

**NUOVA LINEA TORINO LIONE - NOUVELLE LIGNE LYON TURIN
PARTE COMUNE ITALO-FRANCESE - PARTIE COMMUNE FRANCO-ITALIENNE
SEZIONE TRANSFRONTALIERA PARTE IN TERRITORIO ITALIANO
SECTION TRANSFRONTALIERE PARTIE EN TERRITOIRE ITALIEN**

**LOTTO COSTRUTTIVO 1 / LOT DE CONSTRUCTION 1
CANTIERE OPERATIVO 04C/CHANTIER DE CONSTRUCTION 04C
SVINCOLO DI CHIOMONTE IN FASE DI CANTIERE
ECHANGEUR DE CHIOMONTE DANS LA PHASE DE CHANTIER
PROGETTO ESECUTIVO - ETUDES D'EXECUTION
CUP C11J05000030001 - CIG 6823295927**

OPERE D'ARTE

OPERE D'ARTE MAGGIORI

ADEGUAMENTO VIADOTTO CLAREA - RELAZIONE DI CALCOLO STRUTTURE ESISTENTI

Indice	Date/ Data	Modifications / Modifiche	Etabli par / Concepito da	Vérifié par / Controllato da	Autorisé par / Autorizzato da
0	30/04/2017	Première diffusion / Prima emissione	C.BELTRAMI (-)	L.BARBERIS (MUSINET ENG.)	F.D'AMBRA (MUSINET ENG.)
A	30/09/2017	Rèvision suite aux commentaires TELT/ Revisione a seguito commenti TELT	C.BELTRAMI (-)	L.BARBERIS (MUSINET ENG.)	F.D'AMBRA (MUSINET ENG.)
B	02/03/2018	Approfondimento progettuale	P.LESCE (MUSINET ENG.)	L.BARBERIS (MUSINET ENG.)	P.D'ALOISIO (MUSINET ENG.)
C	29/06/2018	Modifica titolo progetto/ Modifications titre du project	P.LESCE (MUSINET ENG.)	P.D'ALOISIO (MUSINET ENG.)	L.BARBERIS (MUSINET ENG.)

1	0	4	C	C	1	6	1	6	6	N	V	0	2	W	A
Cat.Lav. Cat.Trav.	Lotto/Lot	Contratto/Contrat	Opera/Oeuvre	Tratto Tronçon	Parte Partie										

E	C	L	O	C	0	8	0	0	C
Fase Phase	Tipo documento Type de document	Oggetto Object	Numero documento Numéro de document	Indice Index					

**INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE/
/INTEGRATION SPECIALISTE**



Dott. Ing. Piero D'ALOISIO
Albo di Torino
N° 5193 S

I PROGETTISTI/LES DESIGNERS



Dott. Arch. Corrado GIOVANNETTI
Albo di Torino
N° 2736

L'APPALTATORE/L'ENTREPRENEUR

IL DIRETTORE DEI LAVORI/LE MAÎTRE D'ŒUVRE

SCALA / ÉCHELLE

-

SOMMAIRE / INDICE

1. INTRODUZIONE	5
2. DESCRIZIONE	5
3. RIFERIMENTI NORMATIVI, BIBLIOGRAFICI, SOFTWARE	7
4. MATERIALI	7
4.1 Materiali Viadotto Clarea esistente.	7
4.1.1 Calcestruzzo. Valori Nominali.....	7
4.1.2 Acciaio per armatura. Valori Nominali	8
4.1.3 Caratterizzazione delle resistenze dei materiali del viadotto esistente	9
5. MODELLO DI CALCOLO.....	12
5.1 Descrizione	12
6. RISULTATI DEL MODELLO DI CALCOLO	16
6.1 Premessa	16
6.2 Discesa.....	17
6.2.1 Sollecitazioni risultanti sull'impalcato.....	17
6.2.2 Sollecitazioni risultanti a quota spiccato pila.....	30
6.2.3 Azioni sugli appoggi	31
6.3 Salita	33
6.3.1 Sollecitazioni risultanti sull'impalcato.....	34
6.3.2 Sollecitazioni risultanti a quota spiccato pila.....	47
6.3.3 Azioni sugli appoggi	48
7. VERIFICHE	51
7.1 Impalcato	51
7.1.1 Premessa	51
7.1.2 Verifica stato limite di decompressione impalcato	51
7.1.2.1 Confronto tensioni normali di decompressione sul calcestruzzo.....	51
7.1.2.2 Verifica decompressione (G+P+q).....	57
7.1.2.3 Verifica decompressione (G+P+q+ $\epsilon_r+0.6\epsilon_{AT}$)	61
7.1.3 Verifica stato limite tensionale a tempo infinito (G+P+q+ $\epsilon_r+0.6\epsilon_{AT}$)	65
7.1.4 Verifica a pressoflessione deviata dell'impalcato (SLV)	74
7.2 Fusto pile	105
7.2.1 Premessa	105
7.2.2 Verifica a pressoflessione deviata.....	106
7.2.3 Verifica a pressoflessione deviata.....	108
7.2.4 Verifica a pressoflessione deviata.....	110
7.2.5 Verifica a pressoflessione deviata.....	112
7.2.6 Verifica a pressoflessione deviata.....	114
7.2.7 Verifica a pressoflessione deviata.....	116
7.2.8 Verifica a pressoflessione deviata.....	118
7.2.9 Verifica a pressoflessione deviata.....	120
7.2.10 Verifica a pressoflessione deviata	122
7.2.11 Verifica a pressoflessione deviata	124
7.2.12 Verifica a pressoflessione deviata	126
7.2.13 Verifica a pressoflessione deviata	128

7.2.14	Verifica a pressoflessione deviata	130
7.2.15	Verifica combinata a taglio e torsione	132

LISTE DES FIGURES / INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	– Geometria del modello di calcolo del Viadotto Clarea – stato di fatto.....	12
Figura 2	– Rappresentazione 3D della mesh di calcolo - Viadotto Clarea	13
Figura 3	– Dettaglio elementi - Viadotto Clarea	13
Figura 4	– Geometria del modello di calcolo – Strutture solidarizzate.....	13
Figura 5	– Rappresentazione 3D della mesh di calcolo – Strutture solidarizzate.....	14
Figura 6	– Rappresentazione verso componenti di sollecitazione interna	15
Figura 7	– Direzione degli assi di incidenza del sisma rispetto al Viadotto di ingresso.....	17
Figura 8	– Direzione degli assi di incidenza del sisma rispetto al Viadotto di ingresso.....	34
Figura 9	– Convenzione sistema di riferimento per proprietà meccaniche e stato tensionale dell'impalcato[1]	53
Figura 10	– Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori (traffico).....	54
Figura 11	– Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori (traffico).....	54
Figura 12	– Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori (traffico).....	56
Figura 13	– Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori (traffico).....	56
Figura 14	– Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori (G+P+q).....	58
Figura 15	– Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori (G+P+q).....	58
Figura 16	– Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori (G+P+q).....	60
Figura 17	– Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori (G+P+q).....	60
Figura 18	– Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori (G+P+q+ ε_r +0.6 $\varepsilon_{\Delta T}$).....	62
Figura 19	– Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori (G+P+q+ ε_r +0.6 $\varepsilon_{\Delta T}$).....	62
Figura 20	– Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori (G+P+q+ ε_r +0.6 $\varepsilon_{\Delta T}$).....	64
Figura 21	– Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori (G+P+q+ ε_r +0.6 $\varepsilon_{\Delta T}$).....	64
Figura 22	– Punti di valutazione degli sforzi principali	65
Figura 23	– Sezione di verifica allo spiccato	106
Figura 24	– Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	107
Figura 25	– Sezione di verifica allo spiccato	108
Figura 26	– Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	109
Figura 27	– Sezione di verifica allo spiccato	110
Figura 28	– Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	111
Figura 29	– Sezione di verifica allo spiccato	112
Figura 30	– Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	113
Figura 31	– Sezione di verifica allo spiccato	114
Figura 32	– Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	115
Figura 33	– Sezione di verifica allo spiccato	116
Figura 34	– Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	117
Figura 35	– Sezione di verifica allo spiccato	118
Figura 36	– Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	119
Figura 37	– Sezione di verifica allo spiccato	120
Figura 38	– Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	121
Figura 39	– Sezione di verifica allo spiccato	122
Figura 40	– Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	123
Figura 41	– Sezione di verifica allo spiccato	124
Figura 42	– Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	125

Figura 43 – Sezione di verifica allo spiccato	126
Figura 44 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	127
Figura 45 – Sezione di verifica allo spiccato	128
Figura 46 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	129
Figura 47 – Sezione di verifica allo spiccato	130
Figura 48 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche	131
Figura 49 – Sezione di calcolo e convenzione codifica singoli pannelli	132
Figura 50 – Ipotesi di ripartizione delle azioni globali agenti sulla sezione	133

ALLEGATO 1 – Tabulati allegati alla relazione di calcolo del Viadotto del 23/06/1998 [1]

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito dei lavori di realizzazione della Linea Ferroviaria Alta Velocità Torino-Lione, Lotto 04C ed in particolare della realizzazione del "Nuovo Svincolo de La Maddalena sulla A32" nel comune di Chiomonte, allo sbocco Vallone Tiraculo-Rio Clarea sul versante orografico destro del rio Clarea, prima del tratto in cui lo stesso si immette nella Dora in prossimità delle "Gorge di Susa", il presente documento ha per oggetto la verifica strutturale del Viadotto Clarea esistente a seguito della realizzazione dell'affiancamento.

Nel dettaglio, si analizzano i seguenti elementi della rampa di salita e di discesa:

- Sezione a cassone in c.a.p. dell'impalcato
- Pile

2. DESCRIZIONE

Il viadotto Clarea è situato al km 43+732 dell'autostrada A32 Torino – Bardonecchia. E' costituito da 2 impalcati a trave continua ad inerzia variabile, realizzata con conci prefabbricati e precompressa con cavi post-tesi. I 2 impalcati sono separati ed indipendenti e ciascuno di essi serve una via di corsa.

La carreggiata di salita ha una lunghezza complessiva di 600 m tra gli assi spalla (SP1–SP2), ed è suddivisa in 7 campate così composte a partire dall'asse spalla: 50-5x100-50 m. La carreggiata di discesa ha una lunghezza complessiva di 650 m tra gli assi spalla (SP3–SP4), ed è suddivisa in 6 campate da 100 m ed una da 50 m (P12-SP4).

L'impalcato è costituito da un cassone monocellulare di larghezza pari a 10.55 m e di altezza variabile da un minimo di 2.45 m, in asse campata ed alle estremità del viadotto, ad un massimo di 4.55 m, per un tratto di 5.4 m a cavallo delle pile. La trave-cassone costituente l'impalcato è stata realizzata a conci coniugati, congiunti in avanzamento a partire dall'asse pila.

L'impalcato si sviluppa planimetricamente in curva con raggio pari 533.685 m e 586.995 m rispettivamente in asse alla carreggiata di salita e a quella di discesa.

Le due spalle fisse SP1 e SP3 lato Bardonecchia sono separate dagli imbocchi della Galleria Ramat da un breve rilevato. Dal lato di Torino, invece, le due spalle SP2 e SP4 e gli imbocchi della galleria Giaglione sono separate dalla struttura scatolare in cui si colloca la strada vicinale di raccordo tra la Maddalena e Giaglione.

Le figure seguenti mostrano la geometria della sezione trasversale tipo dell'impalcato ed uno stralcio del disegno d'insieme del viadotto.

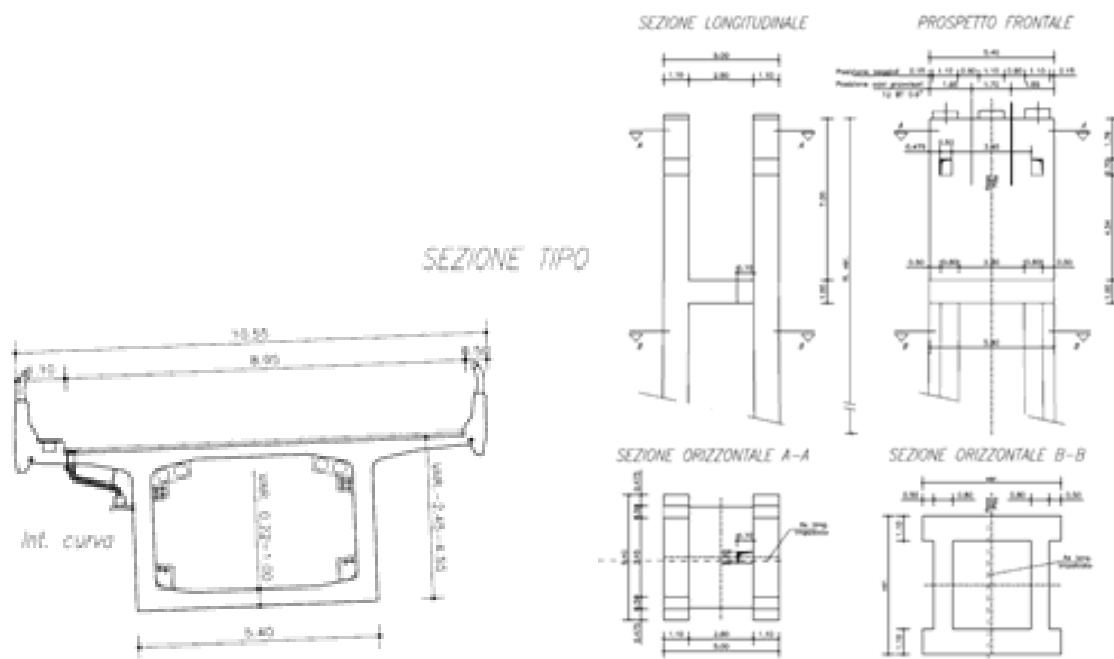


Figura 1 – Sezione tipo impalcato e pile

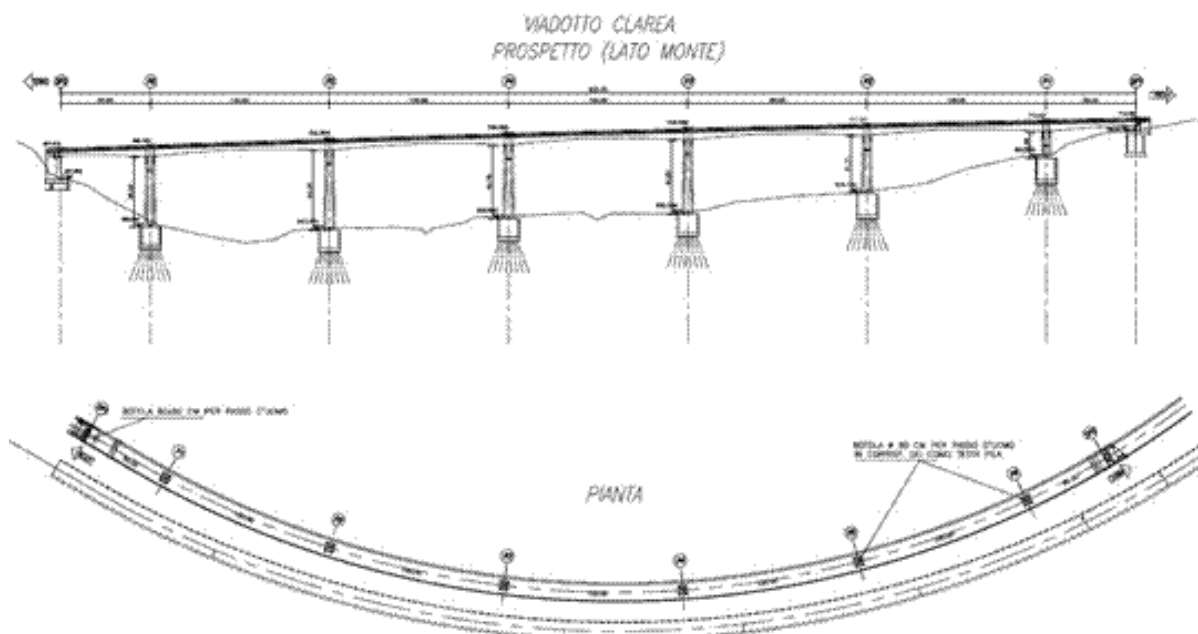


Figura 2 – Stralcio di disegno di insieme

3. RIFERIMENTI NORMATIVI, BIBLIOGRAFICI, SOFTWARE

Per quanto riguarda i riferimenti normativi, bibliografici e i software principali impiegati, si rimanda all'elaborato NV02_0_0_E_SD_GN_0008_0 "Principi di progettazione".

In aggiunta ai documenti citati si considera:

[1] Relazione di calcolo del Viadotto del 23/06/1988, N. pratica 1072/c, e Tabulati Allegati alla relazione di calcolo dal N. 1 al N. 10.

di cui si riportano in allegato i tabulati n.2., n.7 e n.8 adottati ai fini delle verifiche contenute nel presente documento.

4. MATERIALI

4.1 Materiali Viadotto Clarea esistente.

4.1.1 Calcestruzzo. Valori Nominali

Impalcato

Classe del calcestruzzo

Resistenza caratteristica cubica a compressione R'_{bk} 45 N/mm²

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} 37.35 N/mm²

Elevazioni Pile e Baggioli

Classe del calcestruzzo

Resistenza caratteristica cubica a compressione R'_{bk} 35 N/mm²

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} 29.05 N/mm²

Spalle

Classe del calcestruzzo

Resistenza caratteristica cubica a compressione R'_{bk} 30 N/mm²

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} 24.9 N/mm²

Plinti e rivestimento Pozzi

Classe del calcestruzzo

Resistenza caratteristica cubica a compressione R'_{bk} 30 N/mm²

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} 24.9 N/mm²

Piastra di base Pozzi

Classe del calcestruzzo

Resistenza caratteristica cubica a compressione R'_{bk} 25 N/mm²

Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} 24.9 N/mm²

Riempimento Pozzi

Classe del calcestruzzo

Resistenza caratteristica cubica a compressione R'_{bk} 20 N/mm²Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} 16.6 N/mm²Micropali

Classe del calcestruzzo

Resistenza caratteristica cubica a compressione R'_{bk} 35 N/mm²Resistenza caratteristica cilindrica a compressione f_{ck} 29.05 N/mm²**4.1.2 Acciaio per armatura. Valori Nominali**Acciaio per c.a.o

FeB44K

Classe di acciaio

Tensione caratteristica di rottura f_{tk} 540 N/mm²Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} 430 N/mm²Cavi con trefoli per c.a.p.

