollecitazioni taglianti è verificata a SLU [NTC18 4.1.2.3.5]. 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]

Verifica a pressoflessione, sezione del fusto, Caso 1 - SLU A1+M1+R3, z = -75[cm]  
 Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni cls [daN/cm<sup>2</sup>], blu = tensioni armature [daN/cm<sup>2</sup>].



Verifica a pressoflessione, sezione del fusto, Caso 1 - SLU A1+M1+R3, z = -150[cm]  
 Diagramma verde = deformazione [%], arancio = tensioni cls [daN/cm<sup>2</sup>], blu = tensioni armature [daN/cm<sup>2</sup>].



## - Carichi

## - Carichi sul Terreno

## - Carichi Nastriformi:

Carico 1:

- descrizione = carico nastriforme 1
- tipologia = variabili da traffico folla
- estremi ( $x_i; x_f$ ) = 0 [cm]; 120 [cm]
- tipo inserimento = sul profilo
- intensità = 0.05 [daN/cm<sup>2</sup>]

Carico 2:

- descrizione = carico nastriforme 2
- tipologia = nessuno
- estremi ( $x_i; x_f$ ) = 220 [cm]; 600 [cm]
- tipo inserimento = sul profilo
- intensità = 0.1 [daN/cm<sup>2</sup>]

## - Carichi sulla Struttura

### - Carichi in Testa muro:

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

Carico 1:

- descrizione = carico testa muro
- tipologia = permanente strutturale
- N = 500 [daN] a modulo
- M = 46300 [daN\*cm] a modulo
- T = 0 [daN] a modulo

Carico 2:

- descrizione = carico testa muro
- tipologia = permanente non strutturale
- N = 59 [daN] a modulo
- M = 6400 [daN\*cm] a modulo
- T = 0 [daN] a modulo

Carico 3:

- descrizione = carico testa muro
- tipologia = variabili da traffico folla
- N = 400 [daN] a modulo
- M = 37000 [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

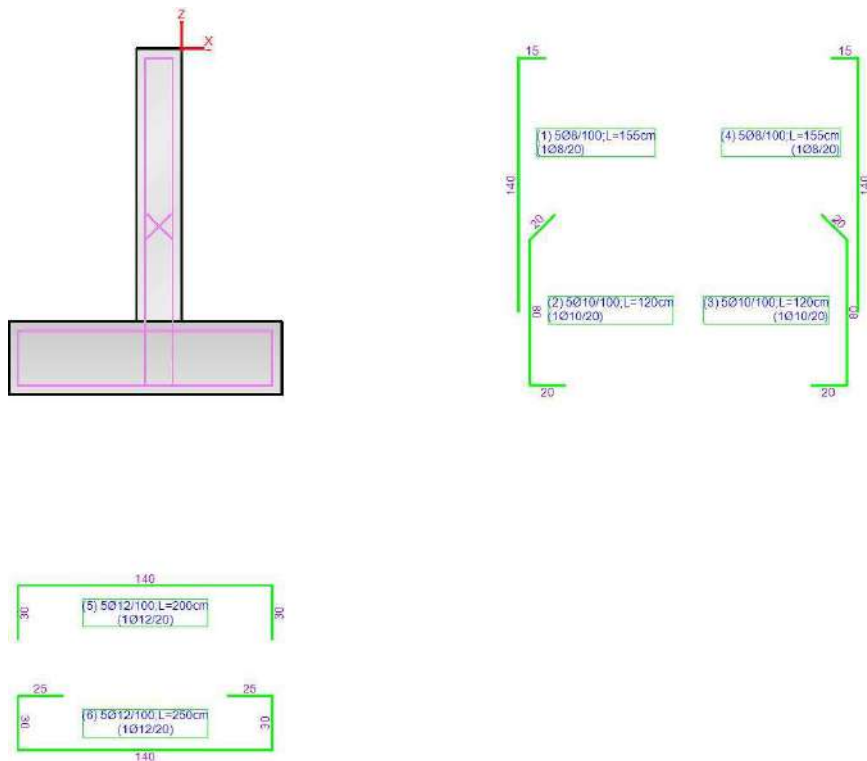
caso	coefficienti per i carichi	
STR (SLU) descr. = SLU A1+M1+R3 coeff. = 1.3(pp.), 1.3(ter.m.), 1.3(fld.m.)1.3(ter.cs.), 1.3(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[1.35; -]
	Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2	[1.00; -]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.30; -]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.50; -]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.35; -]
SLV_SISMA_SU (SLV) descr. = Sisma_1+1+R_Su coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[0.00;0.00]
	Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2	[1.00;0.30]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00;1.00]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00;1.00]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[0.00;0.00]
SLV_SISMA_GIU (SLV) descr. = Sisma_1+1+R_Giu coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[0.00;0.00]
	Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2	[1.00;0.30]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00;1.00]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00;1.00]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[0.00;0.00]
SLD_SISMA_SU (SLD) descr. = Sisma_1+1+R_Su coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[0.00;0.00]
	Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2	[1.00;0.30]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00;1.00]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00;1.00]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[0.00;0.00]
SLD_SISMA_GIU (SLD) descr. = Sisma_1+1+R_Giu coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[0.00;0.00]
	Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2	[1.00;0.30]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00;1.00]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00;1.00]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[0.00;0.00]
RARA (Caratteristica) descr. = SLE caratteristica (rara) coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[1.00; -]
	Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2	[1.00; -]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00; -]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00; -]
	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00; -]
FREQ. (Frequente) descr. = SLE frequente	Car.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1	[1.00; -]
	Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2	[1.00; -]

coeff. = 1(pp.), 1(ter.m.), 1(fld.m.)1(ter.cs.), 1(fld.cs.)	Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00; -] [1.00; -] [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.Nas.(ter) --- 1) carico nastriforme 1 Car.Nas.(ter) --- 2) carico nastriforme 2 Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro Car.Pun.(mur) --- 1) carico testa muro	[1.00; -] [1.00; -] [1.00; -] [1.00; -] [1.00; -]

Casi di Carico

## - Armatura

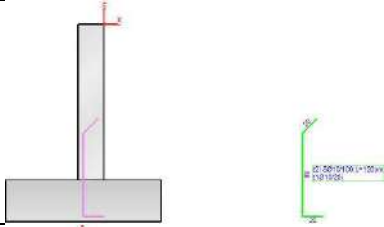
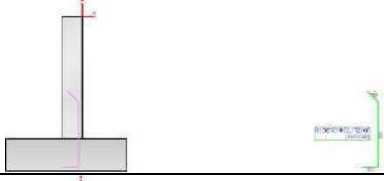
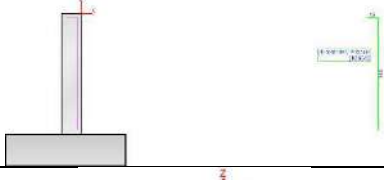
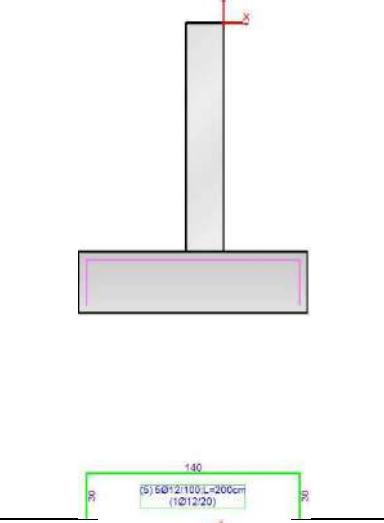
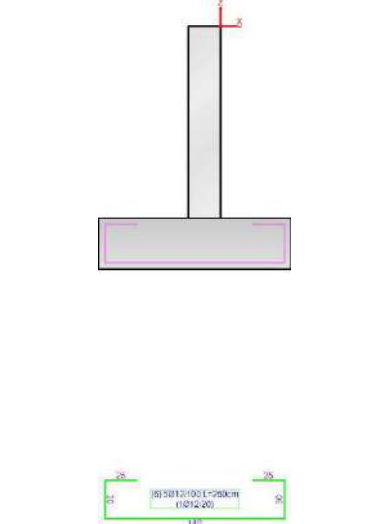
## - Muro e fondazione con esplosi



## - Ferri

Ferro (schema)	dati ferro	coordinate (x;z)
	- 1 - gruppo = 1 num. ferri = 5 $\varnothing = 0.8$ [cm] lunghezza = 155 [cm] descrizione = ferri-tronco a valle tipo = ferrimuro_xz	1 (-20;-145)[cm] 2 (-20;-5)[cm] 3 (-5;-5)[cm]



	<p>- 2 - gruppo = 1 num. ferri = 5 Ø = 1 [cm] lunghezza = 120 [cm] descrizione = ferri-ripresa a valle tipo = ferrimuro_xz</p>	<p>1 (0;-185)[cm] 2 (-20;-185)[cm] 3 (-20;-105)[cm] 4 (-5.86;-90.86)[cm]</p>
	<p>- 3 - gruppo = 2 num. ferri = 5 Ø = 1 [cm] lunghezza = 120 [cm] descrizione = ferri-ripresa a monte tipo = ferrimuro_xz</p>	<p>1 (-25;-185)[cm] 2 (-5;-185)[cm] 3 (-5;-105)[cm] 4 (-19.14;-90.86)[cm]</p>
	<p>- 4 - gruppo = 2 num. ferri = 5 Ø = 0.8 [cm] lunghezza = 155 [cm] descrizione = ferri-tronco a monte tipo = ferrimuro_xz</p>	<p>1 (-5;-145)[cm] 2 (-5;-5)[cm] 3 (-20;-5)[cm]</p>
	<p>- 5 - gruppo = 3 num. ferri = 5 Ø = 1.2 [cm] lunghezza = 200 [cm] descrizione = ferri-fondazione superiore tipo = ferrifond_xz</p>	<p>1 (50;-185)[cm] 2 (50;-155)[cm] 3 (-90;-155)[cm] 4 (-90;-185)[cm]</p>
	<p>- 6 - gruppo = 4 num. ferri = 5 Ø = 1.2 [cm] lunghezza = 250 [cm] descrizione = ferri-fondazione inferiore tipo = ferrifond_xz</p>	<p>1 (25;-155)[cm] 2 (50;-155)[cm] 3 (50;-185)[cm] 4 (-90;-185)[cm] 5 (-90;-155)[cm] 6 (-65;-155)[cm]</p>

- Ferri

### Computo metrico Calcestruzzo e Acciaio :

Fusto		Fondazione		Totale	
cls	acciaio	cls	acciaio	cls	acciaio
- vol. = 375000 [cm³]	- lung. = 2750 [cm]	- vol. = 600000 [cm³]	- lung. = 2250 [cm]	- vol. = 975000 [cm³]	- lung. = 5000 [cm]

- peso = 937.5 [daN]	- peso = 13.5 [daN]	- peso = 1500 [daN]	- peso = 20 [daN]	- peso = 2437.5 [daN] - costo = 0 €	- peso = 33.5 [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)	- Drenata - q di progetto = 0.59 [daN/cm <sup>2</sup> ] q limite = 0.59 [daN/cm <sup>2</sup> ] --> fs = 1.01 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 1614.28 [daN] v limite = 3545.42 [daN] --> fs = 2.2 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 2.3 (spost.max.=0.19 [cm] ) [Verificato]  - Stab. globale - verifica non prevista
2 - SLV_SISMA_SU (SLV)	- Drenata - q di progetto = 0.38 [daN/cm <sup>2</sup> ] q limite = 0.44 [daN/cm <sup>2</sup> ] --> fs = 1.16 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 1613.98 [daN] v limite = 2522.29 [daN] --> fs = 1.56 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 2.64 (spost.max.=0.12 [cm] ) [Verificato]  - Stab. globale - verifica non prevista
3 - SLV_SISMA_GIU (SLV)	- Drenata - q di progetto = 0.4 [daN/cm <sup>2</sup> ] q limite = 0.46 [daN/cm <sup>2</sup> ] --> fs = 1.14 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 1702.49 [daN] v limite = 2765.95 [daN] --> fs = 1.62 [Verificato]	- Ribaltamento - Stabile --> fs = 2.65 (spost.max.=0.12 [cm] ) [Verificato]  - Stab. globale - verifica non prevista
4 - SLD_SISMA_SU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 0.36 [daN/cm <sup>2</sup> ] q limite = 0.56 [daN/cm <sup>2</sup> ] --> fs = 1.57 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 1333.83 [daN] v limite = 2323.01 [daN] --> fs = 1.74 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista  - Stab. globale - verifica non prevista
5 - SLD_SISMA_GIU (SLD)	- Drenata - q di progetto = 0.37 [daN/cm <sup>2</sup> ] q limite = 0.57 [daN/cm <sup>2</sup> ] --> fs = 1.54 [Verificato]	- Drenata - v applicato = 1378.68 [daN] v limite = 2432.22 [daN] --> fs = 1.76 [Verificato]	- Ribaltamento - verifica non prevista  - Stab. globale - verifica non prevista

Verifiche geotecniche della fondazione.

caso di carico	p. proprio muro (stab) [daN*cm]	p. proprio terreno (stab) [daN*cm]	azioni muro (stab) [daN*cm]	azioni muro (instab) [daN*cm]	attrito terreno (stab) [daN*cm]	spinta terreno (instab) [daN*cm]	momento stabilizzante [daN*cm]	momento ribaltante [daN*cm]	coeff. di sicurezza
1 STR SLU	246797	295929	105476	119740	82243	155936	635170	275676	2.3
2 SLV_SISMA_SU SLV	180938	178507	46118	64828	75870	117732	481432	182560	2.64
3 SLV_SISMA_GIU SLV	198750	205531	48281	62665	82101	139070	534663	201735	2.65
4 SLD_SISMA_SU SLD	185462	192019	46118	58668	55342	98270	478940	156938	3.05
5 SLD_SISMA	194226	192019	47182	57603	55342	94021	488768	151624	3.22

GIU SLD									
6 RARA RARA	189844	226319	79118	89700	62953	115418	558233	205118	2.72
7 FREQ. FREQUENT E	189844	226319	79118	89700	62953	115418	558233	205118	2.72
8 Q.PERM. QUASI_PER M	189844	226319	79118	89700	62953	115418	558233	205118	2.72

Dettaglio della verifica di ribaltamento.