Classe di acciaio

Tensione caratteristica di rottura f_{ptk} 1800 N/mm²Cavi con fili per c.a.p.

Classe di acciaio

Tensione caratteristica di rottura f_{ptk} 1700 N/mm²Barre Dywidag

Classe di acciaio

Tensione caratteristica di rottura f_{ptk} 1050 N/mm²Barre per giunti Tampone

FeB44K

Classe di acciaio

Tensione caratteristica di rottura f_{tk} 540 N/mm²Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} 430 N/mm²Acciaio strutturale per micropali

Classe di acciaio (EN 10025)

Fe510

Tensione caratteristica di rottura f_{tk} 510 N/mm²Tensione caratteristica di snervamento f_{yk} 355 N/mm²

4.1.3 Caratterizzazione delle resistenze dei materiali del viadotto esistente

Si riprende la caratterizzazione dei materiali fatta in sede di Progetto Definitivo.

Le caratteristiche dei materiali esistenti sono dedotte da prove di laboratorio eseguite all'atto del collaudo statico.

Le caratteristiche meccaniche di progetto agli SLV, come previsto dalle istruzioni alle NTC 2008 si ottengono dividendo i valori medi per il fattore di confidenza FC; vanno inoltre ulteriormente divise per i coefficienti parziali dei materiali solo per gli elementi/meccanismi fragili.

A vantaggio di sicurezza verranno divise anche per gli elementi/meccanismi duttili. Il livello di conoscenza raggiunto è accurato (LC3) cui corrisponde un FC=1.0.

Spalle

Si riporta la tabella delle resistenze cubiche ottenute sui cubetti prelevati per il collaudo statico:

	Rc (MPa)	Rcm(MPa)
SP1	44.4	
	39.6	42.0
SP2	45.3	
	39.6	
	47.1	
	41.3	
	43.6	
	45.3	
	41.3	
	40	42.9
SP3	50.7	
	41.6	
	52.9	
	54.7	
	43.1	
	45.6	48.1
SP4	51.1	
	40	
	43.6	
	40.4	
	46.7	
	42.7	
	43.6	
	37.8	43.2

Si adotta un valore di R_c pari al minore delle medie ottenute per le singole spalle pari a 42.0 MPa, da cui:

$$f_{cd} = 0.83 \times 0.85 \times 42 / 1.5 = 19.7 \text{ MPa.}$$

Pile

Si riporta la tabella delle resistenze cubiche ottenute sui cubetti prelevati per il collaudo statico:

	Rc (MPa)	Rcm(MPa)		Rc (MPa)	Rcm(MPa)		Rc (MPa)	Rm(MPa)
P1	57.8		P6	60.9		P10	66.2	
	62.7			61.8			60.9	
	65.3			60.4			60.0	
	61.3	61.8		62.7			62.7	
P2	57.8			61.3			69.8	
	44.4			59.6			63.6	
	60			60.9			48.4	
	58.7			62.2			50.2	60.2
	76			60.9		P11	47.6	
	70.7			64.4			48.9	
	51.1			64			60.4	
	54.2			56.4	61.3		53.3	
	62.7		P7	59.1			50.7	
	61.8	59.7		56.4			49.3	
P3	44.4			59.6			45.3	
	50.2			58.2			48.4	
	32.4			59.1			57.3	
	53.3			58.7			57.8	
	56.4			60.9			61.8	
	49.3	47.7		62.7	59.3		60.4	
P4	48.9		P8	56.0			59.6	
	48.4			57.8			56.9	
	52			53.3			55.6	
	49.8			45.8			58.2	
	56			45.8			42.7	
	58.2	52.2		49.3			42.2	53.1
P5	56			45.3		P12	52.4	
	70.2			48.0			52	
	57.3			57.3			58.7	
	51.6			47.6			52.4	
	52			45.3			58.2	
	64			52.0			61.8	
	58.7			57.8			60.4	
	52.4			47.6			62.7	
	52			64.4			61.3	
	58.2			60.0	52.1		60.9	58.1
	49.3		P9	55.6				
	51.1	56.1		60.9				
				63.1				
				63.6				
				49.8				
				48.4				
				50.2				
				53.3				
				56.9				
				54.7				
				60.0				
				58.7				
				65.3				
				61.3	57.3			

Si adotta un valore di R_c pari al minore delle medie ottenute per le singole pile pari a 47.7 MPa, da cui:

$$f_{cd} = 0.83 \times 0.85 \times 47.7 / 1.5 = 22.4 \text{ MPa.}$$

Calcestruzzo impalcato

Come previsto al par.C.8A.8.4 della Circolare 617/2009, per l'impalcato non sono necessarie prove sperimentali delle caratteristiche del calcestruzzo. Si utilizzeranno le caratteristiche di progetto del calcestruzzo: $R_{ck}=45\text{MPa}$.

Acciaio d'armatura

Come risulta dai certificati di collaudo, si tratta di acciaio Feb44k in barre ad aderenza migliorata. Si riporta la tabella della tensione di snervamento ottenuta sulle barre sottoposte a prove di trazione per il collaudo statico:

f_y (MPa)	f_y (MPa)
488	412
487	492
484	467
466	464
464	471
466	481
531	484
533	482
535	471
519	452
522	472
521	534
470	

Il valore medio risulta pari a $f_{ym}=486.7$ MPa, da cui:

$$f_{yd} = f_{ym} / \gamma_M = 486.7 / 1.15 = 423.2 \text{ MPa.}$$

Acciaio di tubi per micropali

Si riporta la tabella della tensione di snervamento ottenuta sull'acciaio di 3 tubi per micropali sottoposto a prove di trazione per il collaudo statico:

f_y (MPa)
586
582
603

Il valore medio risulta pari a $f_{ym}=590.3$ MPa, da cui:

$$f_{yd} = f_{ym} / \gamma_M = 590.3 / 1.05 = 562.2 \text{ MPa.}$$

5. MODELLO DI CALCOLO

5.1 Descrizione

Il programma di calcolo adottato (Midas Civil 2016 v.1.1) consente di modellare le geometrie dei viadotti dello svincolo e tutte le condizioni di carico della tipologia di ponte in esame.

E' stato creato un modello 3-D ad elementi finiti di tipo "beam" e "plate" dello svincolo in ingresso comprensivo di elementi di pile e impalcati secondo la geometria reale di tracciato altimetrico e planimetrico.

In particolare le pile, che sono caratterizzate alla base da un tratto rastremato con profilo parabolico, sono state modellate con elementi finiti a geometria variabile e con assi locali ruotati in funzione dell'effettiva orientazione degli assi trasversali e longitudinali.

Gli impalcati sono stati modellati con travi continue in cui la posizione dei nodi, tramite un offset verticale rispetto al baricentro, è riferita alla quota d'estradosso di mezzzeria della sezione. In corrispondenza delle pile, sono stati inseriti dei "link rigidi" di collegamento tra gli elementi di trave dell'impalcato e gli elementi rappresentativi degli apparecchi d'appoggio.

Le sezioni dell'impalcato esistente in c.a.p. sono state differenziate a tratti sulla base dei differenti conci.

Poiché i 2 impalcati in affiancamento saranno solidarizzati solo dopo la conclusione delle fasi di realizzazione dell'impalcato nuovo, i 2 viadotti sono stati analizzati singolarmente per la caratterizzazione delle sollecitazioni da peso proprio e da carichi permanenti portati. A seguire, i due impalcati sono stati analizzati come una struttura unica per quanto concerne i carichi di carattere accidentale, quali azioni da traffico stradale, vento, sismica, ecc.

Si mostrano nel seguito alcune immagini relative al modello ad elementi finiti concernente la rampa di discesa. Per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni di calcolo "Allargamento Viadotto Clarea – Salita 104C_C16166_NV02_W_5_E_CL_OC_06010/06000" ed "Allargamento Viadotto Clarea – Discesa 104C_C16166_NV02_W_6_E_CL_OC_07010/07000".

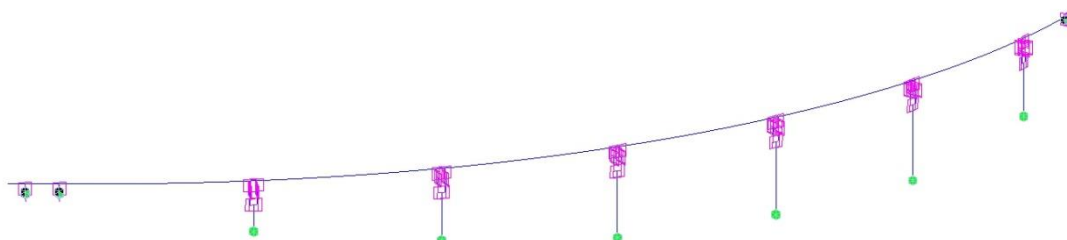


Figura 1 – Geometria del modello di calcolo del Viadotto Clarea – stato di fatto

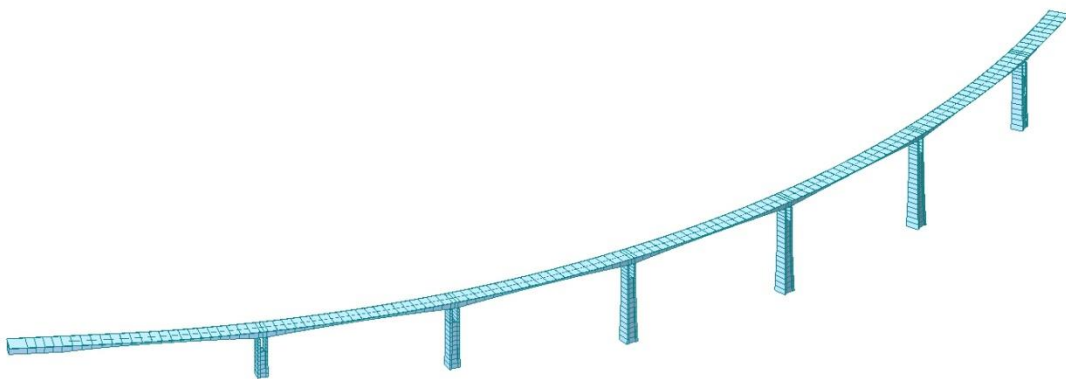


Figura 2 – Rappresentazione 3D della mesh di calcolo - Viadotto Clarea

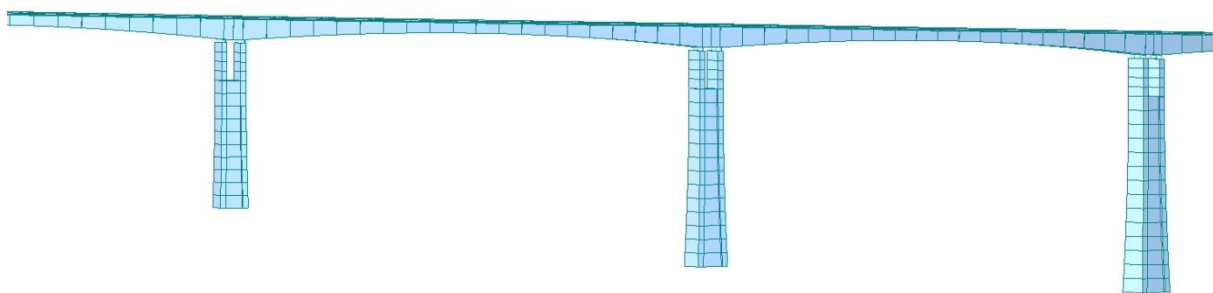


Figura 3 – Dettaglio elementi - Viadotto Clarea

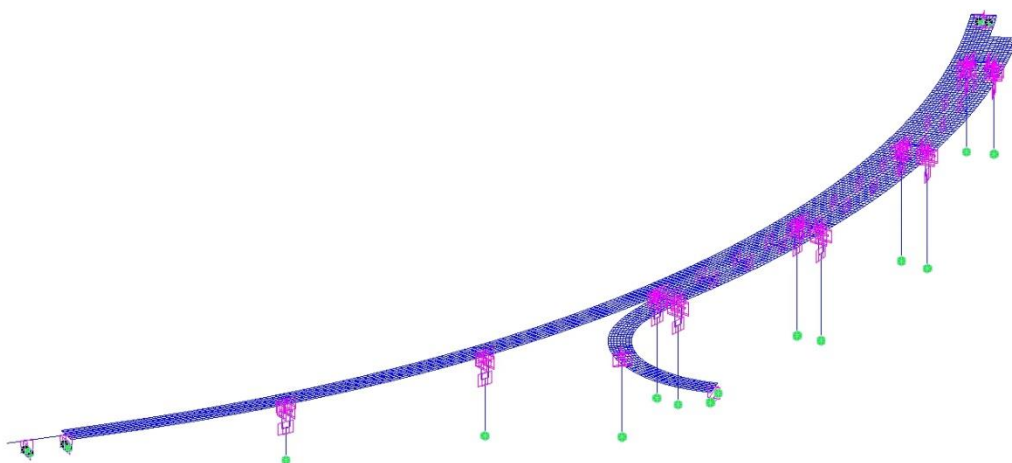


Figura 4 – Geometria del modello di calcolo – Strutture solidarizzate

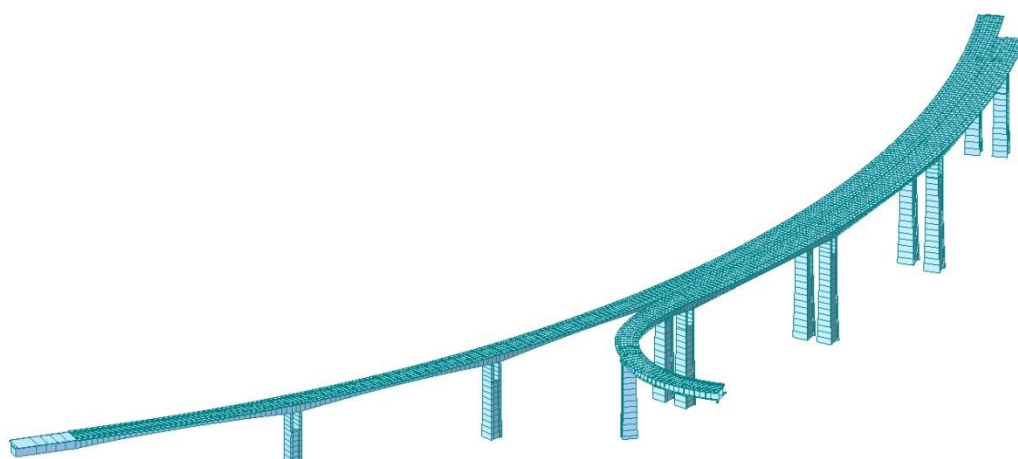


Figura 5 – Rappresentazione 3D della mesh di calcolo – Strutture solidarizzate

Il modello ad elementi finiti è caratterizzato dalla definizione di gruppi nei quali sono definiti elementi, vincoli e carichi.

Ai fini delle verifiche delle pile sotto diverse condizioni di carico, quali i carichi statici (SLU e SLE) e sismici (SLV), sono stati creati modelli di calcolo differenti.

Le convenzioni adottate per elementi e carichi sono:

- Il sistema di riferimento locale per le pile è il seguente:
 - origine nel nodo iniziale dell'asta;
 - asse x coincidente con l'asse longitudinale della pila
 - asse y coincidenti con l'asse della pila trasversale rispetto all'impalcato
 - asse z coincidenti con l'asse della pila longitudinale rispetto all'impalcato
- Il sistema di riferimento locale per l'impalcato è il seguente:
 - origine nel nodo iniziale dell'asta;
 - asse x coincidente con l'asse longitudinale dell'impalcato
 - asse y appartenente al piano dell'impalcato e diretto trasversalmente
 - asse z perpendicolare al piano dell'impalcato
- I carichi sono assegnati con riferimento al sistema di riferimento assoluto oppure al sistema di riferimento locale dell'elemento.
- Le unità di misura utilizzate: kN (per le forze), m (per le lunghezze).

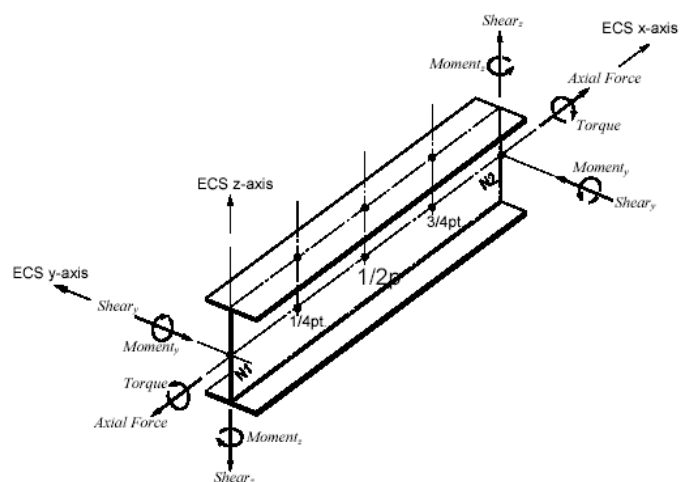


Figura 6 – Rappresentazione verso componenti di sollecitazione interna

Per ulteriori dettagli relativi alla modellazione adottata e ai carichi applicati si rimanda alle relazioni di calcolo dell'impalcato in affiancamento “Allargamento Viadotto Clarea – Salita 104C_C16166_NV02_W_5_E_CL_OC_06010/06000” ed “Allargamento Viadotto Clarea – Discesa 104C_C16166_NV02_W_6_E_CL_OC_07010/07000”.

6. RISULTATI DEL MODELLO DI CALCOLO

6.1 Premessa

Come evidenziato nel capitolo precedente, il modello FEM sviluppato tiene in conto di tutte le strutture a partire dall'estradosso del plinto di fondazione ovvero:

- pile;
- pulvini;
- appoggi;
- impalcato.