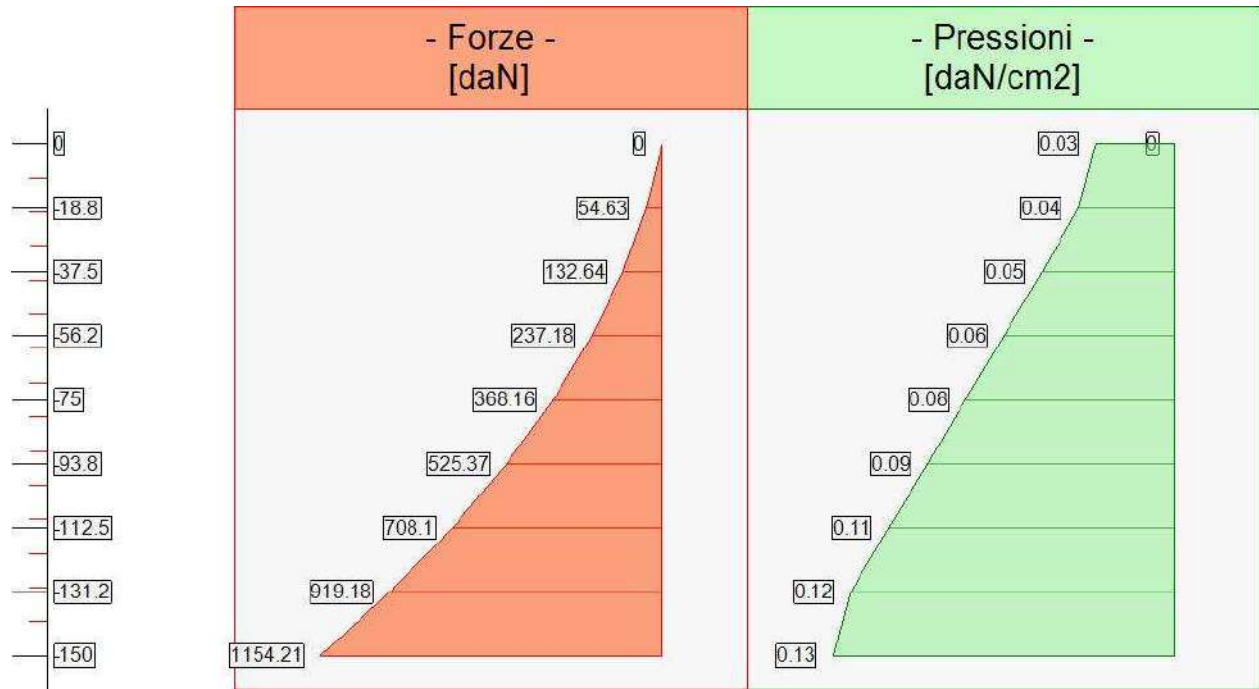
## - Verifiche Strutturali

## - Diagrammi delle Spinte e Pressioni

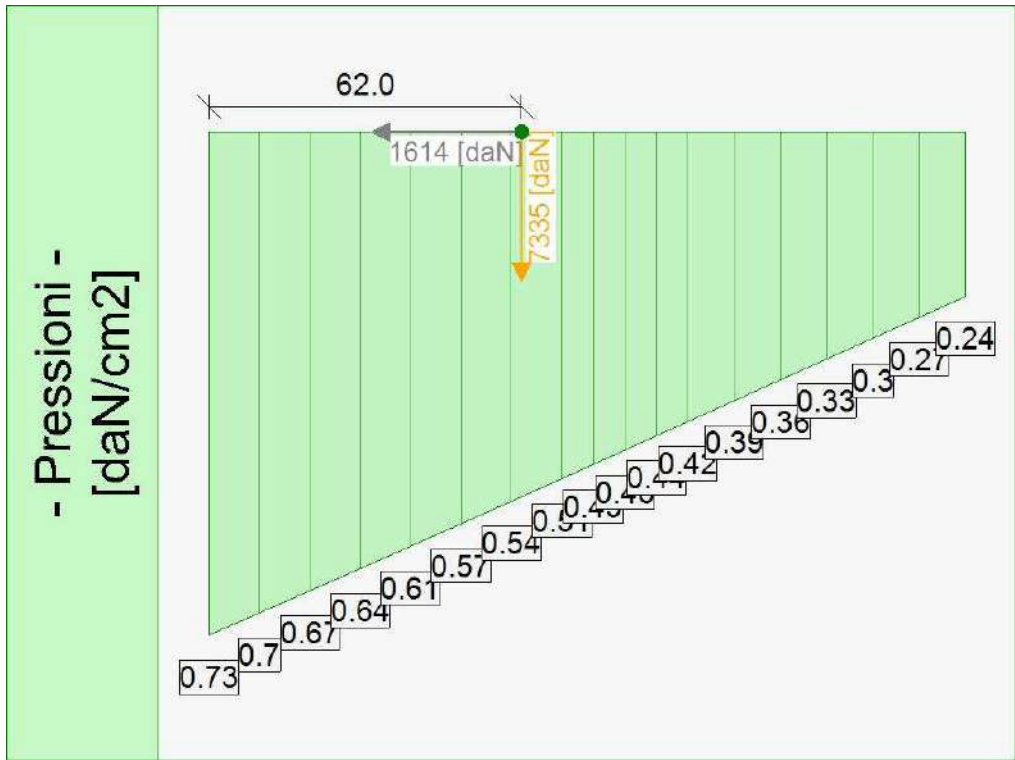
### - Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )

Elevazione			•	Fondazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm <sup>2</sup> ]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm <sup>2</sup> ]	Sottopressioni [daN/cm <sup>2</sup> ]
0	0	0	•	-95	0.73	0
0	0.03	0	•	-85	0.7	0
-18.75	0.04	54.63	•	-75	0.67	0
-37.5	0.05	132.64	•	-65	0.64	0
-56.25	0.06	237.18	•	-55	0.61	0
-75	0.08	368.16	•	-45	0.57	0
-93.75	0.09	525.37	•	-35	0.54	0
-112.5	0.11	708.1	•	-25	0.51	0
-131.25	0.12	919.18	•	-18.75	0.49	0
-150	0.13	1154.21	•	-12.5	0.46	0
			•	-12.5	0.46	0
			•	-6.25	0.44	0
			•	0	0.42	0
			•	9.17	0.39	0
			•	18.33	0.36	0
			•	27.5	0.33	0
			•	36.67	0.3	0
			•	45.83	0.27	0
			•	55	0.24	0

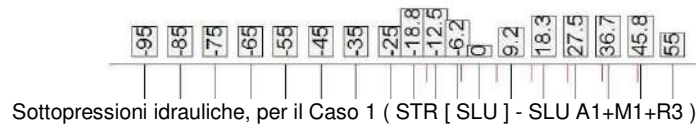
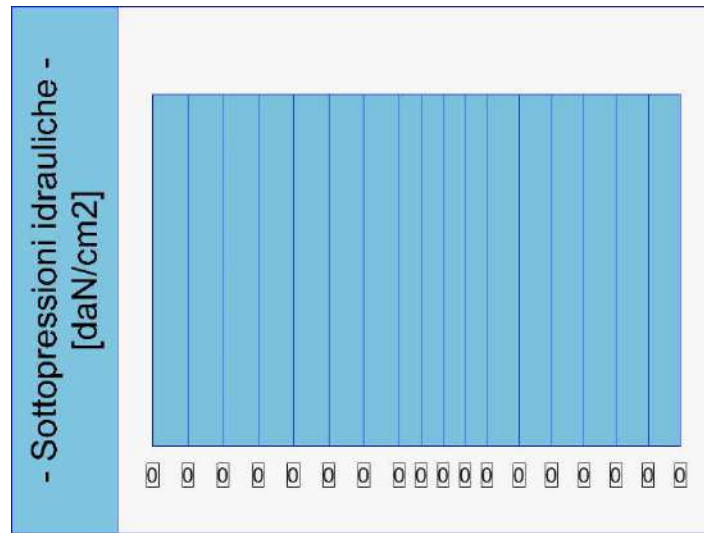
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )



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



Pressioni sul terreno, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )



Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 1154.21 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 392.03 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1614.28 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 548.29 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

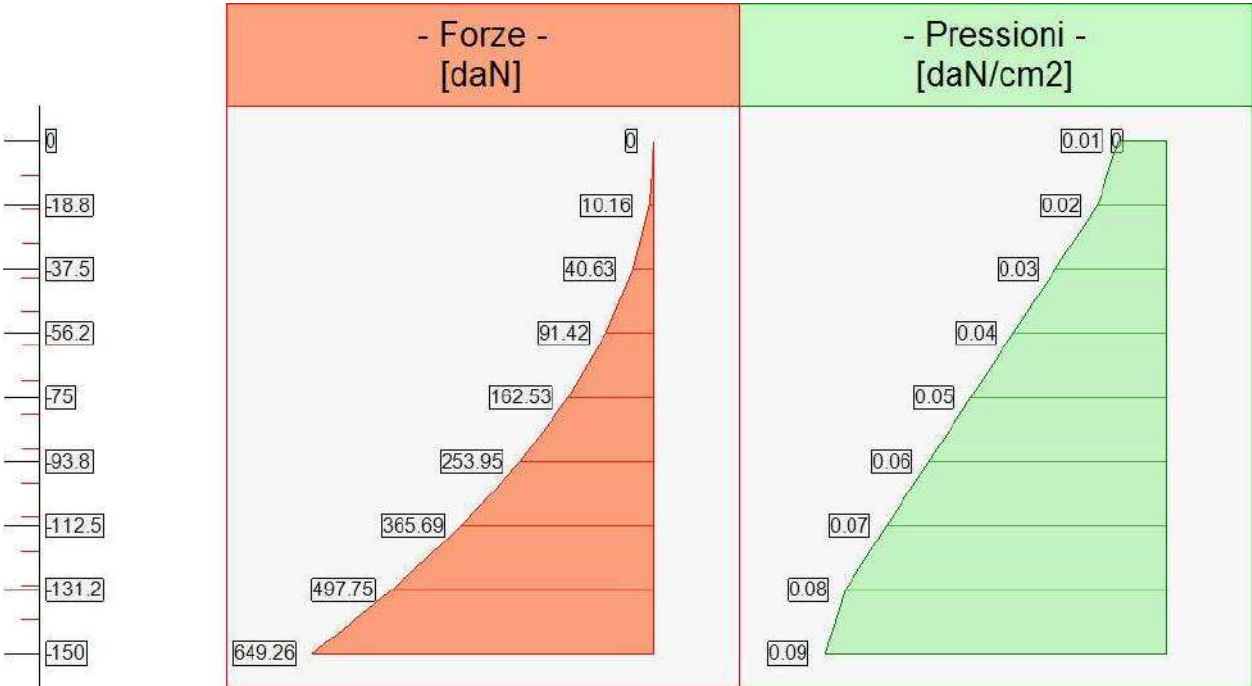
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 62 [cm]
- forza orizzontale = 1614 [daN]
- forza verticale = 7335 [daN]

#### - Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

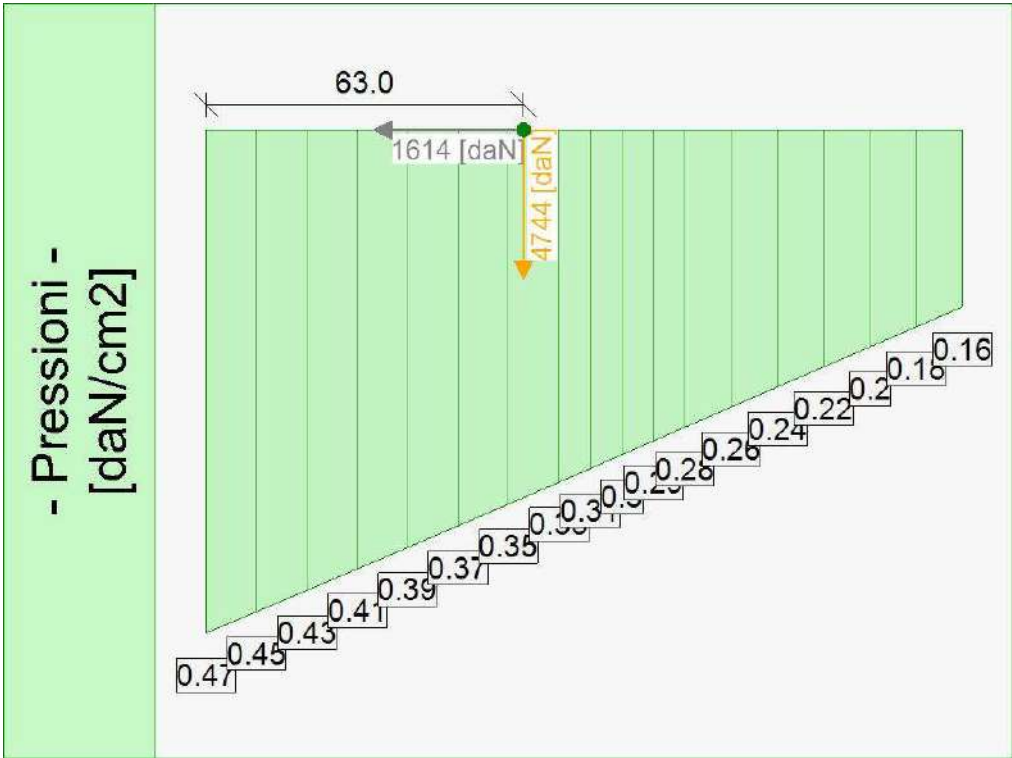
Elevazione			•	Fondazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Sottopressioni [daN/cm²]
0	0	0	•	-95	0.47	0
0	0.01	0	•	-85	0.45	0
-18.75	0.02	10.16	•	-75	0.43	0
-37.5	0.03	40.63	•	-65	0.41	0
-56.25	0.04	91.42	•	-55	0.39	0
-75	0.05	162.53	•	-45	0.37	0
-93.75	0.06	253.95	•	-35	0.35	0
-112.5	0.07	365.69	•	-25	0.33	0
-131.25	0.08	497.75	•	-18.75	0.31	0
-150	0.09	649.26	•	-12.5	0.3	0
			•	-12.5	0.3	0
			•	-6.25	0.29	0
			•	0	0.28	0
			•	9.17	0.26	0
			•	18.33	0.24	0
			•	27.5	0.22	0
			•	36.67	0.2	0
			•	45.83	0.18	0

				•	55	0.16	0
--	--	--	--	---	----	------	---

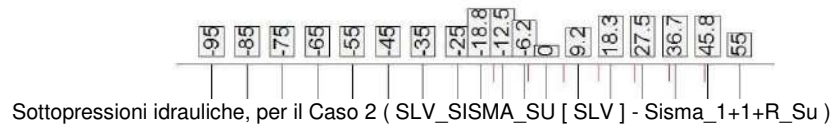
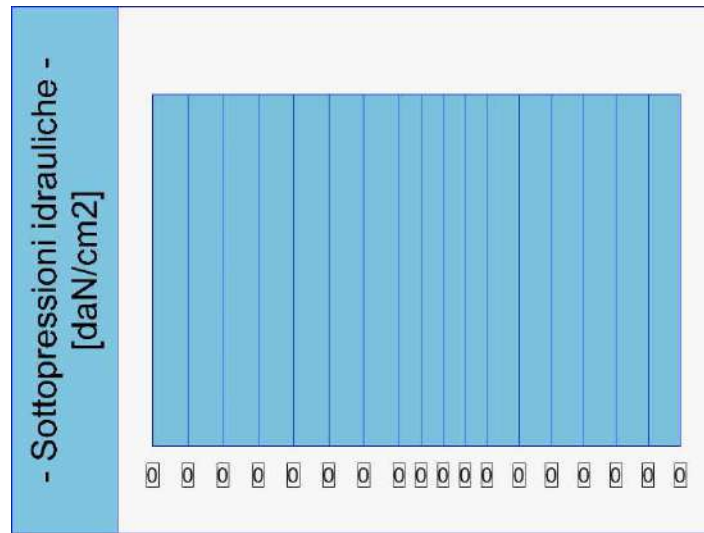
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



Pressioni sul terreno, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 754.62 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 256.31 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1332.84 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 452.7 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

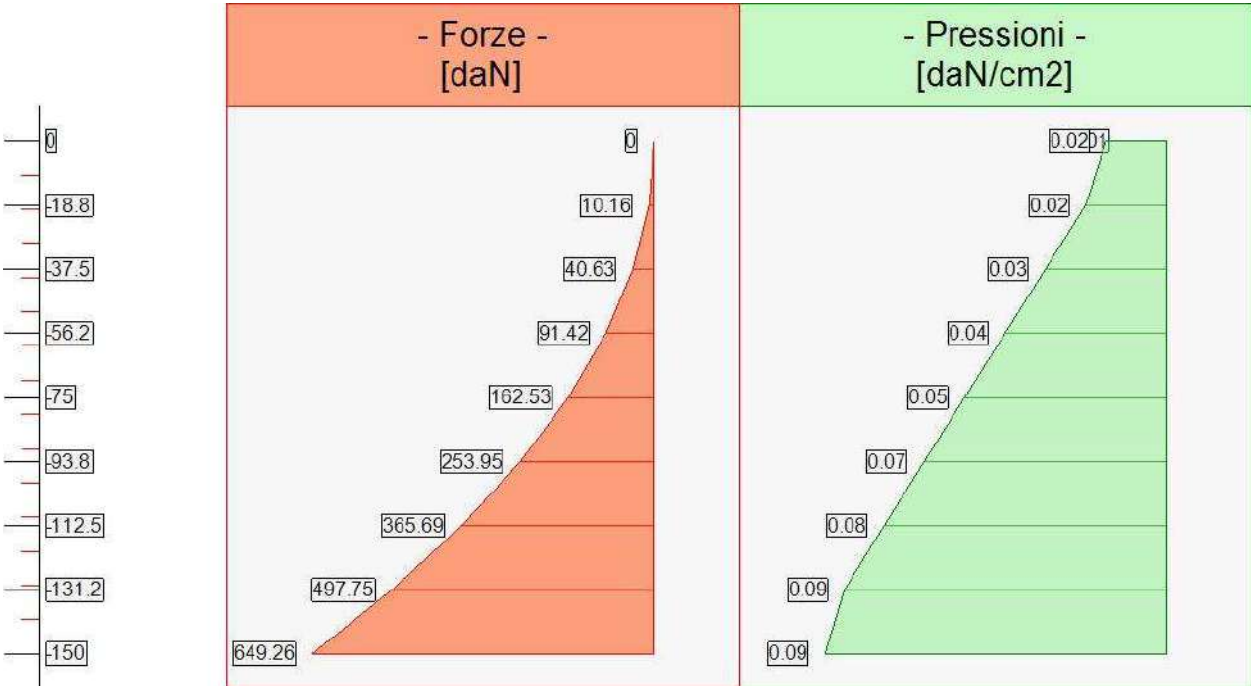
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 63 [cm]
- forza orizzontale = 1614 [daN]
- forza verticale = 4744 [daN]

### - Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

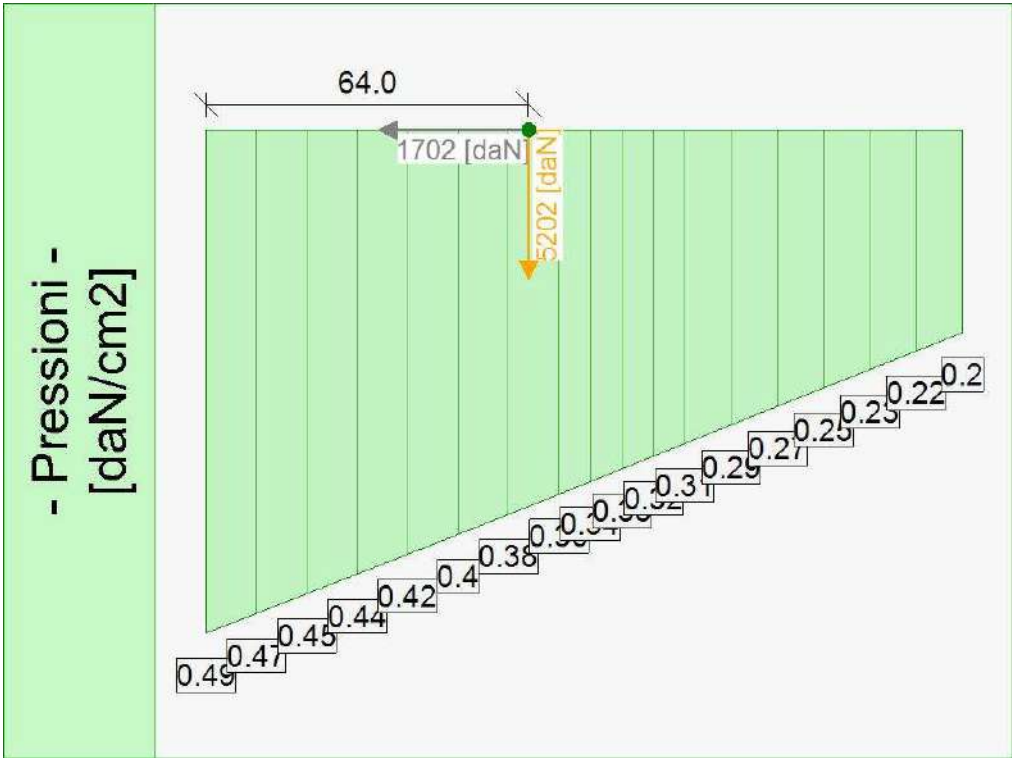
Elevazione			•	Fondazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Sottopressioni [daN/cm²]
0	0.01	0	•	-95	0.49	0
0	0.02	0	•	-85	0.47	0
-18.75	0.02	10.16	•	-75	0.45	0
-37.5	0.03	40.63	•	-65	0.44	0
-56.25	0.04	91.42	•	-55	0.42	0
-75	0.05	162.53	•	-45	0.4	0
-93.75	0.07	253.95	•	-35	0.38	0
-112.5	0.08	365.69	•	-25	0.36	0
-131.25	0.09	497.75	•	-18.75	0.34	0
-150	0.09	649.26	•	-12.5	0.33	0
			•	-12.5	0.33	0
			•	-6.25	0.32	0
			•	0	0.31	0
			•	9.17	0.29	0
			•	18.33	0.27	0
			•	27.5	0.25	0
			•	36.67	0.23	0
			•	45.83	0.22	0