Pertanto, le verifiche riportate nel presente documento sono sviluppate come segue:

- per le verifiche allo SLU, per tutti gli elementi in elevazione relativi alle sottostrutture (pile) e per l'impalcato, si fa riferimento direttamente alle azioni estratte da modello;
- per le verifiche allo SLE dell'impalcato, si integrano le azioni accidentali estratte dal modello con le sollecitazioni a vuoto a tempo infinito (dovute a peso proprio, permanenti e precompressione) riportate nella relazione di calcolo del Viadotto Clarea [1] ed allegate al presente documento (Allegato 1).

Nel paragrafo successivo si riportano le tabelle di sintesi delle sollecitazioni estratte dal modello FEM, relativamente a:

- impalcato;
- fusto pila.

6.2 Discesa

6.2.1 Sollecitazioni risultanti sull'impalcato

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sull'impalcato in condizioni sismiche e in condizioni statiche allo SLE, in corrispondenza delle tre sezioni tipologiche maggiormente sollecitate:

- Cassone in mezzeria campata;
- Cassone ai quarti campata;
- Cassone su pila (in corrispondenza asse lame)

per ciascuna delle 7 campate costituenti l'impalcato, numerate a partire dalla spalla SP3.

Si adottano le seguenti convenzioni, con riferimento alla **Figura 6**:

F_x (kN) = Azione assiale

F_y (kN) = Forza di taglio lungo asse y (in direzione orizzontale)

F_z (kN) = Forza di taglio lungo asse z (in direzione verticale)

M_x (kNm) = Momento torcente

M_y (kNm) = Momento flettente attorno all'asse y (orizzontale)

M_z (kNm) = Momento flettente attorno all'asse z (verticale)

Per quanto concerne le sollecitazioni sismiche, le componenti orizzontali X e Y del sisma sono state orientate secondo 2 angoli rispettivamente pari a 20° e 110° rispetto al riferimento globale. Tali assi sono rappresentativi dell'angolo formato dalla corda che collega l'estremità del viadotto lato Torino alla spalla fissa del Viadotto Clarea, lato Bardonecchia.

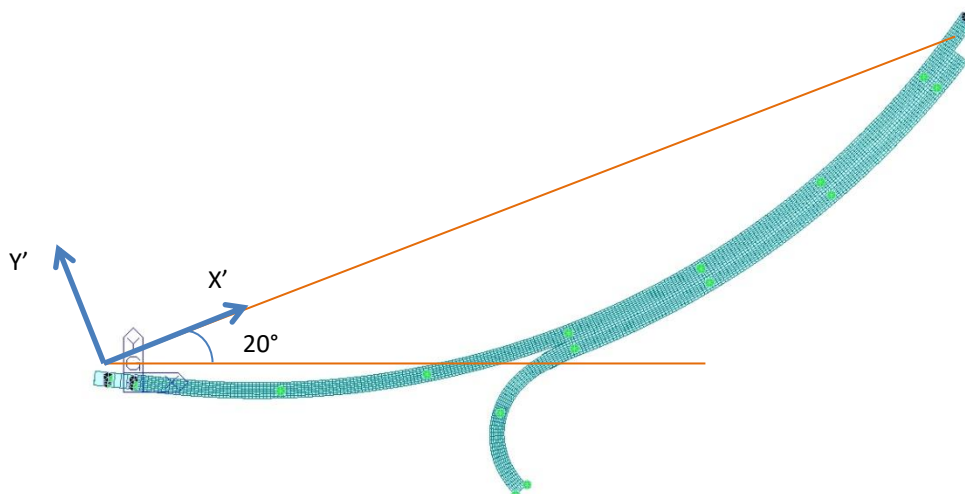


Figura 7 – Direzione degli assi di incidenza del sisma rispetto al Viadotto di ingresso

Le due componenti orizzontali e la componente verticale sono state sommate secondo le seguenti tre combinazioni, che tengono conto della non contemporanea concomitanza del valore massimo dell'azione sismica nelle tre direzioni principali:

	$A_{Ex'}$	$A_{Ey'}$	$A_{Ez'}$
SISMA 1	± 0.30	± 1.00	± 0.30
SISMA 2	± 1.00	± 0.30	± 0.30
SISMA 3	± 0.30	± 0.30	± 1.00

Per il calcolo delle sollecitazioni lungo il fusto della pila e in fondazione è stato adottato, conformemente alla normativa, lo spettro corrispondente allo SLV.

Per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni di calcolo “Allargamento Viadotto Clarea – Discesa 104C_C16166_NV02_W_6_E_CL_OC_07010/07000”.

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	PP+PERM	-36	12	-5830	1327	-7673	657
MEZZERIA C1	PP+PERM	-9	13	110	-577	60949	345
3/4 C1	PP+PERM	-329	13	6043	-1754	-13077	-47
ASSE P1 sx	PP+PERM	59	-104	-3132	-1185	-250067	-300
ASSE P1 dx	PP+PERM	-483	1	-13294	-2451	-241231	224
1/4 C2	PP+PERM	-36	1	-5892	1267	-14706	104
MEZZERIA C2	PP+PERM	-3	1	-67	-321	55492	72
3/4 C2	PP+PERM	-328	2	5750	-1404	-11456	-33
ASSE P2 sx	PP+PERM	7	-115	-362	-1143	-235036	-39
ASSE P2 dx	PP+PERM	-442	7	-13231	-2237	-237254	530
1/4 C3	PP+PERM	-25	7	-5825	1346	-12195	282
MEZZERIA C3	PP+PERM	-4	7	2	-309	56399	106
3/4 C3	PP+PERM	-336	7	5819	-1386	-12230	-142
ASSE P3 sx	PP+PERM	13	-136	-699	-1231	-237603	-281
ASSE P3 dx	PP+PERM	-406	3	-13261	-2227	-238556	354
1/4 C4	PP+PERM	-1	3	-5855	1393	-12796	205
MEZZERIA C4	PP+PERM	-2	4	-29	-254	56523	111
3/4 C4	PP+PERM	-351	4	5788	-1356	-11358	-51
ASSE P4 sx	PP+PERM	30	-153	-1229	-1285	-236069	-105
ASSE P4 dx	PP+PERM	-361	14	-13160	-2145	-235022	596
1/4 C5	PP+PERM	18	14	-5752	1385	-11711	207
MEZZERIA C5	PP+PERM	-4	14	76	-240	55109	-143
3/4 C5	PP+PERM	-375	14	5891	-1209	-15284	-552
ASSE P5 sx	PP+PERM	-50	-151	1676	-664	-242400	-845
ASSE P5 dx	PP+PERM	-330	1	-13689	-1871	-253026	-180
1/4 C6	PP+PERM	41	1	-6280	1974	-16932	-237
MEZZERIA C6	PP+PERM	16	1	-451	256	62624	-267
3/4 C6	PP+PERM	-358	1	5365	-1335	4930	-392
ASSE P6 sx	PP+PERM	515	-135	-15236	-665	-210905	-362
ASSE P6 dx	PP+PERM	-233	4	-10315	-772	-153977	215
1/4 C7	PP+PERM	-64	4	-6338	681	-54841	141
MEZZERIA C7	PP+PERM	24	4	-2950	1138	330	108
3/4 C7	PP+PERM	-1	4	45	905	17447	68

Sollecitazioni sull'impalcato per peso proprio e permanenti

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	ENV TRAFFICO(max)	204	46	288	3533	8903	1421
MEZZERIA C1	ENV TRAFFICO(max)	615	47	893	1847	21628	798
3/4 C1	ENV TRAFFICO(max)	217	48	1976	3412	12959	912
ASSE P1 sx	ENV TRAFFICO(max)	83	144	9649	2990	2594	1485
ASSE P1 dx	ENV TRAFFICO(max)	104	87	272	5202	9584	1742
1/4 C2	ENV TRAFFICO(max)	271	52	416	3771	12577	965
MEZZERIA C2	ENV TRAFFICO(max)	677	51	1057	2115	23475	772
3/4 C2	ENV TRAFFICO(max)	259	52	2085	3844	14196	1366
ASSE P2 sx	ENV TRAFFICO(max)	94	151	9345	3361	9492	2304
ASSE P2 dx	ENV TRAFFICO(max)	114	99	264	5229	9856	2433
1/4 C3	ENV TRAFFICO(max)	305	67	457	3760	14269	1390
MEZZERIA C3	ENV TRAFFICO(max)	666	64	1126	2257	23885	1783
3/4 C3	ENV TRAFFICO(max)	255	65	2162	4020	13931	3463
ASSE P3 sx	ENV TRAFFICO(max)	245	422	7406	3392	11300	3743
ASSE P3 dx	ENV TRAFFICO(max)	371	576	403	5773	11110	3558
1/4 C4	ENV TRAFFICO(max)	1005	180	659	4116	14614	3679
MEZZERIA C4	ENV TRAFFICO(max)	1290	231	1135	2879	21544	4167
3/4 C4	ENV TRAFFICO(max)	760	300	2108	6361	14649	3524
ASSE P4 sx	ENV TRAFFICO(max)	507	204	7189	4572	8564	5391
ASSE P4 dx	ENV TRAFFICO(max)	519	348	335	5580	10080	5231
1/4 C5	ENV TRAFFICO(max)	866	197	611	3797	14274	3423
MEZZERIA C5	ENV TRAFFICO(max)	1257	224	1141	2891	21560	4434
3/4 C5	ENV TRAFFICO(max)	823	305	2118	6264	14192	3540
ASSE P5 sx	ENV TRAFFICO(max)	642	202	7811	4745	8662	5935
ASSE P5 dx	ENV TRAFFICO(max)	640	397	223	6678	6790	5992
1/4 C6	ENV TRAFFICO(max)	938	209	497	4373	13915	3214
MEZZERIA C6	ENV TRAFFICO(max)	1285	244	1044	2925	22822	4066
3/4 C6	ENV TRAFFICO(max)	1068	327	2169	6141	13336	3528
ASSE P6 sx	ENV TRAFFICO(max)	1027	196	3942	4437	10914	4717
ASSE P6 dx	ENV TRAFFICO(max)	958	271	161	5301	4101	4853
1/4 C7	ENV TRAFFICO(max)	776	289	184	4153	9989	2739
MEZZERIA C7	ENV TRAFFICO(max)	469	116	671	2899	19978	4387
3/4 C7	ENV TRAFFICO(max)	413	220	1139	3458	18623	3050

Sollecitazioni sull'impalcato per azione del traffico – ENV MAX

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	ENV TRAFFICO(min)	-271	-38	-2063	-3541	-11002	-970
MEZZERIA C1	ENV TRAFFICO(min)	-143	-41	-951	-2222	-2304	-563
3/4 C1	ENV TRAFFICO(min)	-355	-37	-247	-3647	-11083	-791
ASSE P1 sx	ENV TRAFFICO(min)	-725	-188	-10153	-3434	-58060	-1956
ASSE P1 dx	ENV TRAFFICO(min)	-841	-112	-3121	-6626	-60968	-1715
1/4 C2	ENV TRAFFICO(min)	-292	-54	-2015	-3777	-11818	-959
MEZZERIA C2	ENV TRAFFICO(min)	-220	-55	-989	-2162	-5575	-800
3/4 C2	ENV TRAFFICO(min)	-391	-46	-373	-3853	-12958	-1488
ASSE P2 sx	ENV TRAFFICO(min)	-746	-178	-9380	-3579	-59473	-2890
ASSE P2 dx	ENV TRAFFICO(min)	-822	-151	-3114	-6539	-60347	-2710
1/4 C3	ENV TRAFFICO(min)	-313	-93	-2005	-3763	-13188	-1159
MEZZERIA C3	ENV TRAFFICO(min)	-205	-97	-992	-2191	-6025	-1074
3/4 C3	ENV TRAFFICO(min)	-436	-89	-400	-3944	-13012	-2324
ASSE P3 sx	ENV TRAFFICO(min)	-1105	-267	-7697	-4317	-61769	-4066
ASSE P3 dx	ENV TRAFFICO(min)	-1456	-411	-3532	-9137	-59776	-4546
1/4 C4	ENV TRAFFICO(min)	-1374	-299	-2087	-5940	-12301	-3680
MEZZERIA C4	ENV TRAFFICO(min)	-820	-240	-1075	-2753	-4380	-2608
3/4 C4	ENV TRAFFICO(min)	-1172	-189	-525	-4508	-11890	-2771
ASSE P4 sx	ENV TRAFFICO(min)	-1848	-255	-7632	-5185	-56099	-6762
ASSE P4 dx	ENV TRAFFICO(min)	-1882	-360	-3354	-9070	-56388	-6372
1/4 C5	ENV TRAFFICO(min)	-1112	-296	-2009	-5781	-11887	-2697
MEZZERIA C5	ENV TRAFFICO(min)	-843	-218	-1090	-2563	-6021	-2609
3/4 C5	ENV TRAFFICO(min)	-1338	-194	-560	-4182	-12311	-2840
ASSE P5 sx	ENV TRAFFICO(min)	-1949	-261	-7100	-4732	-56612	-6798
ASSE P5 dx	ENV TRAFFICO(min)	-1983	-349	-3432	-8818	-57704	-6466
1/4 C6	ENV TRAFFICO(min)	-1242	-294	-2045	-5513	-11890	-2750
MEZZERIA C6	ENV TRAFFICO(min)	-861	-201	-1071	-2419	-5040	-2650
3/4 C6	ENV TRAFFICO(min)	-1652	-151	-574	-5584	-7304	-4697
ASSE P6 sx	ENV TRAFFICO(min)	-1804	-216	-7257	-3823	-55804	-7123
ASSE P6 dx	ENV TRAFFICO(min)	-1740	-318	-2615	-5766	-35120	-7021
1/4 C7	ENV TRAFFICO(min)	-1235	-345	-2060	-3966	-23410	-4618
MEZZERIA C7	ENV TRAFFICO(min)	-450	-149	-1500	-2405	-16431	-3355
3/4 C7	ENV TRAFFICO(min)	-221	-160	-1019	-2858	-9989	-2228

Sollecitazioni sull'impalcato per azione del traffico – ENV MIN

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	Ritiro impalcato	15	1	0	-2	-1	2
MEZZERIA C1	Ritiro impalcato	15	0	0	-2	5	-5
3/4 C1	Ritiro impalcato	15	-1	0	-2	0	2
ASSE P1 sx	Ritiro impalcato	15	-1	0	-6	-16	26
ASSE P1 dx	Ritiro impalcato	15	2	-1	3	-15	29
1/4 C2	Ritiro impalcato	15	1	0	4	0	-15
MEZZERIA C2	Ritiro impalcato	15	1	0	4	4	-44
3/4 C2	Ritiro impalcato	15	0	1	6	-4	-58
ASSE P2 sx	Ritiro impalcato	15	5	2	39	-22	-56
ASSE P2 dx	Ritiro impalcato	15	-2	-1	9	-30	-76
1/4 C3	Ritiro impalcato	15	-3	-1	10	-6	-14
MEZZERIA C3	Ritiro impalcato	15	-3	0	9	8	61
3/4 C3	Ritiro impalcato	15	-4	0	6	10	152
ASSE P3 sx	Ritiro impalcato	52	-10	-11	-20	-51	255
ASSE P3 dx	Ritiro impalcato	71	45	-2	-95	-44	257
1/4 C4	Ritiro impalcato	31	-22	5	-22	47	-251
MEZZERIA C4	Ritiro impalcato	65	0	-3	23	-100	128
3/4 C4	Ritiro impalcato	5	18	-2	18	164	-154
ASSE P4 sx	Ritiro impalcato	51	-15	-12	43	-183	480
ASSE P4 dx	Ritiro impalcato	43	48	-18	-30	-118	478
1/4 C5	Ritiro impalcato	-20	-19	11	-41	183	-135
MEZZERIA C5	Ritiro impalcato	7	2	7	2	-137	231
3/4 C5	Ritiro impalcato	-62	17	6	18	-79	-60
ASSE P5 sx	Ritiro impalcato	-22	-29	132	36	-561	627
ASSE P5 dx	Ritiro impalcato	-29	54	-50	93	-1064	678
1/4 C6	Ritiro impalcato	-87	-16	-19	74	7	-49
MEZZERIA C6	Ritiro impalcato	-58	12	-9	-1	310	191
3/4 C6	Ritiro impalcato	-206	45	29	-274	516	-571
ASSE P6 sx	Ritiro impalcato	-239	8	-285	-257	-843	-544
ASSE P6 dx	Ritiro impalcato	-222	19	83	-590	252	-584
1/4 C7	Ritiro impalcato	-199	-29	63	-366	-545	-719
MEZZERIA C7	Ritiro impalcato	-53	-32	-40	218	-1168	450
3/4 C7	Ritiro impalcato	-17	26	-52	251	-733	378

Sollecitazioni sull'impalcato per azione del ritiro

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	ENV TERM(max)	3151	11	128	304	6222	1089
MEZZERIA C1	ENV TERM(max)	3168	13	10	76	5991	1267
3/4 C1	ENV TERM(max)	3159	36	87	216	5722	858
ASSE P1 sx	ENV TERM(max)	3142	178	66	940	8463	222
ASSE P1 dx	ENV TERM(max)	3138	52	235	678	8868	676
1/4 C2	ENV TERM(max)	3160	33	112	424	5766	2010
MEZZERIA C2	ENV TERM(max)	3172	18	8	185	5918	2911
3/4 C2	ENV TERM(max)	3156	17	101	50	5849	3359
ASSE P2 sx	ENV TERM(max)	3141	465	59	3152	9127	3071
ASSE P2 dx	ENV TERM(max)	3136	193	237	766	8941	5604
1/4 C3	ENV TERM(max)	3154	203	111	530	5832	1293
MEZZERIA C3	ENV TERM(max)	3162	222	10	188	5851	3251
3/4 C3	ENV TERM(max)	3143	244	99	142	5827	7577
ASSE P3 sx	ENV TERM(max)	2937	793	106	2701	8549	8280
ASSE P3 dx	ENV TERM(max)	2831	854	152	2412	8478	5026
1/4 C4	ENV TERM(max)	2175	114	73	592	6071	6546
MEZZERIA C4	ENV TERM(max)	1863	117	36	875	5411	6091
3/4 C4	ENV TERM(max)	2194	168	70	1560	5904	4974
ASSE P4 sx	ENV TERM(max)	2914	482	20	2963	8175	400
ASSE P4 dx	ENV TERM(max)	3012	78	146	1310	8181	2815
1/4 C5	ENV TERM(max)	3435	115	87	719	5890	3139
MEZZERIA C5	ENV TERM(max)	3607	96	26	160	5367	2907
3/4 C5	ENV TERM(max)	3795	129	45	1176	5995	2482
ASSE P5 sx	ENV TERM(max)	3596	704	222	3883	8092	1310
ASSE P5 dx	ENV TERM(max)	3541	85	118	1233	8109	2731
1/4 C6	ENV TERM(max)	3037	92	107	694	5885	3838
MEZZERIA C6	ENV TERM(max)	2188	87	79	154	5107	4136
3/4 C6	ENV TERM(max)	1407	156	167	271	6379	3432
ASSE P6 sx	ENV TERM(max)	1451	884	453	7082	9310	1647
ASSE P6 dx	ENV TERM(max)	1591	405	246	2130	10741	4000
1/4 C7	ENV TERM(max)	2043	661	215	2027	8924	1490
MEZZERIA C7	ENV TERM(max)	2660	212	243	260	6094	10978
3/4 C7	ENV TERM(max)	2656	487	264	983	4055	7042

Sollecitazioni sull'impalcato per azione della variazione termica – ENV MAX

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	ENV TRAFFICO(min)	-4064	-14	-97	-147	-1895	-892
MEZZERIA C1	ENV TRAFFICO(min)	-4074	-11	-5	-46	-2149	-1017
3/4 C1	ENV TRAFFICO(min)	-4080	-29	-109	-280	-1626	-688
ASSE P1 sx	ENV TRAFFICO(min)	-4075	-224	-105	-1167	-4468	-258
ASSE P1 dx	ENV TRAFFICO(min)	-4069	-63	-182	-531	-4725	-529
1/4 C2	ENV TRAFFICO(min)	-4078	-42	-87	-369	-1649	-1557
MEZZERIA C2	ENV TRAFFICO(min)	-4081	-22	-10	-231	-2275	-2270
3/4 C2	ENV TRAFFICO(min)	-4076	-16	-130	-202	-1711	-2657
ASSE P2 sx	ENV TRAFFICO(min)	-4076	-597	-36	-4023	-4921	-2461
ASSE P2 dx	ENV TRAFFICO(min)	-4068	-153	-184	-661	-4831	-4441
1/4 C3	ENV TRAFFICO(min)	-4070	-163	-88	-522	-1709	-1029
MEZZERIA C3	ENV TRAFFICO(min)	-4065	-177	-14	-257	-2073	-3981
3/4 C3	ENV TRAFFICO(min)	-4054	-193	-130	-273	-1589	-9431
ASSE P3 sx	ENV TRAFFICO(min)	-3752	-1015	-173	-2343	-4442	-10333
ASSE P3 dx	ENV TRAFFICO(min)	-3568	-1059	-120	-1837	-4261	-6172
1/4 C4	ENV TRAFFICO(min)	-2497	-100	-59	-469	-1975	-5167
MEZZERIA C4	ENV TRAFFICO(min)	-1817	-90	-47	-717	-1561	-4792
3/4 C4	ENV TRAFFICO(min)	-2082	-129	-103	-1293	-1648	-3939
ASSE P4 sx	ENV TRAFFICO(min)	-2572	-609	-29	-3743	-3186	-386
ASSE P4 dx	ENV TRAFFICO(min)	-2649	-68	-109	-1555	-3164	-2307
1/4 C5	ENV TRAFFICO(min)	-2970	-96	-59	-891	-1674	-2465
MEZZERIA C5	ENV TRAFFICO(min)	-3090	-73	-21	-133	-1542	-2263
3/4 C5	ENV TRAFFICO(min)	-3253	-97	-63	-974	-1881	-1969
ASSE P5 sx	ENV TRAFFICO(min)	-3111	-915	-143	-5007	-3284	-1654
ASSE P5 dx	ENV TRAFFICO(min)	-3065	-81	-100	-1469	-3560	-2239
1/4 C6	ENV TRAFFICO(min)	-2637	-81	-82	-866	-1754	-3060
MEZZERIA C6	ENV TRAFFICO(min)	-1926	-68	-72	-191	-1082	-3263
3/4 C6	ENV TRAFFICO(min)	-1347	-123	-168	-321	-1804	-2684
ASSE P6 sx	ENV TRAFFICO(min)	-1678	-1163	-597	-9110	-3767	-1915
ASSE P6 dx	ENV TRAFFICO(min)	-1873	-309	-107	-2459	-4005	-3118
1/4 C7	ENV TRAFFICO(min)	-2514	-521	-84	-2408	-3499	-1625
MEZZERIA C7	ENV TRAFFICO(min)	-3444	-272	-111	-241	-2566	-13504
3/4 C7	ENV TRAFFICO(min)	-3476	-597	-167	-872	-2102	-8632

Sollecitazioni sull'impalcato per azione della variazione termica – ENV MIN

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	COMB MAX	2109	53	365	3716	12636	2076
MEZZERIA C1	COMB MAX	2531	55	899	1893	25227	1558
3/4 C1	COMB MAX	2128	70	2028	3542	16392	1430
ASSE P1 sx	COMB MAX	1983	251	9688	3554	7672	1644
ASSE P1 dx	COMB MAX	2002	121	413	5612	14905	2176
1/4 C2	COMB MAX	2183	73	483	4029	16036	2171
MEZZERIA C2	COMB MAX	2595	63	1061	2230	27030	2518
3/4 C2	COMB MAX	2168	62	2146	3880	17705	3381
ASSE P2 sx	COMB MAX	1993	434	9383	5290	14968	4147
ASSE P2 dx	COMB MAX	2011	215	406	5697	15220	5795
1/4 C3	COMB MAX	2213	189	524	4089	17768	2166
MEZZERIA C3	COMB MAX	2578	197	1131	2379	27403	3795
3/4 C3	COMB MAX	2156	212	2222	4111	17437	8161
ASSE P3 sx	COMB MAX	2059	898	7469	5013	16429	8966
ASSE P3 dx	COMB MAX	2141	1133	494	7220	16197	6831
1/4 C4	COMB MAX	2341	249	708	4472	18304	7607
MEZZERIA C4	COMB MAX	2474	301	1157	3427	24791	7950
3/4 C4	COMB MAX	2082	418	2150	7315	18355	6508
ASSE P4 sx	COMB MAX	2306	494	7201	6393	13469	6110
ASSE P4 dx	COMB MAX	2369	443	423	6366	14988	7398
1/4 C5	COMB MAX	2927	266	675	4228	17990	5306
MEZZERIA C5	COMB MAX	3428	283	1163	2989	24780	6409
3/4 C5	COMB MAX	3100	399	2151	6987	17790	5029
ASSE P5 sx	COMB MAX	2799	625	8077	7111	13518	7348
ASSE P5 dx	COMB MAX	2765	502	294	7512	11655	8308
1/4 C6	COMB MAX	2760	264	561	4864	17454	5517
MEZZERIA C6	COMB MAX	2598	309	1091	3017	26197	6739
3/4 C6	COMB MAX	1912	465	2298	6304	17680	5587
ASSE P6 sx	COMB MAX	1898	735	4214	8686	16500	5705
ASSE P6 dx	COMB MAX	1913	534	392	6579	10797	7253
1/4 C7	COMB MAX	2001	685	376	5369	15343	3633
MEZZERIA C7	COMB MAX	2065	243	816	3272	23634	11424
3/4 C7	COMB MAX	2007	538	1297	4298	21056	7653

Sollecitazioni sull'impalcato in combinazione ENV TRAFFICO + RITIRO + 0.6TERMICA
– ENV MAX

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	COMB MIN	-2710	-46	-2121	-3631	-12140	-1505
MEZZERIA C1	COMB MIN	-2587	-48	-955	-2252	-3593	-1179
3/4 C1	COMB MIN	-2803	-55	-313	-3817	-12058	-1204
ASSE P1 sx	COMB MIN	-3170	-323	-10216	-4141	-60757	-2110
ASSE P1 dx	COMB MIN	-3283	-149	-3231	-6945	-63818	-2032
1/4 C2	COMB MIN	-2739	-79	-2068	-3999	-12808	-1908
MEZZERIA C2	COMB MIN	-2668	-68	-995	-2301	-6940	-2206
3/4 C2	COMB MIN	-2836	-56	-451	-3974	-13988	-3140
ASSE P2 sx	COMB MIN	-3191	-537	-9401	-5992	-62448	-4423
ASSE P2 dx	COMB MIN	-3263	-245	-3225	-6936	-63276	-5450
1/4 C3	COMB MIN	-2756	-194	-2058	-4076	-14219	-1791
MEZZERIA C3	COMB MIN	-2644	-206	-1000	-2345	-7269	-3462
3/4 C3	COMB MIN	-2869	-209	-478	-4108	-13965	-7983
ASSE P3 sx	COMB MIN	-3356	-886	-7812	-5743	-64485	-10266
ASSE P3 dx	COMB MIN	-3597	-1046	-3605	-10335	-62376	-8250
1/4 C4	COMB MIN	-2872	-381	-2122	-6243	-13486	-7031
MEZZERIA C4	COMB MIN	-1910	-294	-1107	-3184	-5417	-5483
3/4 C4	COMB MIN	-2422	-266	-589	-5283	-12878	-5289
ASSE P4 sx	COMB MIN	-3391	-636	-7661	-7431	-58194	-6994
ASSE P4 dx	COMB MIN	-3471	-401	-3438	-10033	-58404	-7756
1/4 C5	COMB MIN	-2913	-372	-2044	-6357	-12891	-4310
MEZZERIA C5	COMB MIN	-2697	-262	-1102	-2643	-7083	-3967
3/4 C5	COMB MIN	-3352	-253	-598	-4767	-13519	-4081
ASSE P5 sx	COMB MIN	-3837	-839	-7186	-7736	-59144	-7790
ASSE P5 dx	COMB MIN	-3851	-397	-3542	-9700	-60904	-7809
1/4 C6	COMB MIN	-2911	-359	-2113	-6033	-12942	-4635
MEZZERIA C6	COMB MIN	-2075	-242	-1123	-2534	-5689	-4607
3/4 C6	COMB MIN	-2666	-224	-675	-6050	-8387	-6879
ASSE P6 sx	COMB MIN	-3049	-914	-7901	-9546	-58907	-8816
ASSE P6 dx	COMB MIN	-3086	-503	-2679	-7831	-37523	-9475
1/4 C7	COMB MIN	-2942	-687	-2110	-5777	-26054	-6311
MEZZERIA C7	COMB MIN	-2569	-345	-1608	-2550	-19138	-11458
3/4 C7	COMB MIN	-2324	-518	-1171	-3381	-11983	-7407

Sollecitazioni sull'impalcato in combinazione ENV TRAFFICO + RITIRO + 0.6TERMICA
– ENV MIN

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	SISMA 1(max)	6928.79	1422.04	737.4	9726.69	3930.89	11931.74
MEZZERIA C1	SISMA 1(max)	7744	705	353	9113	6186	20560
3/4 C1	SISMA 1(max)	6790	601	769	8629	5017	28214
ASSE P1 sx	SISMA 1(max)	6987	2060	3233	21370	16720	23066
ASSE P1 dx	SISMA 1(max)	7028	2567	1194	11184	16490	31425
1/4 C2	SISMA 1(max)	6538	1038	788	11308	5820	19107
MEZZERIA C2	SISMA 1(max)	6884	715	495	11045	7021	27224
3/4 C2	SISMA 1(max)	5977	733	745	10812	7832	32730
ASSE P2 sx	SISMA 1(max)	6212	1637	4469	19274	17435	26271
ASSE P2 dx	SISMA 1(max)	6351	1769	1512	12762	19844	30282
1/4 C3	SISMA 1(max)	6701	916	758	13748	8241	22725
MEZZERIA C3	SISMA 1(max)	6156	861	773	13616	5957	18832
3/4 C3	SISMA 1(max)	5666	1295	765	13449	9000	26672
ASSE P3 sx	SISMA 1(max)	6186	2825	6455	14858	21314	33392
ASSE P3 dx	SISMA 1(max)	6369	3150	3237	12833	23091	26670
1/4 C4	SISMA 1(max)	12244	249	1090	7576	10471	7919
MEZZERIA C4	SISMA 1(max)	16107	160	760	6594	10674	7830
3/4 C4	SISMA 1(max)	14138	379	1766	13422	9234	13404
ASSE P4 sx	SISMA 1(max)	9676	867	7009	9259	50985	11844
ASSE P4 dx	SISMA 1(max)	9726	2828	5209	21412	53023	11859
1/4 C5	SISMA 1(max)	17618	406	1783	9467	9327	14908
MEZZERIA C5	SISMA 1(max)	22289	131	760	3757	13807	10698
3/4 C5	SISMA 1(max)	17379	324	1985	9320	10203	15511
ASSE P5 sx	SISMA 1(max)	9620	1068	12094	10821	51897	11690
ASSE P5 dx	SISMA 1(max)	10344	2385	4716	25583	52910	11538
1/4 C6	SISMA 1(max)	17730	435	1558	13738	11696	14708
MEZZERIA C6	SISMA 1(max)	18651	175	1041	6997	11142	10398
3/4 C6	SISMA 1(max)	14092	216	1308	7244	10611	12324
ASSE P6 sx	SISMA 1(max)	8689	2413	8062	22450	26046	10787
ASSE P6 dx	SISMA 1(max)	8304	1338	1871	23341	20740	8933
1/4 C7	SISMA 1(max)	7448	1378	1199	20800	13263	20493
MEZZERIA C7	SISMA 1(max)	6009	347	701	20112	13495	41697
3/4 C7	SISMA 1(max)	4271	1978	888	21683	9755	24106

Sollecitazioni sull'impalcato in condizioni sismiche – SLV SISMA 1 (max)

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	SISMA 2(max)	7761	972	1328	5573	6265	8170
MEZZERIA C1	SISMA 2(max)	9199	432	621	5245	10523	14020
3/4 C1	SISMA 2(max)	7999	447	1408	5175	7839	17272
ASSE P1 sx	SISMA 2(max)	8932	1346	5180	13245	29704	13748
ASSE P1 dx	SISMA 2(max)	8881	1609	1878	5949	28237	18751
1/4 C2	SISMA 2(max)	7485	623	1322	6036	9965	13908
MEZZERIA C2	SISMA 2(max)	8565	454	912	6041	9640	17401
3/4 C2	SISMA 2(max)	8368	553	1231	6066	11676	18657
ASSE P2 sx	SISMA 2(max)	8071	942	9107	11526	28591	16283
ASSE P2 dx	SISMA 2(max)	8131	1152	2364	7674	32076	18119
1/4 C3	SISMA 2(max)	7424	531	1342	7966	11701	16321
MEZZERIA C3	SISMA 2(max)	8197	549	1249	7838	9622	13231
3/4 C3	SISMA 2(max)	8338	961	1362	7756	14664	14753
ASSE P3 sx	SISMA 2(max)	6863	1792	14494	10121	38354	22454
ASSE P3 dx	SISMA 2(max)	7077	2296	2862	7577	29220	18311
1/4 C4	SISMA 2(max)	10324	164	1185	4794	14289	6494
MEZZERIA C4	SISMA 2(max)	12848	125	1240	4046	9003	6258
3/4 C4	SISMA 2(max)	13287	245	1456	9039	14538	9951
ASSE P4 sx	SISMA 2(max)	9048	590	14196	5800	45448	8036
ASSE P4 dx	SISMA 2(max)	8921	1841	3840	13997	44583	8514
1/4 C5	SISMA 2(max)	13131	291	1474	6193	13920	10022
MEZZERIA C5	SISMA 2(max)	14901	136	1173	2694	10814	6897
3/4 C5	SISMA 2(max)	12482	242	1647	6613	14075	10642
ASSE P5 sx	SISMA 2(max)	8510	745	19488	7945	48882	8537
ASSE P5 dx	SISMA 2(max)	10405	1609	3478	17746	49943	8307
1/4 C6	SISMA 2(max)	13613	296	1591	9768	15368	10365
MEZZERIA C6	SISMA 2(max)	13122	123	1190	4616	9538	7740
3/4 C6	SISMA 2(max)	11149	217	1284	6445	12848	8723
ASSE P6 sx	SISMA 2(max)	7178	1599	10239	15034	27550	8478
ASSE P6 dx	SISMA 2(max)	6488	973	1945	15912	21338	7659
1/4 C7	SISMA 2(max)	6146	1038	1368	13957	14904	15665
MEZZERIA C7	SISMA 2(max)	6002	290	692	13453	15254	31302
3/4 C7	SISMA 2(max)	4607	1484	962	14654	10566	18072

Sollecitazioni sull'impalcato in condizioni sismiche – SLV SISMA 2 (max)

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	SISMA 3(max)	4293	595	880	3740	5141	4945
MEZZERIA C1	SISMA 3(max)	5665	283	353	3411	7370	8722
3/4 C1	SISMA 3(max)	4553	268	910	3281	5906	11279
ASSE P1 sx	SISMA 3(max)	5852	822	2299	8470	21256	8917
ASSE P1 dx	SISMA 3(max)	5853	1035	1779	4165	21647	12013
1/4 C2	SISMA 3(max)	4724	405	946	4127	7145	8505
MEZZERIA C2	SISMA 3(max)	5887	296	446	4087	7905	11129
3/4 C2	SISMA 3(max)	4874	342	926	4149	7821	12454
ASSE P2 sx	SISMA 3(max)	5566	617	3639	7427	21774	10899
ASSE P2 dx	SISMA 3(max)	5622	730	1985	4948	23394	12219
1/4 C3	SISMA 3(max)	5168	367	947	5179	8060	9983
MEZZERIA C3	SISMA 3(max)	5687	367	612	5064	7502	8084
3/4 C3	SISMA 3(max)	5011	588	950	5025	8677	10408
ASSE P3 sx	SISMA 3(max)	5273	1187	5427	6177	24516	14052
ASSE P3 dx	SISMA 3(max)	5323	1395	2702	5783	22503	11262
1/4 C4	SISMA 3(max)	7060	129	980	3527	9626	4056
MEZZERIA C4	SISMA 3(max)	8392	87	601	2670	8484	3866
3/4 C4	SISMA 3(max)	7885	178	1157	5899	9056	5856
ASSE P4 sx	SISMA 3(max)	6356	352	5520	3843	32117	5544
ASSE P4 dx	SISMA 3(max)	6334	1131	3408	8816	33294	5643
1/4 C5	SISMA 3(max)	8528	185	1222	4047	9026	6058
MEZZERIA C5	SISMA 3(max)	10273	72	569	1563	9617	4397
3/4 C5	SISMA 3(max)	8444	151	1232	4184	9070	6476
ASSE P5 sx	SISMA 3(max)	6106	437	8713	4735	33054	5287
ASSE P5 dx	SISMA 3(max)	6683	962	3287	10770	33054	5202
1/4 C6	SISMA 3(max)	8801	194	1194	5920	10475	6184
MEZZERIA C6	SISMA 3(max)	8692	88	775	2862	8474	4735
3/4 C6	SISMA 3(max)	7489	134	933	3782	9916	5234
ASSE P6 sx	SISMA 3(max)	5019	956	6124	9127	19955	5284
ASSE P6 dx	SISMA 3(max)	4724	579	1958	9771	17164	4669
1/4 C7	SISMA 3(max)	4185	640	1281	8477	10605	9023
MEZZERIA C7	SISMA 3(max)	4176	189	845	7959	10655	18475
3/4 C7	SISMA 3(max)	3532	879	705	8654	8609	10811

Sollecitazioni sull'impalcato in condizioni sismiche – SLV SISMA 3 (max)

6.2.2 Sollecitazioni risultanti a quota spiccato pila

Si riportano a seguire le sollecitazioni agenti a quota spiccato pila per le pile P1-P6 in condizioni sismiche.