				•	55	0.2	0
--	--	--	--	---	----	-----	---

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

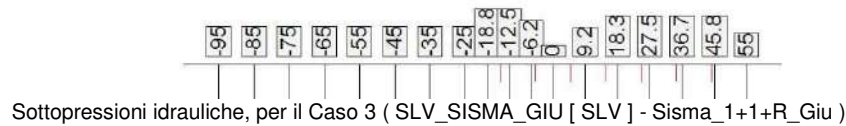
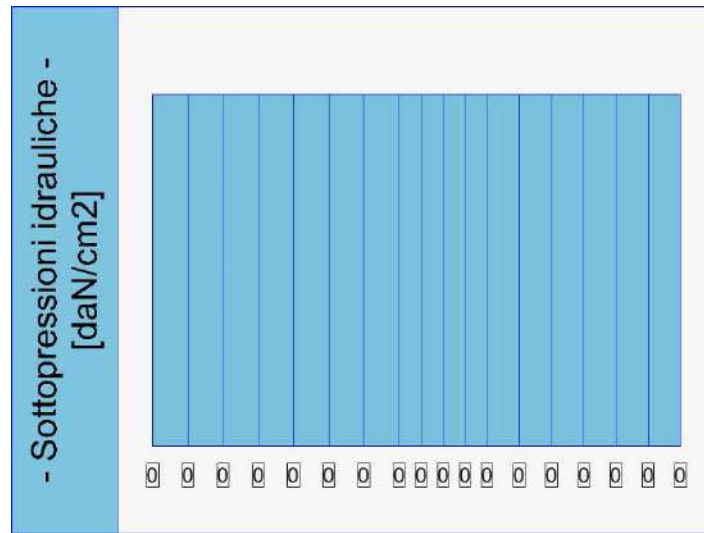


Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )



Pressioni sul terreno, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )





Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 814.03 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 276.49 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1421.34 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 482.76 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

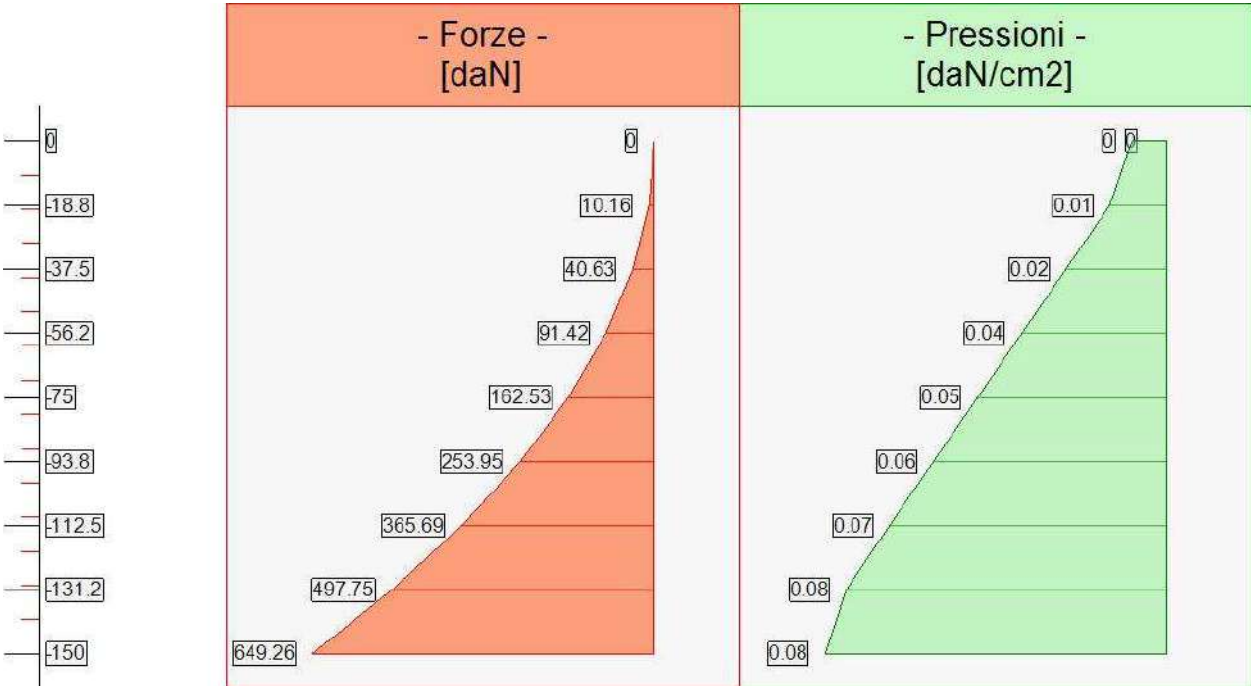
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 64 [cm]
- forza orizzontale = 1702 [daN]
- forza verticale = 5202 [daN]

#### - Caso 4 ( SLD\_SISMA\_SU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

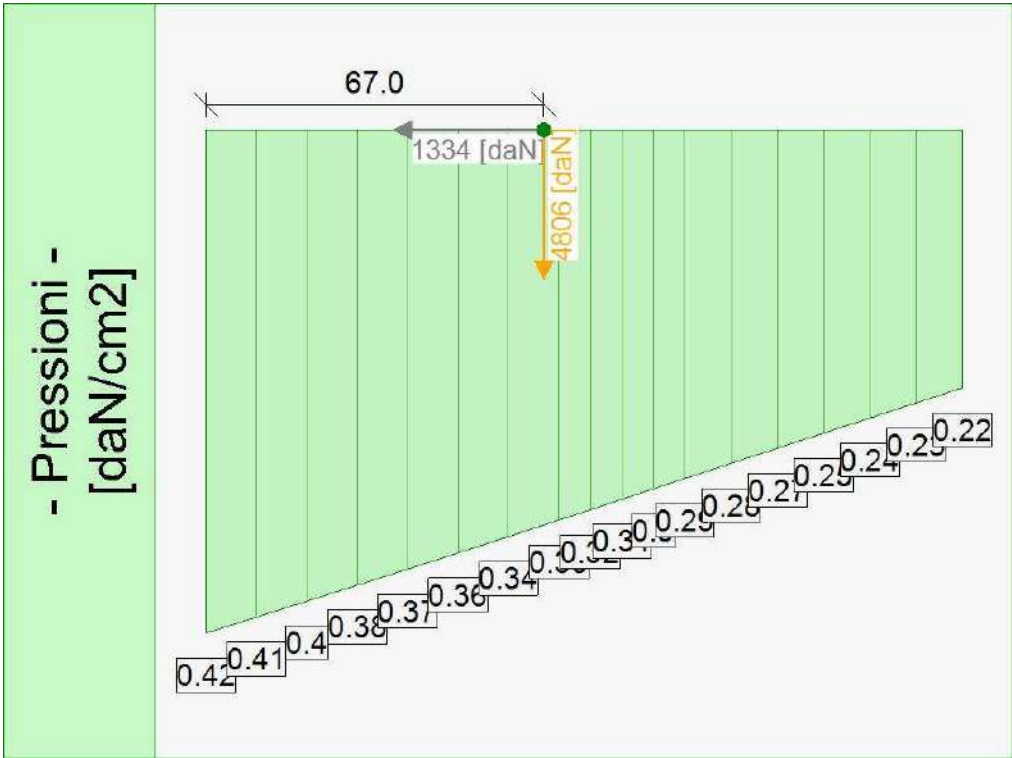
Elevazione			•	Fondazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Sottopressioni [daN/cm²]
0	0	0	•	-95	0.42	0
0	0	0	•	-85	0.41	0
-18.75	0.01	10.16	•	-75	0.4	0
-37.5	0.02	40.63	•	-65	0.38	0
-56.25	0.04	91.42	•	-55	0.37	0
-75	0.05	162.53	•	-45	0.36	0
-93.75	0.06	253.95	•	-35	0.34	0
-112.5	0.07	365.69	•	-25	0.33	0
-131.25	0.08	497.75	•	-18.75	0.32	0
-150	0.08	649.26	•	-12.5	0.31	0
			•	-12.5	0.31	0
			•	-6.25	0.3	0
			•	0	0.29	0
			•	9.17	0.28	0
			•	18.33	0.27	0
			•	27.5	0.25	0
			•	36.67	0.24	0
			•	45.83	0.23	0

				•	55	0.22	0
--	--	--	--	---	----	------	---

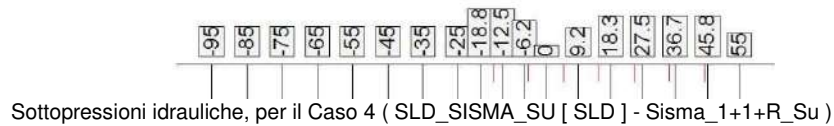
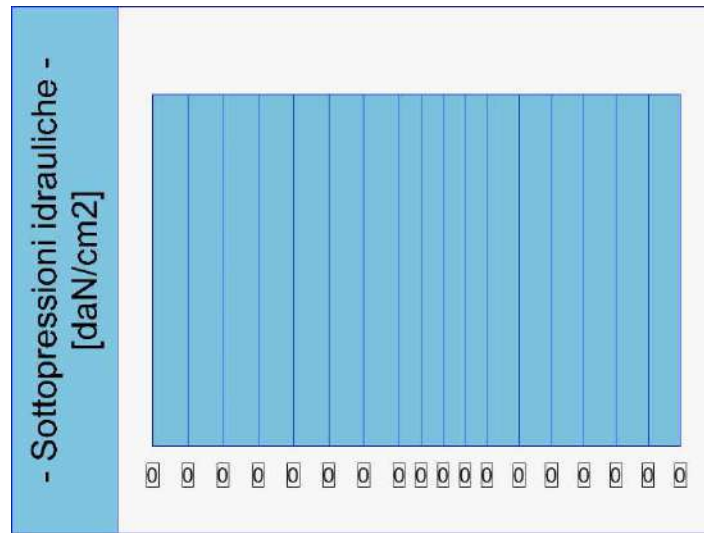
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 4 ( SLD\_SISMA\_SU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 4 ( SLD\_SISMA\_SU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



Pressioni sul terreno, per il Caso 4 ( SLD\_SISMA\_SU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 697.02 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 236.74 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1195.49 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 406.05 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

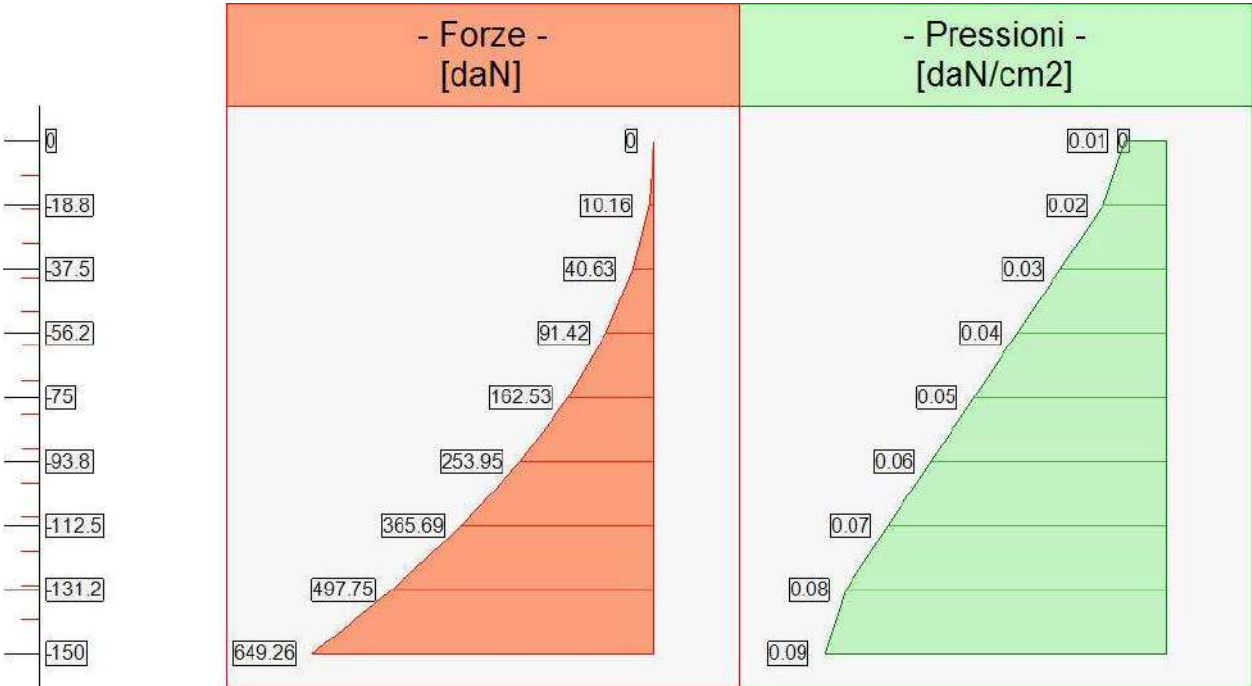
- distanza dal bordo fondazione lato valle = 67 [cm]
- forza orizzontale = 1334 [daN]
- forza verticale = 4806 [daN]