Si adottano le seguenti convenzioni:

F_x (kN) = Forza di taglio in direzione longitudinale

F_y (kN) = Forza di taglio in direzione trasversale

F_z (kN) = Azione assiale

M_x (kNm) = Momento flettente trasversale

M_y (kNm) = Momento flettente longitudinale

M_z (kNm) = Momento torcente

	Load	F _x (kN)	F _y (kN)	F _z (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)	M _z (kNm)
P1	P+SISMA 1 (max)	1062	6783	-27791	71900	95939	11434
	P+SISMA 2 (max)	1520	4812	-26958	50006	102339	9297
	P+SISMA 3 (max)	1006	2849	-27088	26805	96509	5231
	P+SISMA 1 (min)	-1062	-6816	-31171	-84185	61873	-10767
	P+SISMA 2 (min)	-1520	-4845	-32004	-62290	55473	-8630
	P+SISMA 3 (min)	-1006	-2882	-31874	-39089	61303	-4564
P2	P+SISMA 1 (max)	2754	5888	-37841	100733	31252	13062
	P+SISMA 2 (max)	5369	3977	-36674	69939	67838	9577
	P+SISMA 3 (max)	2337	2435	-36183	35964	25467	5644
	P+SISMA 1 (min)	-2754	-5872	-43831	-117725	-48135	-12119
	P+SISMA 2 (min)	-5369	-3961	-44997	-86931	-84722	-8634
	P+SISMA 3 (min)	-2337	-2418	-45489	-52957	-42351	-4701
P3	P+SISMA 1 (max)	2835	6755	-41146	144393	57715	8625
	P+SISMA 2 (max)	6625	4251	-40042	93434	132060	5513
	P+SISMA 3 (max)	2411	2650	-39370	51519	48770	3652
	P+SISMA 1 (min)	-2835	-6747	-48666	-161195	-54321	-7731
	P+SISMA 2 (min)	-6625	-4244	-49770	-110236	-128665	-4620
	P+SISMA 3 (min)	-2411	-2642	-50442	-68321	-45376	-2758
P4	P+SISMA 1 (max)	3010	6623	-33580	123482	59637	6117
	P+SISMA 2 (max)	6187	4223	-36295	77902	119744	4038
	P+SISMA 3 (max)	2428	2662	-36532	42957	44804	2839
	P+SISMA 1 (min)	-3010	-6657	-56119	-142118	-64644	-4925
	P+SISMA 2 (min)	-6187	-4257	-53405	-96538	-124750	-2846
	P+SISMA 3 (min)	-2428	-2696	-53167	-61593	-49811	-1647
P5	P+SISMA 1 (max)	4427	6403	-33490	111056	102816	4752
	P+SISMA 2 (max)	8340	4183	-37421	71353	185424	3479
	P+SISMA 3 (max)	3318	2619	-37225	39028	79321	2322
	P+SISMA 1 (min)	-4427	-6361	-60856	-126892	-82124	-3535
	P+SISMA 2 (min)	-8340	-4141	-56926	-87189	-164732	-2261
	P+SISMA 3 (min)	-3318	-2577	-57121	-54864	-58630	-1105
P6	P+SISMA 1 (max)	4506	4380	-33663	63092	23180	6697
	P+SISMA 2 (max)	5692	3104	-35229	41697	47467	4814
	P+SISMA 3 (max)	3364	1853	-35568	22508	1169	3024
	P+SISMA 1 (min)	-4506	-4401	-47357	-73572	-141746	-5774
	P+SISMA 2 (min)	-5692	-3125	-45791	-52178	-166033	-3892
	P+SISMA 3 (min)	-3364	-1874	-45453	-32989	-119734	-2102

Sollecitazioni a quota spiccato pila in condizioni sismiche – PP+SISMA SLV

6.2.3 Azioni sugli appoggi

Si riportano nelle seguenti tabelle le azioni di inviluppo massime e minime sugli appoggi, in condizioni statiche SLU e sismiche. Per completezza si riportano anche le azioni in condizioni di carico quasi permanente e in condizioni di esercizio SLE rara.

Legenda tabelle:

PILA N numero pila

I appoggio lato interno curva (posizione appoggio in senso trasversale)

C appoggio centrale (posizione appoggio in senso trasversale)

E appoggio lato esterno curva

BA lato Bardonecchia (posizione appoggio in senso longitudinale)

TO lato Torino (posizione appoggio in senso longitudinale)

Si adotta la seguente convenzione: le azioni assiali di segno negativo sono di compressione, quelle di segno positivo di trazione.

Per ogni pila si dispongono meccanismi antisollevamento che saranno trattati nelle relazioni successive.

AZIONI SUGLI APPOGGI - ALLINEAMENTO ESTERNO CURVA (KV) - lato allargamento DISCESA															
AZIONI VERTICALI															
VALORI CARATTERISTICI	SP 3(1) E	SP 3(2) E	PILA 7		PILA 8		PILA 9 - IP2		PILA 10 - IP3		PILA 11 - IP4		PILA 12 - IP5		SP 4-E
	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	
Peso proprio cap	-2.359	7.817	3.185	2.870	2.787	3.235	3.391	3.385	3.337	3.215	2.525	4.210	8.218	-1.678	1.310
Coazione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permanenti	-850	1.129	637	388	537	518	446	872	774	651	493	986	1.875	-1.235	339
Accidentali max	1.506	3.157	4.164	4.333	4.610	4.776	4.358	3.758	3.099	3.229	3.098	3.172	2.904	2.308	1.791
Accidentali min	-1.960	-891	-3.193	-3.480	-3.697	-3.769	-3.003	-2.970	-2.415	-2.496	-2.429	-2.276	-1.031	-2.670	-639
Folla eccentrica esterno max	0	3	3	5	45	14	80	254	316	315	310	348	303	152	18
Folla eccentrica esterno min	-1	-9	-9	-4	-13	-41	-164	-125	-225	-256	-260	-220	-92	-409	-35
Folla centrata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento impalcato Scarico max	75	390	285	257	254	283	178	157	133	130	108	99	73	63	34
Vento impalcato Scarico min	-75	-390	-285	-257	-254	-283	-178	-157	-133	-130	-108	-99	-73	-63	-34
Vento impalcato Carico max	167	866	634	570	564	629	395	348	296	289	240	220	163	141	76
Vento impalcato Carico min	-167	-866	-634	-570	-564	-629	-395	-348	-296	-289	-240	-220	-163	-141	-76
Temperatura max impalcato discesa	0	3	5	4	33	35	238	154	268	286	368	438	514	702	24
Temperatura min impalcato discesa	0	-3	-5	-4	-33	-35	-238	-154	-268	-286	-368	-438	-514	-702	-24
Ritiro impalcato discesa	0	-8	-12	12	84	-80	-367	534	515	13	-34	636	760	-472	0
Sisma SLV max	1.783	2.673	3.057	1.676	1.637	2.674	6.253	6.639	11.498	12.029	12.206	12.197	6.119	4.525	2.023
Sisma SLV min	-1.709	-2.602	-3.098	-1.548	-1.740	-2.833	-6.173	-6.487	-11.372	-11.877	-12.493	-12.472	-5.909	-4.405	-1.897
Sisma SLD max	738	1.103	1.258	690	672	1.093	2.548	2.716	4.711	4.925	4.999	4.987	2.510	1.858	842
Sisma SLD min	-710	-1.067	-1.266	-640	-711	-1.156	-2.524	-2.658	-4.649	-4.864	-5.109	-5.098	-2.423	-1.823	-784
COMBINAZIONI SLU / SLE	SP 3(1) E	SP 3(2) E	PILA 7		PILA 8		PILA 9 - IP2		PILA 10 - IP3		PILA 11 - IP4		PILA 12 - IP5		SP 4-E
	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	
STR (schema 1) max	-1.026	17.286	11.443	10.843	11.484	12.122	11.398	12.359	11.354	10.583	9.196	13.191	19.665	568	4.805
STR (schema 1) min	-7.257	6.940	-1.089	-1.949	-2.132	-2.078	-1.406	189	603	-302	-1.134	1.949	8.820	-9.473	653
STR (vento) max	-1.434	16.739	10.417	9.721	10.252	10.883	10.137	11.214	10.379	9.560	8.190	12.135	18.680	-177	4.240
STR (vento) min	-6.696	6.724	-389	-1.115	-1.218	-1.169	-574	1.024	1.316	453	-370	2.659	9.101	-8.519	835
STR (frenamento)	-2.785	16.220	10.037	9.379	9.913	10.505	9.900	11.005	10.201	9.387	8.046	12.003	18.583	-1.467	4.194
STR (temperatura max)	-1.534	16.221	10.039	9.381	9.929	10.522	10.014	11.079	10.330	9.524	8.222	12.213	18.829	75	4.206
STR (temperatura min)	-6.595	7.242	-11	-275	-896	-808	-451	1.159	1.365	489	-403	2.581	8.952	-8.771	869
STR (sisma SLV)	-1.426	11.613	6.870	4.948	5.062	6.365	9.842	11.507	16.258	16.051	15.374	18.248	17.229	1.491	3.684
STR (sisma SLV) min	-4.918	6.335	710	1.720	1.652	823	-2.822	-1.773	-6.880	-8.141	-9.693	-6.859	4.687	-8.141	-260
SLE Combinazione Rara (schema 1) max	-1.603	12.619	8.360	7.952	8.421	8.861	8.288	9.104	8.379	7.768	6.757	9.747	14.466	-419	3.518
SLE Combinazione Rara (schema 1) min	-5.270	7.517	225	-558	-660	-535	-77	1.395	1.648	782	-70	2.941	9.324	-6.970	915
SLE Combinazione Rara (vento) max	-1.913	12.176	7.572	7.096	7.483	7.916	7.336	8.240	7.644	6.998	6.001	8.955	13.730	-978	3.096
SLE Combinazione Rara (vento) min	-4.847	7.395	772	85	42	166	557	2.029	2.189	1.354	506	3.477	9.539	-6.256	1.053
SLE Combinazione Rara (temp) max	-1.979	11.831	7.321	6.870	7.271	7.678	7.274	8.163	7.633	6.996	6.052	9.042	13.870	-753	3.075
SLE Combinazione Rara (temp) min	-4.780	7.740	1.023	311	254	403	620	2.107	2.200	1.356	455	3.390	9.399	-6.481	1.074
SLE Combinazione Frequente max	-2.046	11.483	7.065	6.640	7.032	7.412	7.020	7.962	7.407	6.766	5.809	8.779	13.599	-1.091	3.035
SLE Combinazione Frequente min	-4.713	8.088	1.279	541	493	669	873	2.308	2.426	1.586	698	3.653	9.670	-6.144	1.114
SLE Combinazione QP max	-3.209	8.940	3.813	3.272	3.425	3.691	3.589	4.868	4.760	4.022	3.168	6.051	11.110	-3.034	1.661
SLE Combinazione QP min	-3.209	8.937	3.808	3.268	3.392	3.656	3.351	4.714	4.492	3.736	2.800	5.613	10.596	-3.736	1.637
SLE (sisma SLD)	-2.471	10.043	5.071	3.962	4.097	4.784	6.137	7.584	9.471	8.947	8.167	11.038	13.620	-1.176	2.503
SLE (sisma SLD) min	-3.919	7.870	2.542	2.628	2.681	2.500	827	2.056	-157	-1.128	-2.309	515	8.173	-5.559	853
COMBINAZIONI VALIDE PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE BARRE	SP 3(1) E	SP 3(2) E	PILA 7		PILA 8		PILA 9 - IP2		PILA 10 - IP3		PILA 11 - IP4		PILA 12 - IP5		SP 4-E
	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	
SLE Tiro barre	-3.209	8.938	3.810	3.270	3.408	3.673	3.470	4.791	4.626	3.879	2.984	5.832	10.853	-3.385	1.649
SLE Permanenti + tiro	0	0	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	5.394	5.394	0
SLE Permanenti + tiro	-3.209	8.938	6.894	6.354	6.492	6.757	6.554	7.875	7.710	6.963	6.068	8.916	16.247	2.009	1.649
SLE Rara Comb. solo Accidentali max	1.606	3.681	4.550	4.682	5.013	5.188	4.818	4.313	3.753	3.889	3.773	3.915	3.613	2.966	1.869
SLE Rara Comb. solo Accidentali min	-2.061	-1.543	-3.585	-3.828	-4.068	-4.208	-3.547	-3.396	-2.978	-3.097	-3.054	-2.891	-1.529	-3.585	-734
SLE Max Compressione senza sisma	-1.603	12.619	11.444	11.036	11.505	11.945	11.372	12.188	11.463	10.852	9.841	12.831	19.860	4.975	3.518
SLE Min Compressione senza sisma	-5.270	7.395	3.308	2.525	2.424	2.548	3.007	4.479	4.731	3.866	3.014	6.025	14.718	-1.576	915
SLD Max Compressione con sisma	-2.471	10.041	8.152	7.044	7.164	7.850	9.102	10.591	12.421	11.888	11.067	13.903	18.757	3.867	2.491
SLD Min Compressione con sisma	-3.919	7.871	5.628	5.714	5.781	5.601	4.030	5.217	3.061	2.099	959	3.818	13.824	186	865
SLU Max Compressione senza sisma	-1.026	17.286	14.527	13.927	14.568	15.206	14.482	15.443	14.437	13.667	12.280	16.275	25.059	5.962	4.805
SLU Max Compressione con sisma	-1.426	11.613	9.953	8.032	8.145	9.448	12.926	14.591	19.342	19.135	18.458	21.332	22.623	6.885	3.684

Adeguamento Viadotto Clarea - Relazione di calcolo strutture esistenti

AZIONI SUGLI A PPOGGI - ALLINEAMENTO CENTRALE (KN)															
AZIONI VERTICALI															
VALORI CARATTERISTICI	SP 3(1) C	SP 3(2) C	PILA 7		PILA 8		PILA 9 - IP2		PILA 10 - IP3		PILA 11 - IP4		PILA 12 - IP5		SP 4-C
			C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	
Peso proprio cap	0	9.781	4.638	3.749	3.908	4.391	4.163	4.165	4.209	4.070	3.399	5.075	8.490	-1.206	0
Coazione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permanenti	0	1.516	980	559	741	751	597	916	827	700	560	1.014	1.922	-767	0
Accidentali max	0	2.199	3.931	3.781	4.031	4.101	3.771	3.538	3.042	3.054	2.899	2.999	2.866	1.674	0
Accidentali min	0	-263	-2.771	-3.018	-3.154	-3.092	-2.571	-2.751	-2.116	-2.091	-2.060	-1.909	-1.007	-1.777	0
Folla eccentrica esterno max	0	1	3	4	33	15	73	178	242	234	226	255	235	89	0
Folla eccentrica esterno min	0	0	-3	-3	-13	-39	-172	-91	-226	-251	-256	-218	-85	-263	0
Folla centrata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento impalcato Scarico max	0	2	6	5	3	5	4	23	14	10	7	11	7	2	0
Vento impalcato Scarico min	0	-2	-6	-5	-3	-5	-4	-23	-14	-10	-7	-11	-7	-2	0
Vento impalcato Carico max	0	5	14	11	7	11	9	52	31	23	16	24	15	4	0
Vento impalcato Carico min	0	-5	-14	-11	-7	-11	-9	-52	-31	-23	-16	-24	-15	-4	0
Temperatura max impalcato discesa	0	0	3	3	24	29	149	149	263	250	339	380	425	450	0
Temperatura min impalcato discesa	0	0	-3	-3	-24	-29	-149	-149	-263	-250	-339	-380	-425	-450	0
Ritiro impalcato discesa	0	0	-8	10	66	-79	-366	407	297	-174	-232	375	544	-475	0
Sisma SLV max	0	518	973	1.050	949	939	1.803	2.120	3.044	3.037	3.024	3.207	1.797	973	0
Sisma SLV min	0	-508	-969	-1.065	-964	-940	-1.759	-2.015	-2.956	-3.115	-3.100	-3.317	-1.790	-934	0
Sisma SLD max	0	218	402	433	389	385	733	865	1.247	1.245	1.238	1.313	733	401	0
Sisma SLD min	0	-213	-397	-439	-396	-386	-722	-824	-1.214	-1.279	-1.268	-1.356	-735	-386	0
COMBINAZIONI SLU / SLE	SP 3(1) C	SP 3(2) C	PILA 7		PILA 8		PILA 9 - IP2		PILA 10 - IP3		PILA 11 - IP4		PILA 12 - IP5		SP 4-C
			C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	
STR (schema 1) max	0	18.453	13.049	11.033	11.976	12.563	11.454	12.656	11.930	11.010	9.674	13.510	19.503	260	0
STR (schema 1) min	0	10.937	1.849	228	416	790	502	1.497	1.954	1.199	296	3.297	9.162	-6.430	0
STR (vento) max	0	17.713	11.730	9.763	10.609	11.180	10.162	11.433	10.840	9.914	8.629	12.427	18.466	-333	0
STR (vento) min	0	11.023	2.777	1.241	1.481	1.840	1.423	2.425	2.726	1.975	1.068	4.001	9.522	-5.744	0
STR (frenamento)	0	17.710	11.721	9.756	10.605	11.174	10.157	11.402	10.821	9.900	8.619	12.412	18.457	-1.141	0
STR (temperatura max)	0	17.710	11.723	9.757	10.616	11.188	10.229	11.473	10.948	10.020	8.782	12.595	18.661	-119	0
STR (temperatura min)	0	11.026	2.784	1.246	1.473	1.832	1.357	2.385	2.618	1.869	914	3.833	9.327	-5.958	0
STR (sisma SLV)	0	11.815	6.585	5.370	5.676	6.017	6.272	7.683	8.509	7.758	6.921	9.861	12.966	-1.250	0
STR (sisma SLV) min	0	10.789	4.640	3.252	3.739	4.109	2.561	3.399	2.246	1.356	458	2.957	8.954	-3.607	0
SLE Combinazione Rara (schema 1) max	0	13.500	9.554	8.111	8.798	9.203	8.333	9.325	8.793	8.048	7.065	9.960	14.321	-413	0
SLE Combinazione Rara (schema 1) min	0	11.031	2.826	1.289	1.529	1.908	1.556	2.525	2.815	2.090	1.198	4.095	9.600	-4.760	0
SLE Combinazione Rara (vento) max	0	12.952	8.576	7.170	7.784	8.178	7.375	8.416	7.985	7.235	6.290	9.157	13.552	-852	0
SLE Combinazione Rara (vento) min	0	11.095	3.514	2.039	2.318	2.686	2.238	3.215	3.388	2.667	1.771	4.617	9.867	-4.252	0
SLE Combinazione Rara (temp) max	0	12.950	8.572	7.166	7.791	8.186	7.431	8.455	8.078	7.326	6.419	9.299	13.716	-673	0
SLE Combinazione Rara (temp) min	0	11.097	3.518	2.043	2.312	2.679	2.182	3.176	3.295	2.576	1.641	4.474	9.703	-4.430	0
SLE Combinazione Frequente max	0	12.948	8.565	7.161	7.779	8.170	7.368	8.375	7.960	7.217	6.277	9.137	13.540	-855	0
SLE Combinazione Frequente min	0	11.099	3.525	2.048	2.324	2.695	2.246	3.257	3.413	2.685	1.783	4.636	9.879	-4.249	0
SLE Combinazione QP max	0	11.297	5.612	4.320	4.727	5.078	4.469	5.563	5.465	4.721	3.897	6.654	11.169	-2.223	0
SLE Combinazione QP min	0	11.297	5.609	4.317	4.703	5.049	4.320	5.414	5.202	4.471	3.558	6.274	10.744	-2.673	0
SLE (sisma SLD)	0	11.515	6.014	4.753	5.116	5.463	5.202	6.428	6.712	5.966	5.135	7.967	11.902	-1.822	0
SLE (sisma SLD) min	0	11.084	5.212	3.758	4.307	4.663	3.598	4.590	3.988	3.192	2.290	4.918	10.009	-3.059	0
COMBINAZIONI VALIDE PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE BARRE	SP 3(1) C	SP 3(2) C	PILA 7		PILA 8		PILA 9 - IP2		PILA 10 - IP3		PILA 11 - IP4		PILA 12 - IP5		SP 4-C
			C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	
SLE Rara Combinazione Permanenti	0	11.297	5.610	4.318	4.715	5.063	4.394	5.488	5.333	4.596	3.727	6.464	10.956	-2.448	0
SLE Tiro barre	0	0	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	5.394	5.394	0
SLE Permanenti + tiro	0	11.297	8.694	7.402	7.799	8.147	7.478	8.572	8.417	7.680	6.811	9.548	16.350	2.946	0
SLE Rara Comb. solo Accidentali max	0	2.203	3.944	3.793	4.083	4.140	3.939	3.837	3.460	3.452	3.338	3.496	3.365	2.035	0
SLE Rara Comb. solo Accidentali min	0	-266	-2.784	-3.029	-3.186	-3.155	-2.838	-2.963	-2.518	-2.506	-2.529	-2.369	-1.356	-2.312	0
SLE Max Compressione senza sisma	0	13.500	12.638	11.195	11.881	12.287	11.417	12.408	11.877	11.132	10.149	13.044	19.715	4.981	0
SLE Min Compressione senza sisma	0	11.031	5.910	4.372	4.613	4.992	4.640	5.609	5.898	5.174	4.282	7.178	14.994	633	0
SLD Max Compressione con sisma	0	11.515	9.096	7.835	8.188	8.532	8.211	9.437	9.664	8.925	8.049	10.861	17.083	3.347	0
SLD Min Compressione con sisma	0	11.084	8.297	6.963	7.403	7.761	6.756	7.748	7.203	6.401	5.543	8.192	15.615	2.560	0
SLU Max Compressione senza sisma	0	18.453	16.133	14.117	15.060	15.647	14.538	15.740	15.014	14.094	12.758	16.594	24.897	5.654	0
SLU Max Compressione con sisma	0	11.815	9.668	8.453	8.760	9.100	9.355	10.766	11.592	10.842	10.004	12.945	18.359	4.144	0

Adeguamento Viadotto Clarea - Relazione di calcolo strutture esistenti

AZIONI SUGLI APPOGGI - ALLINEAMENTO INTERNO CURVA (K0)															
AZIONI VERTICALI															
VALORI CARATTERISTICI	SP 3(1) I	SP 3(2) I	PILA 7		PILA 8		PILA 9 - IP2		PILA 10 - IP3		PILA 11 - IP4		PILA 12 - IP5		SP 4-I
			I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	
Peso proprio cap	-835	11.741	6.094	4.624	5.029	5.550	4.933	4.944	5.084	4.929	4.274	5.946	8.770	-640	1.354
Coazione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permanenti	-617	1.901	1.326	729	944	984	749	959	881	749	628	1.044	1.971	-206	177
Accidentali max	1.424	3.935	4.983	4.480	4.713	4.722	4.317	4.235	3.871	3.776	3.675	3.772	3.843	1.880	1.674
Accidentali min	-1.431	-701	-3.113	-3.216	-3.279	-3.182	-2.640	-3.017	-2.227	-2.118	-2.144	-2.019	-1.320	-1.446	-393
Folla eccentrica esterno max	1	11	9	3	24	17	71	106	170	155	147	170	176	30	3
Folla eccentrica esterno min	-2	-3	-3	-4	-14	-38	-185	-60	-227	-247	-257	-223	-85	-120	-18
Folla centrata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento impalcato Scarico max	84	385	273	266	261	273	186	203	161	151	122	121	87	67	46
Vento impalcato Scarico min	-84	-385	-273	-266	-261	-273	-186	-203	-161	-151	-122	-121	-87	-67	-46
Vento impalcato Carico max	187	855	607	591	579	607	413	451	357	335	272	269	193	149	103
Vento impalcato Carico min	-187	-855	-607	-591	-579	-607	-413	-451	-357	-335	-272	-269	-193	-149	-103
Temperatura max impalcato discesa	0	3	1	2	15	22	61	145	257	214	308	322	336	98	96
Temperatura min impalcato discesa	0	-3	-1	-2	-15	-22	-61	-145	-257	-214	-308	-322	-336	-98	-96
Ritiro impalcato discesa	0	7	-4	9	47	-77	-365	279	79	-361	-429	112	328	-376	0
Sisma SLV max	1.768	2.612	2.095	2.668	2.392	2.129	3.075	3.547	5.718	5.909	6.397	5.991	2.646	2.686	1.596
Sisma SLV min	-1.794	-2.726	-2.137	-2.576	-2.474	-2.040	-3.106	-3.225	-5.755	-6.279	-6.379	-5.881	-2.805	-2.710	-1.804
Sisma SLD max	728	1.081	856	1.096	977	872	1.262	1.452	2.340	2.425	2.613	2.448	1.087	1.124	788
Sisma SLD min	-743	-1.124	-873	-1.057	-1.013	-835	-1.272	-1.315	-2.359	-2.570	-2.614	-2.404	-1.154	-1.105	-840
COMBINAZIONI SLU / SLE	SP 3(1) I	SP 3(2) I	PILA 7		PILA 8		PILA 9 - IP2		PILA 10 - IP3		PILA 11 - IP4		PILA 12 - IP5		SP 4-I
			I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	
STR (schema 1) max	640	24.809	17.498	13.932	15.188	15.851	13.757	14.818	14.241	13.179	11.909	15.523	21.031	1.561	4.519
STR (schema 1) min	-4.156	11.927	2.662	482	1.043	1.532	1.015	1.518	2.225	1.596	679	3.601	8.757	-3.943	814
STR (vento) max	271	23.990	16.178	12.774	13.937	14.616	12.524	13.624	13.092	12.053	10.782	14.354	19.790	1.006	4.015
STR (vento) min	-3.784	11.652	3.349	1.214	1.807	2.255	1.720	2.286	2.839	2.194	1.326	4.197	9.115	-3.504	891
STR (frenamento)	-442	23.477	15.813	12.419	13.590	14.252	12.277	13.353	12.878	11.852	10.619	14.193	19.674	590	3.953
STR (temperatura max)	159	23.479	15.814	12.420	13.597	14.262	12.306	13.423	13.001	11.955	10.767	14.347	19.836	964	3.999
STR (temperatura min)	-3.672	12.163	3.713	1.567	2.147	2.609	1.939	2.487	2.930	2.292	1.342	4.203	9.070	-3.461	907
STR (sisma SLV)	316	16.263	9.512	8.031	8.420	8.597	8.423	9.802	11.891	11.333	11.024	13.254	13.883	1.513	3.175
STR (sisma SLV) min	-3.246	10.922	5.279	2.785	3.539	4.406	2.181	2.885	161	-1.069	-2.060	1.060	8.096	-3.981	-321
SLE Combinazione Rara (schema 1) max	85	18.110	12.773	10.201	11.113	11.573	9.989	10.881	10.453	9.577	8.643	11.399	15.405	836	3.327
SLE Combinazione Rara (schema 1) min	-2.997	12.430	3.935	1.786	2.371	2.860	2.208	2.747	3.222	2.623	1.724	4.505	9.347	-2.936	1.001
SLE Combinazione Rara (vento) max	-196	17.465	11.768	9.316	10.161	10.631	9.058	9.976	9.586	8.729	7.796	10.521	14.478	418	2.949
SLE Combinazione Rara (vento) min	-2.714	12.264	4.471	2.355	2.962	3.422	2.749	3.336	3.692	3.080	2.215	4.958	9.621	-2.604	1.062
SLE Combinazione Rara (temp) max	-271	17.125	11.525	9.081	9.935	10.397	8.917	9.853	9.546	8.680	7.811	10.542	14.535	398	2.947
SLE Combinazione Rara (temp) min	-2.639	12.605	4.714	2.590	3.188	3.656	2.889	3.459	3.732	3.128	2.201	4.937	9.563	-2.584	1.065
SLE Combinazione Frequente max	-346	16.781	11.282	8.844	9.698	10.146	8.727	9.615	9.300	8.461	7.579	10.306	14.323	299	2.867
SLE Combinazione Frequente min	-2.564	12.948	4.957	2.828	3.425	3.907	3.079	3.697	3.978	3.348	2.433	5.174	9.775	-2.485	1.145
SLE Combinazione QP max	-1.452	13.651	7.417	5.363	6.028	6.468	5.348	6.255	6.173	5.424	4.627	7.263	11.237	-1.173	1.579
SLE Combinazione QP min	-1.452	13.648	7.416	5.361	6.013	6.446	5.287	6.110	5.916	5.210	4.319	6.941	10.901	-1.271	1.483
SLE (sisma SLD)	-724	14.732	8.273	6.459	7.005	7.340	6.610	7.707	8.513	7.849	7.240	9.711	12.324	-49	2.367
SLE (sisma SLD) min	-2.195	12.524	6.543	4.304	5.000	5.611	4.015	4.795	3.557	2.640	1.705	4.537	9.747	-2.376	643
COMBINAZIONI VALIDE PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE BARRE	SP 3(1) I	SP 3(2) I	PILA 7		PILA 8		PILA 9 - IP2		PILA 10 - IP3		PILA 11 - IP4		PILA 12 - IP5		SP 4-I
			I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	
SLE Rara Combinazione Permanenti	-1.452	13.649	7.416	5.362	6.020	6.457	5.317	6.182	6.044	5.317	4.473	7.102	11.069	-1.222	1.531
SLE Tiro barre	0	0	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	0
SLE Permanenti + tiro	-1.452	13.649	10.500	8.446	9.104	9.541	8.401	9.266	9.128	8.401	7.557	10.186	16.463	4.172	1.531
SLE Rara Comb. solo Accidentali max	1.537	4.461	5.357	4.839	5.093	5.116	4.672	4.699	4.409	4.260	4.170	4.297	4.336	2.058	1.796
SLE Rara Comb. solo Accidentali min	-1.545	-1.385	-3.481	-3.576	-3.649	-3.597	-3.109	-3.435	-2.822	-2.694	-2.749	-2.597	-1.722	-1.714	-530
SLE Max Compressione senza sisma	85	18.110	15.857	13.285	14.197	14.657	13.073	13.964	13.537	12.661	11.727	14.482	20.799	6.230	3.327
SLE Min Compressione senza sisma	-2.997	12.264	7.019	4.870	5.454	5.943	5.291	5.831	6.305	5.706	4.808	7.589	14.740	2.458	1.001
SLE Max Compressione con sisma	-724	14.730	11.356	9.542	10.081	10.413	9.663	10.718	11.468	10.826	10.170	12.634	17.550	5.296	2.319
SLE Min Compressione con sisma	-2.195	12.525	9.627	7.389	8.091	8.706	7.129	7.951	6.769	5.831	4.943	7.782	15.309	3.067	691
SLU Max Compressione senza sisma	640	24.809	20.582	17.016	18.272	18.935	16.841	17.902	17.325	16.263	14.993	18.607	26.425	6.955	4.519
SLU Max Compressione con sisma	316	16.263	12.595	11.115	11.503	11.681	11.506	12.885	14.974	14.417	14.108	16.338	19.277	6.907	3.175

6.3 Salita

6.3.1 Sollecitazioni risultanti sull'impalcato

Si riportano nel seguito le sollecitazioni agenti sull'impalcato in condizioni sismiche e in condizioni statiche allo SLE, in corrispondenza delle tre sezioni tipologiche maggiormente sollecitate:

- Cassone in mezzeria campata;
- Cassone ai quarti campata;
- Cassone su pila (in corrispondenza asse lame)

per ciascuna delle 7 campate costituenti l'impalcato, numerate a partire dalla spalla SP1.

Si adottano le seguenti convenzioni, con riferimento alla **Figura 6**:

F_x (kN) = Azione assiale

F_y (kN) = Forza di taglio lungo asse y (in direzione orizzontale)

F_z (kN) = Forza di taglio lungo asse z (in direzione verticale)

M_x (kNm) = Momento torcente

M_y (kNm) = Momento flettente attorno all'asse y (orizzontale)

M_z (kNm) = Momento flettente attorno all'asse z (verticale)

Le componenti orizzontali X e Y del sisma sono state orientate secondo 2 angoli rispettivamente pari a 20° e 110° rispetto al riferimento globale. Tali assi sono rappresentativi dell'angolo formato dalla corda che collega l'estremità del viadotto lato Torino alla spalla fissa del Viadotto Clarea, lato Bardonecchia.

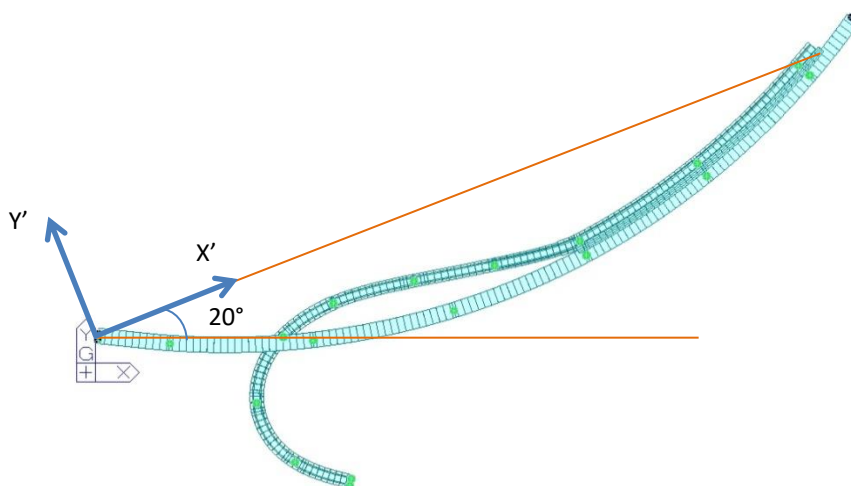


Figura 8 – Direzione degli assi di incidenza del sisma rispetto al Viadotto di ingresso

Le due componenti orizzontali e la componente verticale sono state sommate secondo le seguenti tre combinazioni, che tengono conto della non contemporanea concomitanza del valore massimo dell'azione sismica nelle tre direzioni principali:

	$A_{Ex'}$	$A_{Ey'}$	$A_{Ez'}$
SISMA 1	± 0.30	± 1.00	± 0.30
SISMA 2	± 1.00	± 0.30	± 0.30
SISMA 3	± 0.30	± 0.30	± 1.00

Per il calcolo delle sollecitazioni lungo il fusto della pila e in fondazione è stato adottato, conformemente alla normativa, lo spettro corrispondente allo SLV.