#### - Caso 5 ( SLD\_SISMA\_GIU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

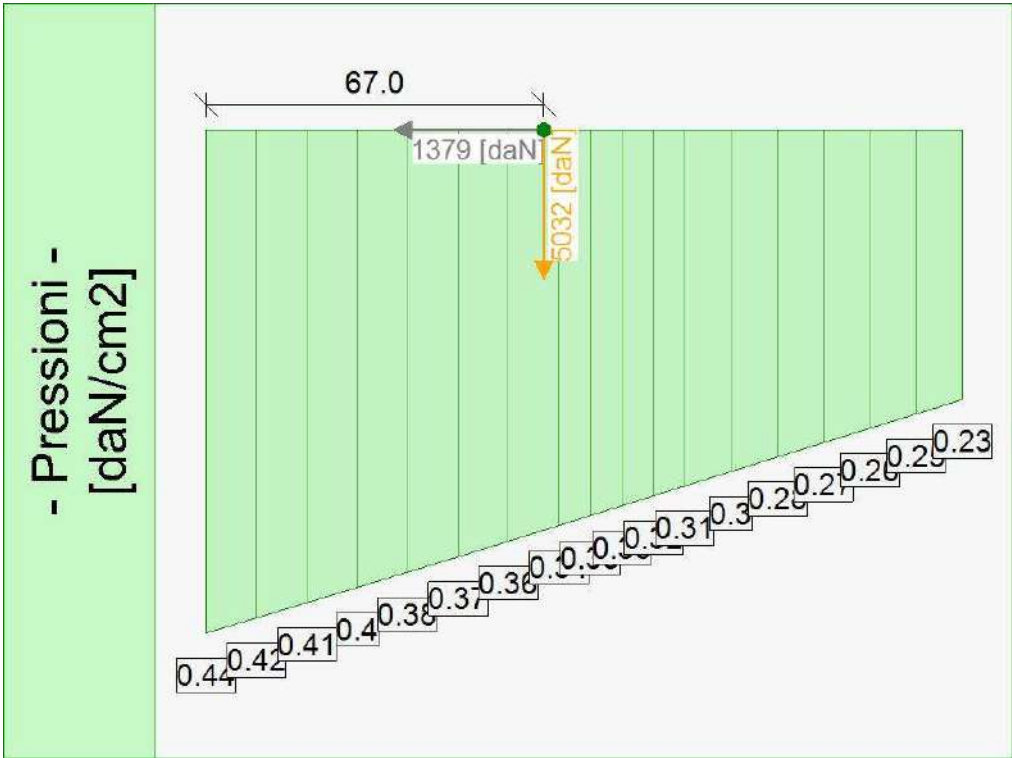
Elevazione			•	Fondazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Sottopressioni [daN/cm²]
0	0	0	•	-95	0.44	0
0	0.01	0	•	-85	0.42	0
-18.75	0.02	10.16	•	-75	0.41	0
-37.5	0.03	40.63	•	-65	0.4	0
-56.25	0.04	91.42	•	-55	0.38	0
-75	0.05	162.53	•	-45	0.37	0
-93.75	0.06	253.95	•	-35	0.36	0
-112.5	0.07	365.69	•	-25	0.34	0
-131.25	0.08	497.75	•	-18.75	0.33	0
-150	0.09	649.26	•	-12.5	0.33	0
			•	-12.5	0.33	0
			•	-6.25	0.32	0
			•	0	0.31	0
			•	9.17	0.3	0
			•	18.33	0.28	0
			•	27.5	0.27	0
			•	36.67	0.26	0
			•	45.83	0.25	0

				•	55	0.23	0
--	--	--	--	---	----	------	---

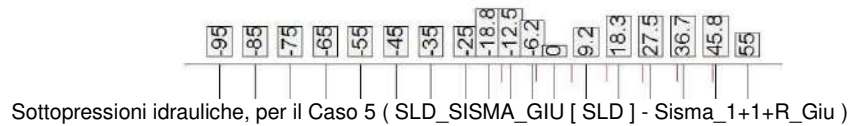
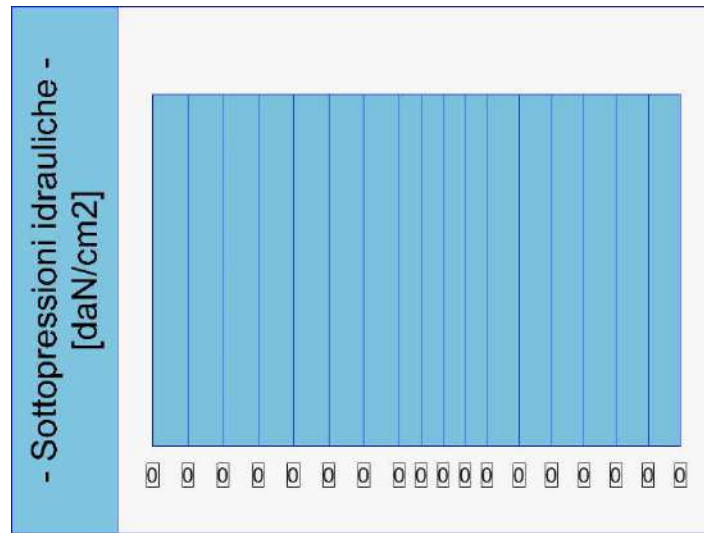
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 5 ( SLD\_SISMA\_GIU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 5 ( SLD\_SISMA\_GIU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )



Pressioni sul terreno, per il Caso 5 ( SLD\_SISMA\_GIU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )



Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 726.83 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 246.87 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1240.34 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 421.28 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 67 [cm]
- forza orizzontale = 1379 [daN]
- forza verticale = 5032 [daN]

#### - Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )

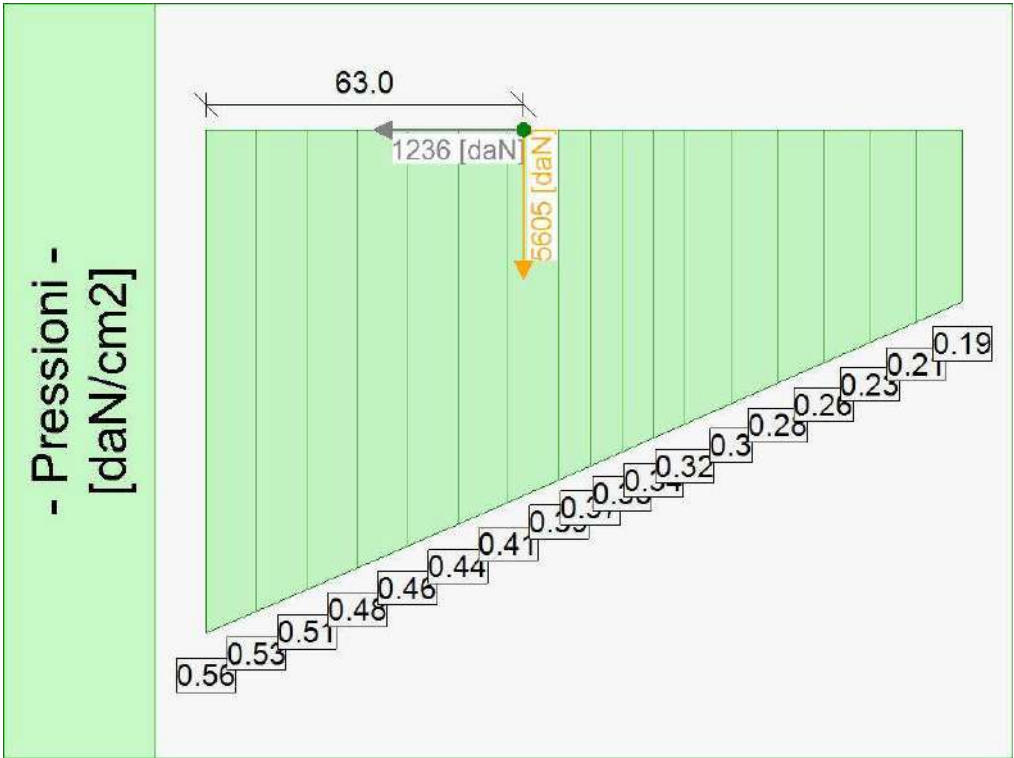
Elevazione			•	Fondazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Sottopressioni [daN/cm²]
0	0	0	•	-95	0.56	0
0	0.02	0	•	-85	0.53	0
-18.75	0.03	40.84	•	-75	0.51	0
-37.5	0.04	99.76	•	-65	0.48	0
-56.25	0.05	179.08	•	-55	0.46	0
-75	0.06	278.73	•	-45	0.44	0
-93.75	0.07	398.56	•	-35	0.41	0
-112.5	0.08	538.06	•	-25	0.39	0
-131.25	0.09	699.3	•	-18.75	0.37	0
-150	0.1	879	•	-12.5	0.36	0
			•	-12.5	0.36	0
			•	-6.25	0.34	0
			•	0	0.32	0
			•	9.17	0.3	0
			•	18.33	0.28	0
			•	27.5	0.26	0
			•	36.67	0.23	0
			•	45.83	0.21	0

				•	55	0.19	0
--	--	--	--	---	----	------	---

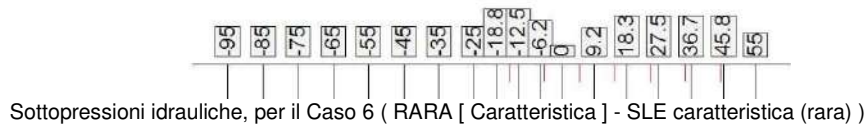
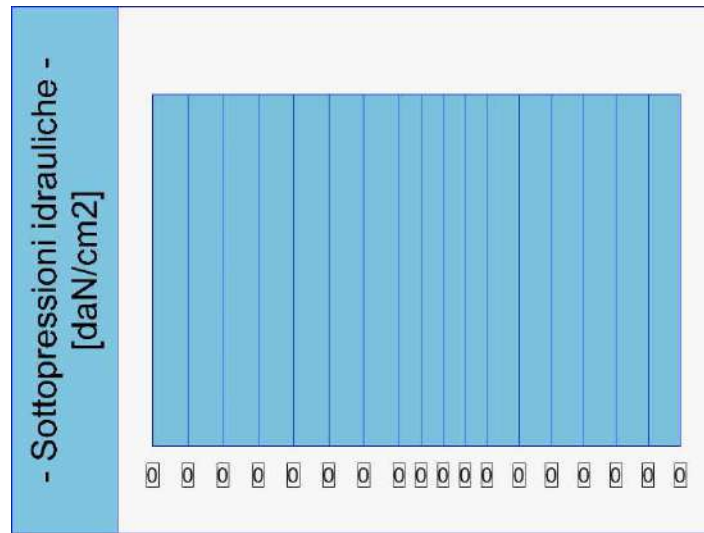
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )



Pressioni sul terreno, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )



Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 879 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 298.55 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1235.65 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 419.69 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 63 [cm]
- forza orizzontale = 1236 [daN]
- forza verticale = 5605 [daN]

### - Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

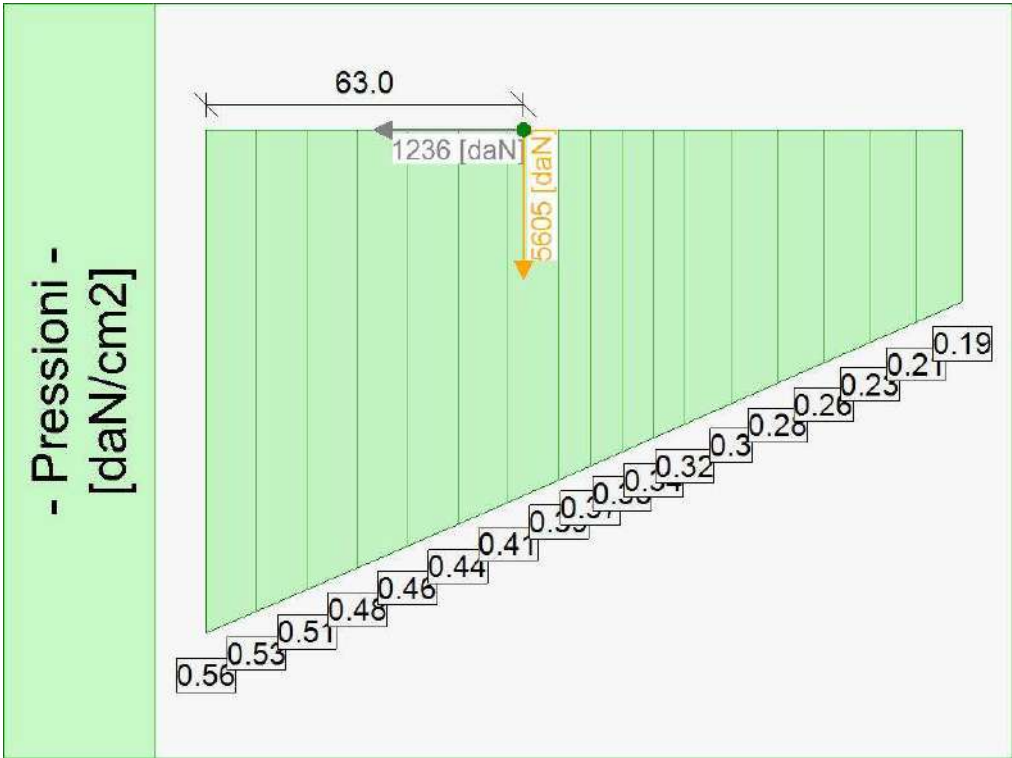
Elevazione			•	Fondazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Sottopressioni [daN/cm²]
0	0	0	•	-95	0.56	0
0	0.02	0	•	-85	0.53	0
-18.75	0.03	40.84	•	-75	0.51	0
-37.5	0.04	99.76	•	-65	0.48	0
-56.25	0.05	179.08	•	-55	0.46	0
-75	0.06	278.73	•	-45	0.44	0
-93.75	0.07	398.56	•	-35	0.41	0
-112.5	0.08	538.06	•	-25	0.39	0
-131.25	0.09	699.3	•	-18.75	0.37	0
-150	0.1	879	•	-12.5	0.36	0
			•	-12.5	0.36	0
			•	-6.25	0.34	0
			•	0	0.32	0
			•	9.17	0.3	0
			•	18.33	0.28	0
			•	27.5	0.26	0
			•	36.67	0.23	0
			•	45.83	0.21	0

				•	55	0.19	0
--	--	--	--	---	----	------	---

Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

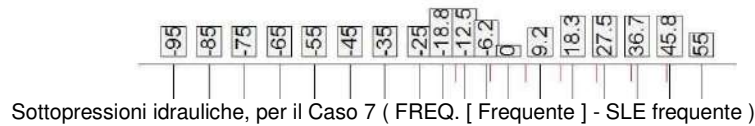
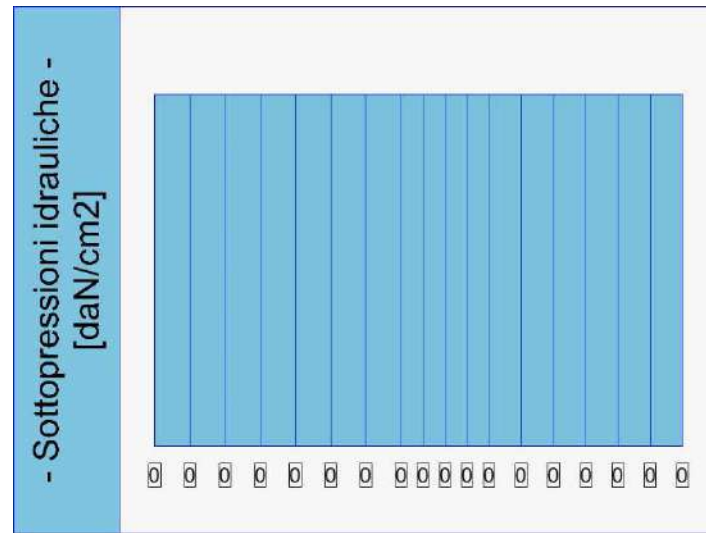


Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )



Pressioni sul terreno, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )





Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 879 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 298.55 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1235.65 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 419.69 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 63 [cm]
- forza orizzontale = 1236 [daN]
- forza verticale = 5605 [daN]

#### - Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

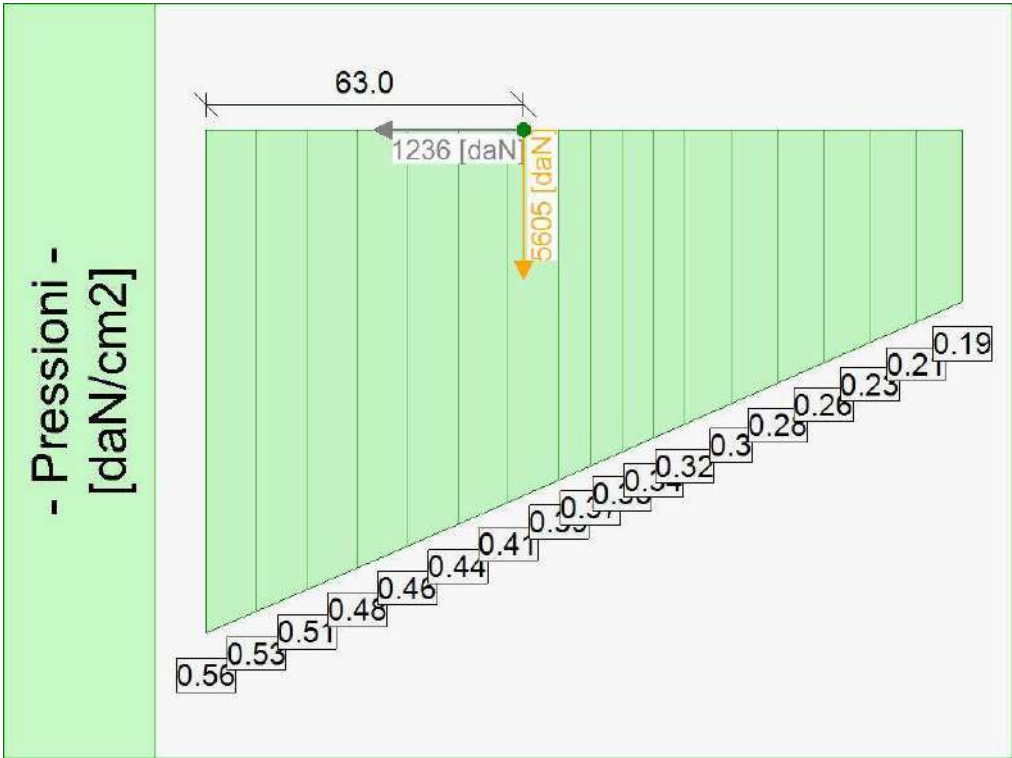
Elevazione			•	Fondazione		
quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Forze [daN]	•	quota [cm]	Pressioni [daN/cm²]	Sottopressioni [daN/cm²]
0	0	0	•	-95	0.56	0
0	0.02	0	•	-85	0.53	0
-18.75	0.03	40.84	•	-75	0.51	0
-37.5	0.04	99.76	•	-65	0.48	0
-56.25	0.05	179.08	•	-55	0.46	0
-75	0.06	278.73	•	-45	0.44	0
-93.75	0.07	398.56	•	-35	0.41	0
-112.5	0.08	538.06	•	-25	0.39	0
-131.25	0.09	699.3	•	-18.75	0.37	0
-150	0.1	879	•	-12.5	0.36	0
			•	-12.5	0.36	0
			•	-6.25	0.34	0
			•	0	0.32	0
			•	9.17	0.3	0
			•	18.33	0.28	0
			•	27.5	0.26	0
			•	36.67	0.23	0
			•	45.83	0.21	0

				•	55	0.19	0
--	--	--	--	---	----	------	---

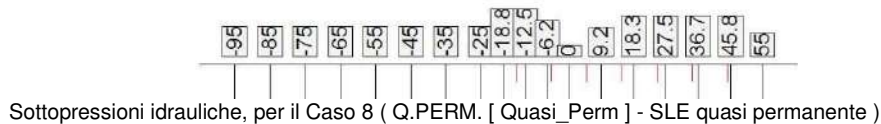
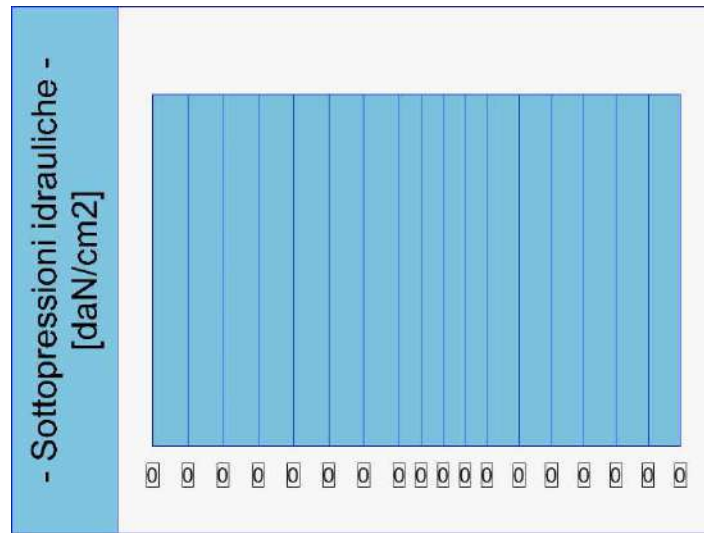
Forze e Pressioni lungo il paramento verticale e fondazione, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )



Forze (totali) e Pressioni lungo il fusto, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )



Pressioni sul terreno, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )



Risultante delle spinte sul muro (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- attacco fusto - fondazione, forza orizzontale = 879 [daN]
- attacco fusto - fondazione, forza verticale = 298.55 [daN]
- altezza totale, forza orizzontale = 1235.65 [daN]
- altezza totale, forza verticale = 419.69 [daN]

Risultante delle pressioni sulla fondazione (valori da intendersi a modulo di calcolo (100 [cm])):

- distanza dal bordo fondazione lato valle = 63 [cm]
- forza orizzontale = 1236 [daN]
- forza verticale = 5605 [daN]

## - Diagrammi di Sforzo Normale / Taglio / Momento

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

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-18.75	-1451.38	-60.47	120289	•	260952	-260952	2.17	Verificato
-37.5	-1630.49	-139.27	122122	•	262782	-262782	2.15	Verificato
-56.25	-1818.34	-243.79	125672	•	264700	-264700	2.11	Verificato
-75	-2015.15	-374.72	131430	•	266709	-266709	2.03	Verificato
-93.75	-2220.83	-531.75	139887	•	268810	-268810	1.92	Verificato
-112.5	-2435.47	-715.19	151535	•	555938	-555938	3.67	Verificato
-131.25	-2659.14	-925.16	166873	•	388005	-388005	2.33	Verificato
-150	-2889.28	-1154.21	186348	•	390213	-390213	2.09	Verificato

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

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
-18.75	-1451.38	-60.47	120289	•	9879.68	> 100	Verificato
-37.5	-1630.49	-139.27	122122	•	9879.68	70.94	Verificato
-56.25	-1818.34	-243.79	125672	•	9879.68	40.52	Verificato
-75	-2015.15	-374.72	131430	•	9879.68	26.37	Verificato
-93.75	-2220.83	-531.75	139887	•	9879.68	18.58	Verificato
-112.5	-2435.47	-715.19	151535	•	9879.68	13.81	Verificato
-131.25	-2659.14	-925.16	166873	•	9879.68	10.68	Verificato
-150	-2889.28	-1154.21	186348	•	9879.68	8.56	Verificato

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



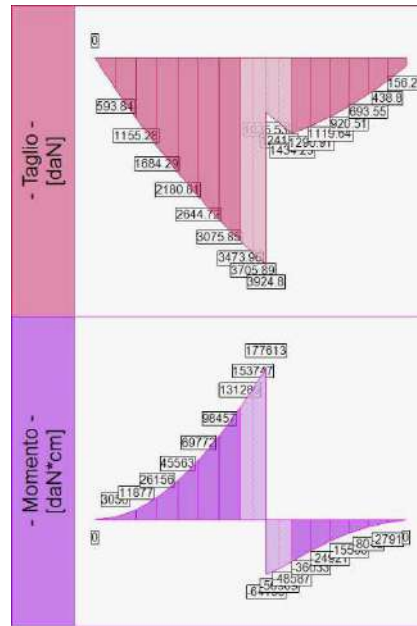
Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 1 ( STR [ SLU ] - SLU A1+M1+R3 )

Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-85	593.84	3050	•	850921.3	-850921.3	> 100	Verificato
-75	1155.28	11877	•	850921.3	-850921.3	71.64	Verificato
-65	1684.29	26156	•	850921.3	-850921.3	32.53	Verificato
-55	2180.81	45563	•	850921.3	-850921.3	18.68	Verificato
-45	2644.72	69772	•	850921.3	-850921.3	12.2	Verificato
-35	3075.85	98457	•	850921.3	-850921.3	8.64	Verificato
-25	3473.96	131289	•	850921.3	-850921.3	6.48	Verificato
0	1434.25	-48587	•	857963.1	-857963.1	17.66	Verificato
9.17	1290.91	-36033	•	857963.1	-857963.1	23.81	Verificato
18.33	1119.64	-24921	•	857963.1	-857963.1	34.43	Verificato
27.5	920.51	-15506	•	857963.1	-857963.1	55.33	Verificato
36.67	693.55	-8045	•	857963.1	-857963.1	> 100	Verificato
45.83	438.8	-2791	•	857963.1	-857963.1	> 100	Verificato

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

Fondazione, taglio						
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
-85	593.84	3050	•	14223.2	23.95	Verificato
-75	1155.28	11877	•	14223.2	12.31	Verificato
-65	1684.29	26156	•	14223.2	8.44	Verificato
-55	2180.81	45563	•	14223.2	6.52	Verificato
-45	2644.72	69772	•	14223.2	5.38	Verificato
-35	3075.85	98457	•	14223.2	4.62	Verificato
-25	3473.96	131289	•	14223.2	4.09	Verificato
0	1434.25	-48587	•	14223.2	9.92	Verificato
9.17	1290.91	-36033	•	14223.2	11.02	Verificato
18.33	1119.64	-24921	•	14223.2	12.7	Verificato
27.5	920.51	-15506	•	14223.2	15.45	Verificato
36.67	693.55	-8045	•	14223.2	20.51	Verificato
45.83	438.8	-2791	•	14223.2	32.41	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 )

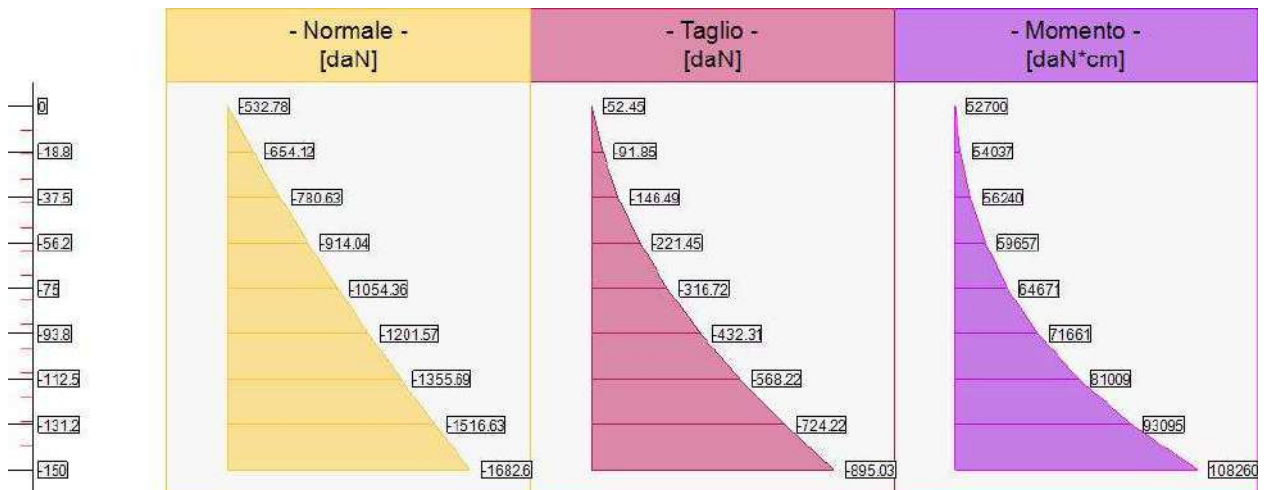
## - Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-18.75	-654.12	-91.85	54037	•	252805	-252805	4.68	Verificato
-37.5	-780.63	-146.49	56240	•	254098	-254098	4.52	Verificato
-56.25	-914.04	-221.45	59657	•	255462	-255462	4.28	Verificato
-75	-1054.36	-316.72	64671	•	256895	-256895	3.97	Verificato
-93.75	-1201.57	-432.31	71661	•	258399	-258399	3.61	Verificato
-112.5	-1355.69	-568.22	81009	•	547191	-547191	6.75	Verificato
-131.25	-1516.63	-724.22	93095	•	377015	-377015	4.05	Verificato
-150	-1682.6	-895.03	108260	•	378615	-378615	3.5	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	• •	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	- -
-18.75	-654.12	-91.85	54037	•	9879.68	> 100	Verificato
-37.5	-780.63	-146.49	56240	•	9879.68	67.44	Verificato
-56.25	-914.04	-221.45	59657	•	9879.68	44.61	Verificato
-75	-1054.36	-316.72	64671	•	9879.68	31.19	Verificato
-93.75	-1201.57	-432.31	71661	•	9879.68	22.85	Verificato
-112.5	-1355.69	-568.22	81009	•	9879.68	17.39	Verificato
-131.25	-1516.63	-724.22	93095	•	9879.68	13.64	Verificato
-150	-1682.6	-895.03	108260	•	9879.68	11.04	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



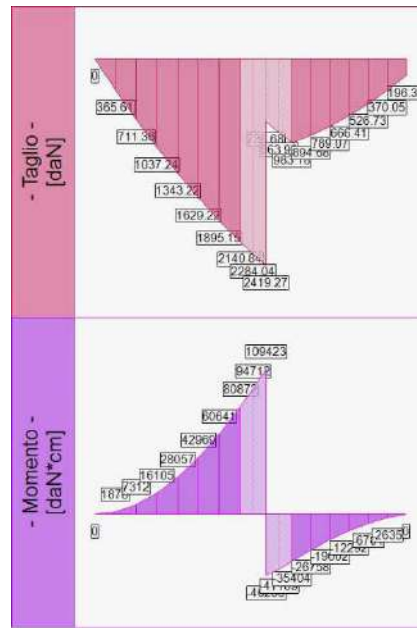
Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]		Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS	-
-85	365.61	1878	•	850777.3	-850777.3	> 100	Verificato
-75	711.36	7312	•	850636.3	-850636.3	> 100	Verificato
-65	1037.24	16105	•	850492.3	-850492.3	52.81	Verificato
-55	1343.22	28057	•	850348.4	-850348.4	30.31	Verificato
-45	1629.22	42969	•	850204.5	-850204.5	19.79	Verificato
-35	1895.15	60641	•	850060.5	-850060.5	14.02	Verificato
-25	2140.84	80872	•	849916.6	-849916.6	10.51	Verificato
0	983.18	-35404	•	860560.4	-860560.4	24.31	Verificato
9.17	894.68	-26758	•	860430.1	-860430.1	32.16	Verificato
18.33	789.07	-19002	•	860297	-860297	45.27	Verificato
27.5	666.41	-12292	•	860166.8	-860166.8	69.98	Verificato
36.67	526.73	-6784	•	860033.7	-860033.7	> 100	Verificato
45.83	370.05	-2635	•	859903.5	-859903.5	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

Fondazione, taglio							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]		Tag.Res. [daN]	FS	-	-
-85	365.61	1878	•	14223.2	38.9	Verificato	
-75	711.36	7312	•	14223.2	19.99	Verificato	
-65	1037.24	16105	•	14223.2	13.71	Verificato	
-55	1343.22	28057	•	14223.2	10.59	Verificato	
-45	1629.22	42969	•	14223.2	8.73	Verificato	
-35	1895.15	60641	•	14223.2	7.51	Verificato	
-25	2140.84	80872	•	14223.2	6.64	Verificato	
0	983.18	-35404	•	14223.2	14.47	Verificato	
9.17	894.68	-26758	•	14223.2	15.9	Verificato	
18.33	789.07	-19002	•	14223.2	18.03	Verificato	
27.5	666.41	-12292	•	14223.2	21.34	Verificato	
36.67	526.73	-6784	•	14223.2	27	Verificato	
45.83	370.05	-2635	•	14223.2	38.44	Verificato	

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 2 ( SLV\_SISMA\_SU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Su )

### - Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

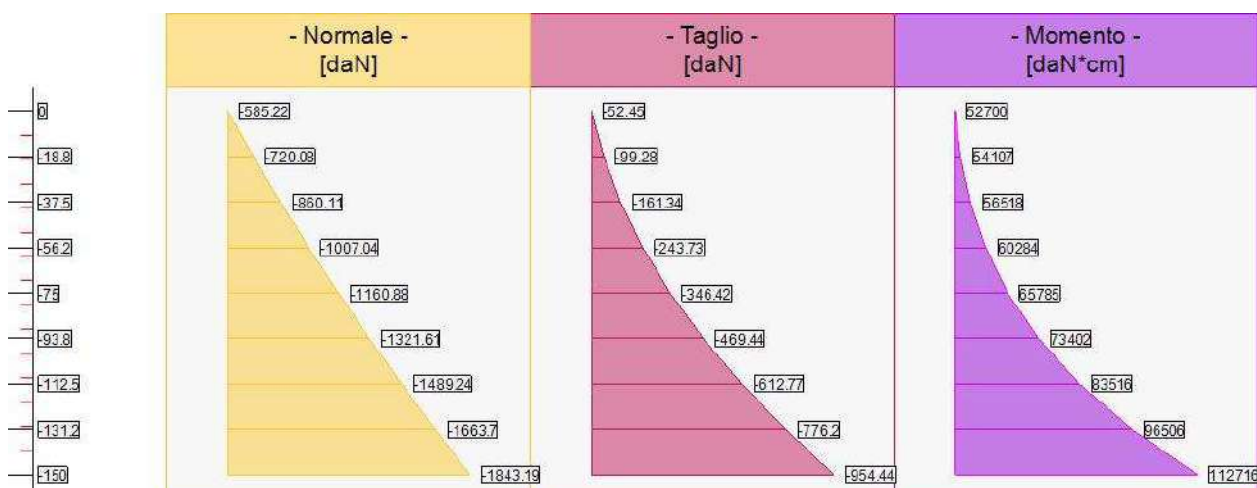
Elevazione, presso-flessione								
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS >1/<1	-
-18.75	-720.08	-99.28	54107	•	253479	-253479	4.68	Verificato
-37.5	-860.11	-161.34	56518	•	254910	-254910	4.51	Verificato
-56.25	-1007.04	-243.73	60284	•	256412	-256412	4.25	Verificato
-75	-1160.88	-346.42	65785	•	257984	-257984	3.92	Verificato
-93.75	-1321.61	-469.44	73402	•	259626	-259626	3.54	Verificato
-112.5	-1489.24	-612.77	83516	•	548273	-548273	6.56	Verificato
-131.25	-1663.7	-776.2	96506	•	378433	-378433	3.92	Verificato
-150	-1843.19	-954.44	112716	•	380162	-380162	3.37	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

Elevazione, taglio							
quota [cm]	Normale [daN]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]	•	Tag.Res. [daN]	FS >1/<1	-
-18.75	-720.08	-99.28	54107	•	9879.68	99.52	Verificato
-37.5	-860.11	-161.34	56518	•	9879.68	61.23	Verificato
-56.25	-1007.04	-243.73	60284	•	9879.68	40.54	Verificato
-75	-1160.88	-346.42	65785	•	9879.68	28.52	Verificato
-93.75	-1321.61	-469.44	73402	•	9879.68	21.05	Verificato
-112.5	-1489.24	-612.77	83516	•	9879.68	16.12	Verificato
-131.25	-1663.7	-776.2	96506	•	9879.68	12.73	Verificato
-150	-1843.19	-954.44	112716	•	9879.68	10.35	Verificato

Sforzo Normale, Taglio e Momento lungo il paramento verticale, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )





Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

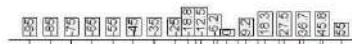
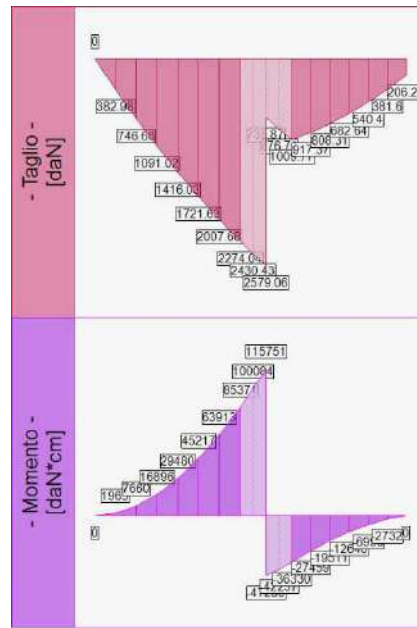
Fondazione, flessione							
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]		Mom.Res.POS [daN*cm]	Mom.Res.NEG [daN*cm]	FS	-
-85	382.98	1963	•	850777.3	-850777.3	> 100	Verificato
-75	746.66	7660	•	850636.3	-850636.3	> 100	Verificato
-65	1091.02	16896	•	850492.3	-850492.3	50.34	Verificato
-55	1416.03	29480	•	850348.4	-850348.4	28.84	Verificato
-45	1721.63	45217	•	850204.5	-850204.5	18.8	Verificato
-35	2007.68	63913	•	850060.5	-850060.5	13.3	Verificato
-25	2274.04	85371	•	849916.6	-849916.6	9.96	Verificato
0	1009.77	-36330	•	861006.1	-861006.1	23.7	Verificato
9.17	917.37	-27459	•	860875.9	-860875.9	31.35	Verificato
18.33	808.31	-19511	•	860742.7	-860742.7	44.12	Verificato
27.5	682.64	-12640	•	860612.5	-860612.5	68.09	Verificato
36.67	540.4	-6996	•	860479.3	-860479.3	> 100	Verificato
45.83	381.6	-2732	•	860349.1	-860349.1	> 100	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

Fondazione, taglio						
quota [cm]	Taglio [daN]	Momento [daN*cm]		Tag.Res. [daN]	FS	-
-85	382.98	1963	•	14223.2	37.14	Verificato
-75	746.66	7660	•	14223.2	19.05	Verificato
-65	1091.02	16896	•	14223.2	13.04	Verificato
-55	1416.03	29480	•	14223.2	10.04	Verificato
-45	1721.63	45217	•	14223.2	8.26	Verificato
-35	2007.68	63913	•	14223.2	7.08	Verificato
-25	2274.04	85371	•	14223.2	6.25	Verificato
0	1009.77	-36330	•	14223.2	14.09	Verificato
9.17	917.37	-27459	•	14223.2	15.5	Verificato
18.33	808.31	-19511	•	14223.2	17.6	Verificato
27.5	682.64	-12640	•	14223.2	20.84	Verificato
36.67	540.4	-6996	•	14223.2	26.32	Verificato
45.83	381.6	-2732	•	14223.2	37.27	Verificato

Taglio e Momento lungo la mensola di fondazione, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )





Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 3 ( SLV\_SISMA\_GIU [ SLV ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )

**- Caso 4 ( SLD\_SISMA\_SU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Su )**

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

**- Caso 5 ( SLD\_SISMA\_GIU [ SLD ] - Sisma\_1+1+R\_Giu )**

Nessuna verifica per questo Caso di Carico.

**- Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )**

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	- -
-18.75	27.36	5.46	1640.85	2.19	0.01	-	Verificato
-37.5	27.7	5.39	1639.96	2.2	0.01	-	Verificato
-56.25	28.43	5.25	1664.72	2.16	0.01	-	Verificato
-75	29.69	5.03	1722.93	2.09	0.01	-	Verificato
-93.75	31.58	4.73	1822.48	1.98	0.01	-	Verificato
-112.5	23.01	6.49	821	4.38	0	-	Verificato
-131.25	31.21	4.79	1434.52	2.51	0.01	-	Verificato
-150	34.93	4.28	1612.4	2.23	0.01	-	Verificato

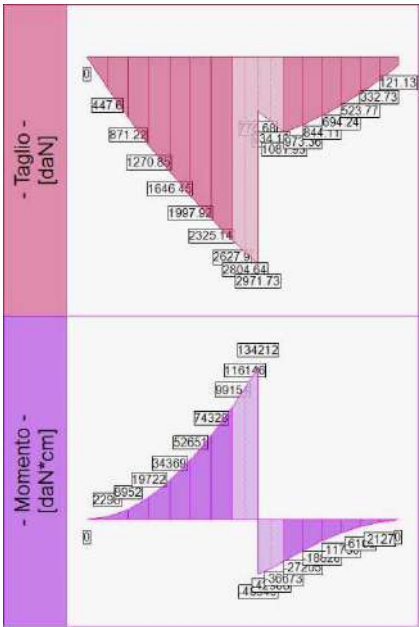
Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica (rara) )



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica ( rara )

Fondazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	-
-85	0.2	> 100	12.46	> 100	0	-	Verificato
-75	0.77	> 100	48.56	74.14	0	-	Verificato
-65	1.7	88.06	106.98	33.65	0	-	Verificato
-55	2.96	50.53	186.43	19.31	0	-	Verificato
-45	4.53	32.99	285.6	12.61	0	-	Verificato
-35	6.39	23.37	403.18	8.93	0	-	Verificato
-25	8.53	17.52	537.84	6.69	0	-	Verificato
0	3.15	47.36	198.92	18.1	0	-	Verificato
9.17	2.34	63.84	147.57	24.4	0	-	Verificato
18.33	1.62	92.25	102.13	35.25	0	-	Verificato
27.5	1.01	> 100	63.63	56.58	0	-	Verificato
36.67	0.52	> 100	33.09	> 100	0	-	Verificato
45.83	0.18	> 100	11.54	> 100	0	-	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica ( rara )



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 6 ( RARA [ Caratteristica ] - SLE caratteristica ( rara )

**- Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )**

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	- -
-18.75	27.36	-	1640.85	-	0.01	3.13	Verificato
-37.5	27.7	-	1639.96	-	0.01	3.13	Verificato
-56.25	28.43	-	1664.72	-	0.01	3.09	Verificato
-75	29.69	-	1722.93	-	0.01	2.99	Verificato
-93.75	31.58	-	1822.48	-	0.01	2.83	Verificato
-112.5	23.01	-	821	-	0	6.87	Verificato
-131.25	31.21	-	1434.52	-	0.01	3.74	Verificato
-150	34.93	-	1612.4	-	0.01	3.32	Verificato

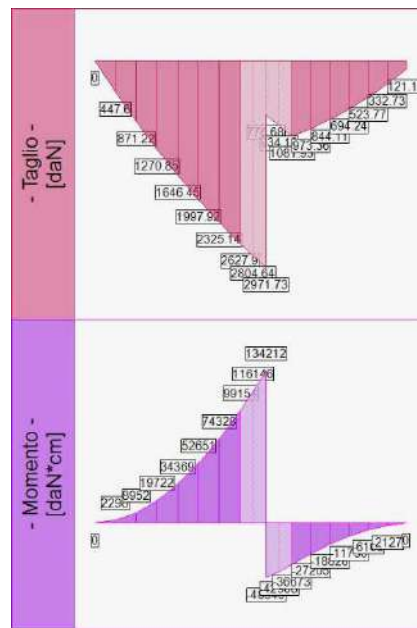
Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )



Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

Fondazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	- -
-85	0.2	-	12.46	-	0	> 100	Verificato
-75	0.77	-	48.56	-	0	66.65	Verificato
-65	1.7	-	106.98	-	0	30.25	Verificato
-55	2.96	-	186.43	-	0	17.36	Verificato
-45	4.53	-	285.6	-	0	11.33	Verificato
-35	6.39	-	403.18	-	0	8.03	Verificato
-25	8.53	-	537.84	-	0	6.02	Verificato
0	3.15	-	198.92	-	0	16.27	Verificato
9.17	2.34	-	147.57	-	0	21.93	Verificato
18.33	1.62	-	102.13	-	0	31.69	Verificato
27.5	1.01	-	63.63	-	0	50.87	Verificato
36.67	0.52	-	33.09	-	0	97.81	Verificato
45.83	0.18	-	11.54	-	0	> 100	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

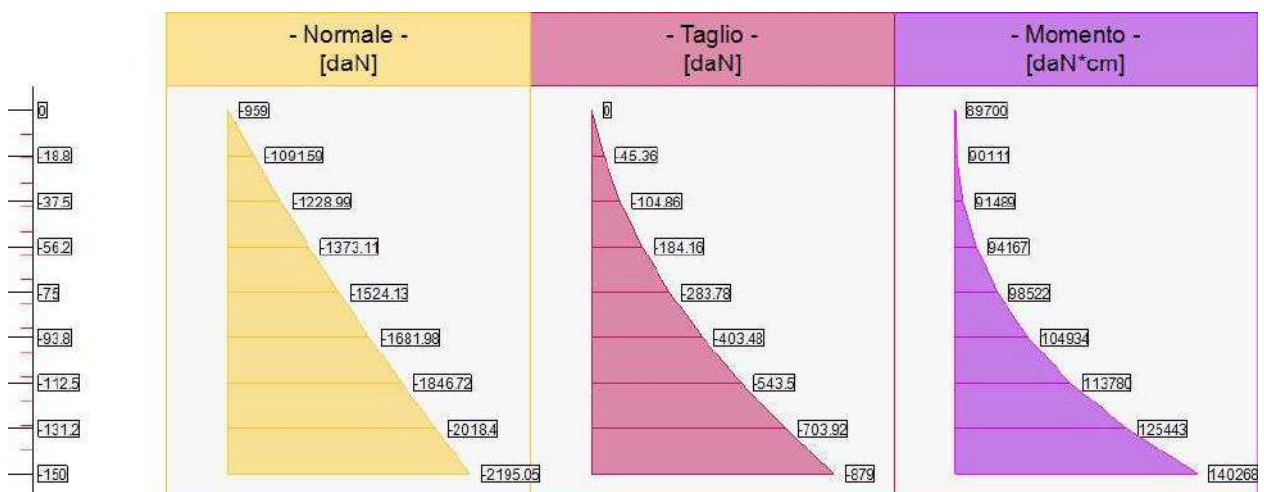


Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 7 ( FREQ. [ Frequente ] - SLE frequente )

### - Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

Elevazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure							
quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	-
-18.75	27.36	4.1	1640.85	-	0.01	2.34	Verificato
-37.5	27.7	4.05	1639.96	-	0.01	2.35	Verificato
-56.25	28.43	3.94	1664.72	-	0.01	2.32	Verificato
-75	29.69	3.77	1722.93	-	0.01	2.24	Verificato
-93.75	31.58	3.55	1822.48	-	0.01	2.12	Verificato
-112.5	23.01	4.87	821	-	0	5.16	Verificato
-131.25	31.21	3.59	1434.52	-	0.01	2.8	Verificato
-150	34.93	3.21	1612.4	-	0.01	2.49	Verificato

Tensione nei materiali lungo il paramento verticale, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

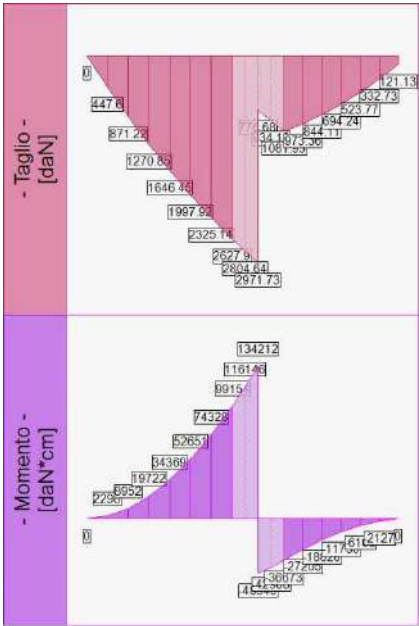


Sollecitazioni lungo il fusto, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )

Fondazione, tensioni di esercizio cls, tensioni di esercizio acciaio, apertura fessure
--

quota [cm]	Tensione Cls [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Tensione Acc [daN/cm <sup>2</sup> ]	FS >1/<1	Fessure [cm]	FS >1/<1	- -
-85	0.2	> 100	12.46	-	0	> 100	Verificato
-75	0.77	> 100	48.56	-	0	49.99	Verificato
-65	1.7	66.05	106.98	-	0	22.69	Verificato
-55	2.96	37.9	186.43	-	0	13.02	Verificato
-45	4.53	24.74	285.6	-	0	8.5	Verificato
-35	6.39	17.53	403.18	-	0	6.02	Verificato
-25	8.53	13.14	537.84	-	0	4.51	Verificato
0	3.15	35.52	198.92	-	0	12.2	Verificato
9.17	2.34	47.88	147.57	-	0	16.45	Verificato
18.33	1.62	69.19	102.13	-	0	23.77	Verificato
27.5	1.01	> 100	63.63	-	0	38.15	Verificato
36.67	0.52	> 100	33.09	-	0	73.36	Verificato
45.83	0.18	> 100	11.54	-	0	> 100	Verificato

Tensione nei materiali lungo la fondazione, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )



Sollecitazioni in fondazione, per il Caso 8 ( Q.PERM. [ Quasi\_Perm ] - SLE quasi permanente )