Per ulteriori dettagli si rimanda alle relazioni di calcolo “Allargamento Viadotto Clarea – Salita 104C_C16166_NV02_W_6_E_CL_OC_06010/06000”.

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	PP+PERM	7	-7	-344	-602	20983	58
MEZZERIA C1	PP+PERM	-152	-7	2654	-603	7399	127
3/4 C1	PP+PERM	-412	-7	6042	-402	-44359	214
ASSE P1 sx	PP+PERM	-415	-84	18122	-1342	-139710	285
ASSE P1 dx	PP+PERM	-465	10	-12842	-1826	-214897	712
1/4 C2	PP+PERM	-32	10	-5474	1365	203	395
MEZZERIA C2	PP+PERM	-14	11	324	-773	60391	129
3/4 C2	PP+PERM	-351	11	6113	-1934	-15328	-216
ASSE P2 sx	PP+PERM	92	-114	-2741	-1282	-246442	-423
ASSE P2 dx	PP+PERM	-449	3	-13235	-2613	-239187	163
1/4 C3	PP+PERM	-20	3	-5866	1426	-14678	-2
MEZZERIA C3	PP+PERM	-2	3	-67	-288	54914	-83
3/4 C3	PP+PERM	-332	4	5722	-1454	-11401	-240
ASSE P3 sx	PP+PERM	4	-113	-309	-1089	-232909	-275
ASSE P3 dx	PP+PERM	-400	0	-13184	-2364	-235425	268
1/4 C4	PP+PERM	1	0	-5813	1533	-12130	200
MEZZERIA C4	PP+PERM	-3	0	-14	-270	56191	189
3/4 C4	PP+PERM	-355	0	5775	-1467	-11412	102
ASSE P4 sx	PP+PERM	33	-144	-1331	-1150	-234400	141
ASSE P4 dx	PP+PERM	-356	17	-13101	-2334	-232985	807
1/4 C5	PP+PERM	20	18	-5728	1495	-11695	329
MEZZERIA C5	PP+PERM	-4	18	72	-268	54578	-110
3/4 C5	PP+PERM	-377	18	5860	-1320	-15082	-612
ASSE P5 sx	PP+PERM	-53	-149	1752	-1140	-239978	-999
ASSE P5 dx	PP+PERM	-322	-3	-13632	-2237	-250936	-321
1/4 C6	PP+PERM	44	-3	-6257	2077	-16881	-286
MEZZERIA C6	PP+PERM	16	-3	-456	213	62104	-221
3/4 C6	PP+PERM	-359	-3	5332	-1523	5114	-260
ASSE P6 sx	PP+PERM	496	-116	-14696	-475	-208530	-112
ASSE P6 dx	PP+PERM	-227	8	-10317	-790	-153781	384
1/4 C7	PP+PERM	-62	8	-6333	803	-54506	267
MEZZERIA C7	PP+PERM	26	8	-2940	1296	669	195
3/4 C7	PP+PERM	-1	8	59	1034	17670	113

Sollecitazioni sull'impalcato per peso proprio e permanenti

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	ENV TRAFFICO(max)	44	33	751	2615	14349	404
MEZZERIA C1	ENV TRAFFICO(max)	33	33	1321	1877	15613	744
3/4 C1	ENV TRAFFICO(max)	19	33	1919	2699	8283	1099
ASSE P1 sx	ENV TRAFFICO(max)	117	155	9368	3804	3563	1487
ASSE P1 dx	ENV TRAFFICO(max)	16	35	291	6546	10463	1743
1/4 C2	ENV TRAFFICO(max)	9	35	411	4816	11874	1029
MEZZERIA C2	ENV TRAFFICO(max)	32	35	1033	2478	23305	608
3/4 C2	ENV TRAFFICO(max)	23	35	2034	3139	13684	934
ASSE P2 sx	ENV TRAFFICO(max)	326	142	9049	4100	4766	1916
ASSE P2 dx	ENV TRAFFICO(max)	12	40	294	6602	10308	1799
1/4 C3	ENV TRAFFICO(max)	7	41	451	4827	13820	1230
MEZZERIA C3	ENV TRAFFICO(max)	35	41	1094	2497	24811	841
3/4 C3	ENV TRAFFICO(max)	30	41	2093	3384	14959	1420
ASSE P3 sx	ENV TRAFFICO(max)	215	119	8979	3908	10491	2568
ASSE P3 dx	ENV TRAFFICO(max)	11	76	253	6544	9501	2511
1/4 C4	ENV TRAFFICO(max)	7	76	471	4706	15074	1331
MEZZERIA C4	ENV TRAFFICO(max)	36	76	1145	2401	24781	1343
3/4 C4	ENV TRAFFICO(max)	31	76	2163	3592	14509	2369
ASSE P4 sx	ENV TRAFFICO(max)	676	381	7160	4812	12492	4366
ASSE P4 dx	ENV TRAFFICO(max)	1134	274	582	10253	12659	7624
1/4 C5	ENV TRAFFICO(max)	724	227	553	6164	13047	2197
MEZZERIA C5	ENV TRAFFICO(max)	537	228	975	3104	19077	1825
3/4 C5	ENV TRAFFICO(max)	454	182	2007	4057	12531	2501
ASSE P5 sx	ENV TRAFFICO(max)	836	294	7411	5672	7805	4195
ASSE P5 dx	ENV TRAFFICO(max)	593	239	195	8858	5223	4055
1/4 C6	ENV TRAFFICO(max)	515	193	401	6047	11887	1787
MEZZERIA C6	ENV TRAFFICO(max)	478	183	845	2596	20298	1504
3/4 C6	ENV TRAFFICO(max)	733	141	2186	5156	12847	4039
ASSE P6 sx	ENV TRAFFICO(max)	881	227	3629	4866	10896	6023
ASSE P6 dx	ENV TRAFFICO(max)	579	247	123	5771	4655	4970
1/4 C7	ENV TRAFFICO(max)	208	142	262	4042	11720	2768
MEZZERIA C7	ENV TRAFFICO(max)	19	92	656	2822	19205	2212
3/4 C7	ENV TRAFFICO(max)	23	92	1244	2497	16865	1102

Sollecitazioni sull'impalcato per azione del traffico – ENV MAX

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	ENV TRAFFICO(min)	-40	-31	-1041	-2275	-5110	-398
MEZZERIA C1	ENV TRAFFICO(min)	-85	-31	-510	-2232	-10214	-781
3/4 C1	ENV TRAFFICO(min)	-141	-31	-203	-3359	-16313	-1156
ASSE P1 sx	ENV TRAFFICO(min)	-221	-147	-5035	-3450	-33357	-1552
ASSE P1 dx	ENV TRAFFICO(min)	-125	-37	-3155	-5605	-59699	-1806
1/4 C2	ENV TRAFFICO(min)	-24	-36	-2063	-3464	-9601	-1076
MEZZERIA C2	ENV TRAFFICO(min)	-40	-36	-1027	-2417	-4116	-630
3/4 C2	ENV TRAFFICO(min)	-126	-36	-344	-4674	-13120	-1010
ASSE P2 sx	ENV TRAFFICO(min)	-320	-139	-9386	-3740	-59359	-1857
ASSE P2 dx	ENV TRAFFICO(min)	-117	-43	-3225	-5711	-62461	-1830
1/4 C3	ENV TRAFFICO(min)	-21	-43	-2128	-3459	-13110	-1147
MEZZERIA C3	ENV TRAFFICO(min)	-41	-43	-1117	-2590	-6314	-818
3/4 C3	ENV TRAFFICO(min)	-130	-43	-459	-4856	-13749	-1345
ASSE P3 sx	ENV TRAFFICO(min)	-220	-135	-9048	-3811	-61453	-2421
ASSE P3 dx	ENV TRAFFICO(min)	-106	-61	-3213	-5519	-61399	-2190
1/4 C4	ENV TRAFFICO(min)	-18	-61	-2108	-3215	-14036	-1359
MEZZERIA C4	ENV TRAFFICO(min)	-43	-60	-1105	-2691	-6250	-1796
3/4 C4	ENV TRAFFICO(min)	-139	-60	-474	-4929	-13499	-3430
ASSE P4 sx	ENV TRAFFICO(min)	-826	-311	-7949	-5019	-63561	-3833
ASSE P4 dx	ENV TRAFFICO(min)	-1978	-412	-3653	-7471	-58170	-5185
1/4 C5	ENV TRAFFICO(min)	-1001	-378	-2090	-2956	-10527	-2897
MEZZERIA C5	ENV TRAFFICO(min)	-671	-371	-1316	-4474	-4609	-3241
3/4 C5	ENV TRAFFICO(min)	-1017	-282	-834	-8159	-11063	-2654
ASSE P5 sx	ENV TRAFFICO(min)	-1059	-281	-6914	-5799	-54898	-6229
ASSE P5 dx	ENV TRAFFICO(min)	-1214	-403	-3381	-5683	-54879	-4326
1/4 C6	ENV TRAFFICO(min)	-809	-365	-2098	-3098	-10853	-2716
MEZZERIA C6	ENV TRAFFICO(min)	-769	-354	-1343	-4242	-4229	-3063
3/4 C6	ENV TRAFFICO(min)	-1371	-286	-862	-7082	-5366	-2557
ASSE P6 sx	ENV TRAFFICO(min)	-1118	-526	-6899	-4378	-55082	-4638
ASSE P6 dx	ENV TRAFFICO(min)	-982	-481	-2574	-4273	-36207	-3796
1/4 C7	ENV TRAFFICO(min)	-509	-128	-2054	-2887	-22748	-2186
MEZZERIA C7	ENV TRAFFICO(min)	-6	-139	-1636	-2808	-15587	-3303
3/4 C7	ENV TRAFFICO(min)	-26	-139	-1011	-3390	-7802	-1646

Sollecitazioni sull'impalcato per azione del traffico – ENV MIN

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	Ritiro impalcato	15	1	0	-2	-1	2
MEZZERIA C1	Ritiro impalcato	15	0	0	-2	5	-5
3/4 C1	Ritiro impalcato	15	-1	0	-2	0	2
ASSE P1 sx	Ritiro impalcato	15	-1	0	-6	-16	26
ASSE P1 dx	Ritiro impalcato	15	2	-1	3	-15	29
1/4 C2	Ritiro impalcato	15	1	0	4	0	-15
MEZZERIA C2	Ritiro impalcato	15	1	0	4	4	-44
3/4 C2	Ritiro impalcato	15	0	1	6	-4	-58
ASSE P2 sx	Ritiro impalcato	15	5	2	39	-22	-56
ASSE P2 dx	Ritiro impalcato	15	-2	-1	9	-30	-76
1/4 C3	Ritiro impalcato	15	-3	-1	10	-6	-14
MEZZERIA C3	Ritiro impalcato	15	-3	0	9	8	61
3/4 C3	Ritiro impalcato	15	-4	0	6	10	152
ASSE P3 sx	Ritiro impalcato	52	-10	-11	-20	-51	255
ASSE P3 dx	Ritiro impalcato	71	45	-2	-95	-44	257
1/4 C4	Ritiro impalcato	31	-22	5	-22	47	-251
MEZZERIA C4	Ritiro impalcato	65	0	-3	23	-100	128
3/4 C4	Ritiro impalcato	5	18	-2	18	164	-154
ASSE P4 sx	Ritiro impalcato	51	-15	-12	43	-183	480
ASSE P4 dx	Ritiro impalcato	43	48	-18	-30	-118	478
1/4 C5	Ritiro impalcato	-20	-19	11	-41	183	-135
MEZZERIA C5	Ritiro impalcato	7	2	7	2	-137	231
3/4 C5	Ritiro impalcato	-62	17	6	18	-79	-60
ASSE P5 sx	Ritiro impalcato	-22	-29	132	36	-561	627
ASSE P5 dx	Ritiro impalcato	-29	54	-50	93	-1064	678
1/4 C6	Ritiro impalcato	-87	-16	-19	74	7	-49
MEZZERIA C6	Ritiro impalcato	-58	12	-9	-1	310	191
3/4 C6	Ritiro impalcato	-206	45	29	-274	516	-571
ASSE P6 sx	Ritiro impalcato	-239	8	-285	-257	-843	-544
ASSE P6 dx	Ritiro impalcato	-222	19	83	-590	252	-584
1/4 C7	Ritiro impalcato	-199	-29	63	-366	-545	-719
MEZZERIA C7	Ritiro impalcato	-53	-32	-40	218	-1168	450
3/4 C7	Ritiro impalcato	-17	26	-52	251	-733	378

Sollecitazioni sull'impalcato per azione del ritiro

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	ENV TERM(max)	26	23	76	78	2643	347
MEZZERIA C1	ENV TERM(max)	25	23	76	81	5299	694
3/4 C1	ENV TERM(max)	25	23	76	47	7954	1037
ASSE P1 sx	ENV TERM(max)	34	96	971	620	10669	1360
ASSE P1 dx	ENV TERM(max)	29	14	19	610	6838	1824
1/4 C2	ENV TERM(max)	28	15	19	298	6401	1546
MEZZERIA C2	ENV TERM(max)	28	16	19	24	5956	1218
3/4 C2	ENV TERM(max)	27	16	19	75	5536	841
ASSE P2 sx	ENV TERM(max)	26	235	31	1320	5114	368
ASSE P2 dx	ENV TERM(max)	26	43	7	692	5475	1583
1/4 C3	ENV TERM(max)	25	43	7	471	5574	741
MEZZERIA C3	ENV TERM(max)	24	44	6	376	5720	581
3/4 C3	ENV TERM(max)	23	44	6	476	5861	1390
ASSE P3 sx	ENV TERM(max)	21	247	110	1031	5997	2272
ASSE P3 dx	ENV TERM(max)	22	159	16	538	6225	1638
1/4 C4	ENV TERM(max)	26	159	16	277	5902	2791
MEZZERIA C4	ENV TERM(max)	31	158	17	21	5620	7511
3/4 C4	ENV TERM(max)	35	157	18	219	5458	12202
ASSE P4 sx	ENV TERM(max)	1312	1239	517	6303	6537	6651
ASSE P4 dx	ENV TERM(max)	2998	60	225	992	7158	2129
1/4 C5	ENV TERM(max)	4877	249	121	348	6474	4293
MEZZERIA C5	ENV TERM(max)	5905	235	66	401	5723	3196
3/4 C5	ENV TERM(max)	6967	295	77	1637	6020	3276
ASSE P5 sx	ENV TERM(max)	7725	834	176	3651	6165	1739
ASSE P5 dx	ENV TERM(max)	7697	381	61	3146	6662	2713
1/4 C6	ENV TERM(max)	7191	250	54	1108	5823	1686
MEZZERIA C6	ENV TERM(max)	6233	261	8	32	5365	1565
3/4 C6	ENV TERM(max)	5252	250	238	563	5976	2278
ASSE P6 sx	ENV TERM(max)	4054	441	285	3592	10011	3360
ASSE P6 dx	ENV TERM(max)	3635	266	174	2172	11505	941
1/4 C7	ENV TERM(max)	2027	88	209	2415	9206	11097
MEZZERIA C7	ENV TERM(max)	25	817	251	137	6031	19617
3/4 C7	ENV TERM(max)	11	817	251	71	3019	9820

Sollecitazioni sull'impalcato per azione della variazione termica – ENV MAX

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	ENV TRAFFICO(min)	-27	-29	-221	-36	-908	-274
MEZZERIA C1	ENV TRAFFICO(min)	-24	-29	-221	-46	-1823	-548
3/4 C1	ENV TRAFFICO(min)	-22	-29	-221	-43	-2740	-820
ASSE P1 sx	ENV TRAFFICO(min)	-49	-119	-404	-635	-3680	-1074
ASSE P1 dx	ENV TRAFFICO(min)	-33	-12	-9	-215	-2084	-1455
1/4 C2	ENV TRAFFICO(min)	-33	-12	-8	-111	-1886	-1227
MEZZERIA C2	ENV TRAFFICO(min)	-33	-13	-8	-19	-1687	-965
3/4 C2	ENV TRAFFICO(min)	-33	-13	-8	-260	-1521	-668
ASSE P2 sx	ENV TRAFFICO(min)	-29	-296	-95	-1648	-1366	-281
ASSE P2 dx	ENV TRAFFICO(min)	-31	-34	-7	-345	-1467	-1251
1/4 C3	ENV TRAFFICO(min)	-29	-34	-7	-266	-1524	-612
MEZZERIA C3	ENV TRAFFICO(min)	-28	-35	-7	-308	-1636	-667
3/4 C3	ENV TRAFFICO(min)	-26	-35	-7	-538	-1752	-1703
ASSE P3 sx	ENV TRAFFICO(min)	-24	-307	-79	-1232	-1868	-2814
ASSE P3 dx	ENV TRAFFICO(min)	-25	-198	-20	-220	-2198	-1949
1/4 C4	ENV TRAFFICO(min)	-31	-197	-20	-141	-1806	-2174
MEZZERIA C4	ENV TRAFFICO(min)	-37	-196	-21	-59	-1463	-5981
3/4 C4	ENV TRAFFICO(min)	-43	-195	-22	-462	-1247	-9776
ASSE P4 sx	ENV TRAFFICO(min)	-1088	-1569	-652	-8135	-3104	-5226
ASSE P4 dx	ENV TRAFFICO(min)	-2479	-62	-288	-1025	-4552	-1666
1/4 C5	ENV TRAFFICO(min)	-3934	-310	-135	-139	-2304	-5349
MEZZERIA C5	ENV TRAFFICO(min)	-4749	-290	-89	-536	-1878	-3996
3/4 C5	ENV TRAFFICO(min)	-5609	-365	-109	-2247	-1902	-4025
ASSE P5 sx	ENV TRAFFICO(min)	-6216	-1084	-111	-4695	-2365	-1968
ASSE P5 dx	ENV TRAFFICO(min)	-6200	-301	-76	-2234	-2912	-1952
1/4 C6	ENV TRAFFICO(min)	-5756	-199	-58	-709	-1722	-2094
MEZZERIA C6	ENV TRAFFICO(min)	-4984	-208	-25	-52	-1317	-1911
3/4 C6	ENV TRAFFICO(min)	-4187	-199	-230	-851	-1323	-2858
ASSE P6 sx	ENV TRAFFICO(min)	-3195	-519	-480	-4351	-5631	-3978
ASSE P6 dx	ENV TRAFFICO(min)	-2864	-201	-47	-1699	-5714	-739
1/4 C7	ENV TRAFFICO(min)	-1598	-112	-82	-1898	-4176	-8795
MEZZERIA C7	ENV TRAFFICO(min)	-33	-646	-104	-160	-2495	-15507
3/4 C7	ENV TRAFFICO(min)	-18	-646	-104	-164	-1249	-7764

Sollecitazioni sull'impalcato per azione della variazione termica – ENV MIN

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	COMB MAX	60	46	797	2662	15935	612
MEZZERIA C1	COMB MAX	49	46	1367	1925	18792	1161
3/4 C1	COMB MAX	35	46	1965	2727	13056	1723
ASSE P1 sx	COMB MAX	139	213	9953	4176	9965	2305
ASSE P1 dx	COMB MAX	34	44	303	6912	14566	2839
1/4 C2	COMB MAX	27	44	422	4996	15715	1956
MEZZERIA C2	COMB MAX	49	45	1044	2492	26883	1338
3/4 C2	COMB MAX	41	45	2045	3184	17019	1439
ASSE P2 sx	COMB MAX	342	283	9067	4894	7855	2137
ASSE P2 dx	COMB MAX	29	66	300	7017	13661	2749
1/4 C3	COMB MAX	23	67	457	5110	17185	1675
MEZZERIA C3	COMB MAX	50	67	1100	2722	28243	1193
3/4 C3	COMB MAX	44	68	2099	3671	18476	2262
ASSE P3 sx	COMB MAX	228	267	9104	4527	14089	3945
ASSE P3 dx	COMB MAX	25	171	263	6867	13236	3512
1/4 C4	COMB MAX	24	171	481	4872	18615	3073
MEZZERIA C4	COMB MAX	55	171	1155	2414	28301	5967
3/4 C4	COMB MAX	53	171	2174	3724	18182	9857
ASSE P4 sx	COMB MAX	1741	1124	7471	8637	16414	8356
ASSE P4 dx	COMB MAX	3267	316	795	10951	17883	8901
1/4 C5	COMB MAX	3707	400	651	6379	16931	4885
MEZZERIA C5	COMB MAX	4122	390	1015	3345	22511	3773
3/4 C5	COMB MAX	4635	372	2053	5101	16353	4759
ASSE P5 sx	COMB MAX	5672	820	7751	7873	11718	5239
ASSE P5 dx	COMB MAX	5322	476	232	10745	9221	5683
1/4 C6	COMB MAX	4830	360	441	6711	15612	2884
MEZZERIA C6	COMB MAX	4218	356	849	2616	23600	2444
3/4 C6	COMB MAX	3884	298	2385	6012	17345	6116
ASSE P6 sx	COMB MAX	3313	492	3800	7665	16902	8471
ASSE P6 dx	COMB MAX	2761	407	336	7669	11573	6107
1/4 C7	COMB MAX	1424	197	425	5669	17244	9696
MEZZERIA C7	COMB MAX	35	582	807	2904	22824	13982
3/4 C7	COMB MAX	31	583	1395	2540	18676	6994

Sollecitazioni sull'impalcato in combinazione ENV TRAFFICO + RITIRO + 0.6TERMICA
– ENV MAX

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	COMB MIN	-57	-48	-1174	-2297	-5654	-562
MEZZERIA C1	COMB MIN	-100	-48	-643	-2260	-11310	-1110
3/4 C1	COMB MIN	-155	-48	-336	-3385	-17960	-1648
ASSE P1 sx	COMB MIN	-251	-219	-5278	-3831	-35571	-2197
ASSE P1 dx	COMB MIN	-145	-44	-3160	-5734	-60964	-2679
1/4 C2	COMB MIN	-44	-44	-2068	-3530	-10737	-1813
MEZZERIA C2	COMB MIN	-60	-44	-1033	-2429	-5128	-1211
3/4 C2	COMB MIN	-146	-44	-349	-4830	-14032	-1413
ASSE P2 sx	COMB MIN	-337	-316	-9455	-4728	-60178	-2028
ASSE P2 dx	COMB MIN	-135	-63	-3230	-5918	-63342	-2584
1/4 C3	COMB MIN	-38	-64	-2132	-3620	-14024	-1514
MEZZERIA C3	COMB MIN	-57	-64	-1121	-2776	-7322	-1218
3/4 C3	COMB MIN	-146	-64	-463	-5179	-14875	-2367
ASSE P3 sx	COMB MIN	-236	-320	-9096	-4560	-62694	-4109
ASSE P3 dx	COMB MIN	-121	-181	-3235	-5674	-63073	-3359
1/4 C4	COMB MIN	-37	-181	-2131	-3315	-15223	-2664
MEZZERIA C4	COMB MIN	-66	-180	-1128	-2747	-7128	-5385
3/4 C4	COMB MIN	-165	-179	-498	-5245	-14247	-9296
ASSE P4 sx	COMB MIN	-1479	-1287	-8613	-9900	-65431	-8301
ASSE P4 dx	COMB MIN	-3466	-449	-3826	-8086	-60901	-7663
1/4 C5	COMB MIN	-3362	-564	-2171	-3040	-12191	-6107
MEZZERIA C5	COMB MIN	-3521	-545	-1396	-4867	-6401	-5639
3/4 C5	COMB MIN	-4415	-501	-928	-9507	-12204	-5068
ASSE P5 sx	COMB MIN	-4788	-932	-6981	-8616	-56317	-8714
ASSE P5 dx	COMB MIN	-4934	-584	-3449	-7339	-57115	-6284
1/4 C6	COMB MIN	-4310	-485	-2133	-3542	-11886	-3972
MEZZERIA C6	COMB MIN	-3791	-479	-1382	-4313	-5019	-4319
3/4 C6	COMB MIN	-4083	-405	-1000	-7593	-6161	-4272
ASSE P6 sx	COMB MIN	-3207	-924	-7456	-6989	-59519	-7025
ASSE P6 dx	COMB MIN	-2883	-629	-2602	-5292	-39636	-4239
1/4 C7	COMB MIN	-1599	-195	-2103	-4026	-26397	-7463
MEZZERIA C7	COMB MIN	-26	-544	-1744	-3092	-18154	-13041
3/4 C7	COMB MIN	-36	-545	-1118	-3659	-9086	-6523

Sollecitazioni sull'impalcato in combinazione ENV TRAFFICO + RITIRO + 0.6TERMICA
– ENV MIN

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	SLV1-DEFOR(max)	11706	2142	778	11474	15758	28468
MEZZERIA C1	SLV1-DEFOR(max)	11314	1200	998	10408	11125	49132
3/4 C1	SLV1-DEFOR(max)	11031	1430	1290	9621	9732	56444
ASSE P1 sx	SLV1-DEFOR(max)	10650	2031	3039	23256	21831	55693
ASSE P1 dx	SLV1-DEFOR(max)	10449	3684	1404	12305	23791	62965
1/4 C2	SLV1-DEFOR(max)	9843	2419	698	13308	7268	45904
MEZZERIA C2	SLV1-DEFOR(max)	9362	1903	548	13768	8735	60730
3/4 C2	SLV1-DEFOR(max)	8866	1859	967	13690	10638	67815
ASSE P2 sx	SLV1-DEFOR(max)	8288	1935	4775	29611	32127	60961
ASSE P2 dx	SLV1-DEFOR(max)	8118	3389	1799	15140	34366	65679
1/4 C3	SLV1-DEFOR(max)	7576	2761	925	15491	10034	50076
MEZZERIA C3	SLV1-DEFOR(max)	7222	1703	623	14526	11286	72223
3/4 C3	SLV1-DEFOR(max)	6922	2081	1139	13034	12407	72120
ASSE P3 sx	SLV1-DEFOR(max)	6653	1364	5751	19319	36676	48805
ASSE P3 dx	SLV1-DEFOR(max)	6551	3127	1913	8584	34044	47166
1/4 C4	SLV1-DEFOR(max)	6289	1622	973	8702	14267	73194
MEZZERIA C4	SLV1-DEFOR(max)	6115	2078	835	9838	13680	68930
3/4 C4	SLV1-DEFOR(max)	5932	3728	1054	11028	18865	45932
ASSE P4 sx	SLV1-DEFOR(max)	5927	3063	5797	16646	33943	84738
ASSE P4 dx	SLV1-DEFOR(max)	7683	4634	3750	17337	38482	49366
1/4 C5	SLV1-DEFOR(max)	13128	2033	885	7716	15666	16683
MEZZERIA C5	SLV1-DEFOR(max)	15025	1301	842	7109	7595	21934
3/4 C5	SLV1-DEFOR(max)	13698	1922	1614	8316	13143	28101
ASSE P5 sx	SLV1-DEFOR(max)	11693	1486	8904	14803	56190	32878
ASSE P5 dx	SLV1-DEFOR(max)	11631	2533	4501	21535	60413	29933
1/4 C6	SLV1-DEFOR(max)	13182	1971	1158	7635	15339	17532
MEZZERIA C6	SLV1-DEFOR(max)	13016	1591	994	5968	8560	19063
3/4 C6	SLV1-DEFOR(max)	10203	1826	1306	8387	14921	24025
ASSE P6 sx	SLV1-DEFOR(max)	6307	1349	8410	17517	34457	36253
ASSE P6 dx	SLV1-DEFOR(max)	4768	1595	2049	15396	29330	54160
1/4 C7	SLV1-DEFOR(max)	2536	1208	1380	11571	17857	69428
MEZZERIA C7	SLV1-DEFOR(max)	510	2761	487	12708	19941	75073
3/4 C7	SLV1-DEFOR(max)	290	3196	926	13381	14486	39959

Sollecitazioni sull'impalcato in condizioni sismiche – SLV SISMA 1 (max)

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	SLV2-DEFOR(max)	10995	1538	871	8221	16773	20329
MEZZERIA C1	SLV2-DEFOR(max)	10754	897	1061	7580	14637	35313
3/4 C1	SLV2-DEFOR(max)	10585	1062	1521	7153	12184	41265
ASSE P1 sx	SLV2-DEFOR(max)	10382	1703	4103	18336	25781	42653
ASSE P1 dx	SLV2-DEFOR(max)	10271	2658	1895	8407	30585	48950
1/4 C2	SLV2-DEFOR(max)	10012	1801	948	9103	10788	29842
MEZZERIA C2	SLV2-DEFOR(max)	9808	1172	843	9259	11633	43391
3/4 C2	SLV2-DEFOR(max)	9577	1348	1293	9360	15423	45612
ASSE P2 sx	SLV2-DEFOR(max)	9300	1505	9256	20654	42970	39851
ASSE P2 dx	SLV2-DEFOR(max)	9210	2361	2771	9901	48106	43931
1/4 C3	SLV2-DEFOR(max)	8999	1816	1325	9918	14223	36206
MEZZERIA C3	SLV2-DEFOR(max)	8859	1366	1199	9365	15156	48396
3/4 C3	SLV2-DEFOR(max)	8704	1376	1646	8184	22822	52516
ASSE P3 sx	SLV2-DEFOR(max)	8493	860	12808	12297	54605	40424
ASSE P3 dx	SLV2-DEFOR(max)	8400	1931	2866	6785	43312	39552
1/4 C4	SLV2-DEFOR(max)	8164	1371	1176	7386	25001	44617
MEZZERIA C4	SLV2-DEFOR(max)	7973	1498	1667	7867	12319	41836
3/4 C4	SLV2-DEFOR(max)	7746	2448	1295	8196	27857	36664
ASSE P4 sx	SLV2-DEFOR(max)	6904	1985	11785	10327	40836	60112
ASSE P4 dx	SLV2-DEFOR(max)	7142	3078	3340	12515	47473	36740
1/4 C5	SLV2-DEFOR(max)	9310	1417	1234	5397	23777	12524
MEZZERIA C5	SLV2-DEFOR(max)	10151	1046	1360	5036	9883	13812
3/4 C5	SLV2-DEFOR(max)	9597	1326	1506	5880	22196	18306
ASSE P5 sx	SLV2-DEFOR(max)	8356	1078	16918	10475	50963	23152
ASSE P5 dx	SLV2-DEFOR(max)	8572	1725	3632	15095	59910	21585
1/4 C6	SLV2-DEFOR(max)	9700	1338	1304	5230	22841	13187
MEZZERIA C6	SLV2-DEFOR(max)	9370	1146	1239	4282	9299	13558
3/4 C6	SLV2-DEFOR(max)	7263	1326	1145	5787	21806	16946
ASSE P6 sx	SLV2-DEFOR(max)	4740	1002	10227	12183	32411	24276
ASSE P6 dx	SLV2-DEFOR(max)	3611	1201	2241	10702	29201	36781
1/4 C7	SLV2-DEFOR(max)	1936	861	1558	7902	22838	48138
MEZZERIA C7	SLV2-DEFOR(max)	522	1936	602	8749	26649	52901
3/4 C7	SLV2-DEFOR(max)	297	2254	1213	9272	18454	28243

Sollecitazioni sull'impalcato in condizioni sismiche – SLV SISMA 2 (max)

Section	Load	Fx (kN)	Fy (kN)	Fz (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)	Mz (kNm)
1/4 C1	SLV3-DEFOR(max)	5350	970	633	4874	12300	12957
MEZZERIA C1	SLV3-DEFOR(max)	5290	536	846	4382	11475	22210
3/4 C1	SLV3-DEFOR(max)	5272	659	1246	4071	9535	25233
ASSE P1 sx	SLV3-DEFOR(max)	5227	918	3016	10107	20629	24500
ASSE P1 dx	SLV3-DEFOR(max)	5231	1565	1723	5013	23650	27610
1/4 C2	SLV3-DEFOR(max)	5293	1090	835	5431	9760	18822
MEZZERIA C2	SLV3-DEFOR(max)	5318	781	616	5503	9970	26358
3/4 C2	SLV3-DEFOR(max)	5327	865	968	5543	11844	27814
ASSE P2 sx	SLV3-DEFOR(max)	5260	875	4048	11990	33981	25656
ASSE P2 dx	SLV3-DEFOR(max)	5264	1439	2266	6140	35586	27753
1/4 C3	SLV3-DEFOR(max)	5271	1171	1000	6061	10721	22033
MEZZERIA C3	SLV3-DEFOR(max)	5279	813	609	5648	12205	29656
3/4 C3	SLV3-DEFOR(max)	5265	915	1154	5084	13437	30877
ASSE P3 sx	SLV3-DEFOR(max)	5269	599	4730	7698	38779	23012
ASSE P3 dx	SLV3-DEFOR(max)	5236	1293	2319	3987	35603	22396
1/4 C4	SLV3-DEFOR(max)	5195	799	1037	3954	13795	29210
MEZZERIA C4	SLV3-DEFOR(max)	5152	936	749	4208	12151	27575
3/4 C4	SLV3-DEFOR(max)	5046	1555	1043	4713	15385	21106
ASSE P4 sx	SLV3-DEFOR(max)	4521	1295	4453	6889	34190	35389
ASSE P4 dx	SLV3-DEFOR(max)	4728	1900	2996	8386	35976	22950
1/4 C5	SLV3-DEFOR(max)	6336	950	1009	3557	14865	8088
MEZZERIA C5	SLV3-DEFOR(max)	6848	637	681	3130	9633	9870
3/4 C5	SLV3-DEFOR(max)	6271	876	1063	3963	13633	12106
ASSE P5 sx	SLV3-DEFOR(max)	5315	744	6685	6447	38161	14568
ASSE P5 dx	SLV3-DEFOR(max)	5330	1136	3225	9268	41843	13298
1/4 C6	SLV3-DEFOR(max)	5944	867	1011	3388	14872	8291
MEZZERIA C6	SLV3-DEFOR(max)	5856	768	781	2778	9108	8914
3/4 C6	SLV3-DEFOR(max)	4718	832	886	3705	14901	10932
ASSE P6 sx	SLV3-DEFOR(max)	3003	685	6099	7512	24616	15735
ASSE P6 dx	SLV3-DEFOR(max)	2290	866	1843	6743	24318	23190
1/4 C7	SLV3-DEFOR(max)	1275	644	1350	4878	14166	29197
MEZZERIA C7	SLV3-DEFOR(max)	405	1157	448	5153	17456	32328
3/4 C7	SLV3-DEFOR(max)	236	1385	808	5447	13074	17616

Sollecitazioni sull'impalcato in condizioni sismiche – SLV SISMA 3 (max)

6.3.2 Sollecitazioni risultanti a quota spiccato pila

Si riportano a seguire le sollecitazioni agenti a quota spiccato pila per le pile P1-P6 in condizioni sismiche.

Si adottano le seguenti convenzioni:

F_x (kN) = Forza di taglio in direzione longitudinale

F_y (kN) = Forza di taglio in direzione trasversale

F_z (kN) = Azione assiale

M_x (kNm) = Momento flettente trasversale

M_y (kNm) = Momento flettente longitudinale

M_z (kNm) = Momento torcente

	Load	F _x (kN)	F _y (kN)	F _z (kN)	M _x (kNm)	M _y (kNm)	M _z (kNm)
P7	P+SISMA 1 (max)	-34281	6092	2127	12104	12725	87548
	P+SISMA 2 (max)	-32689	3590	3656	8032	28311	47891
	P+SISMA 3 (max)	-32631	2343	1547	5175	6331	28239
	P+SISMA 1 (min)	-38586	-6067	-2127	-11237	-32847	-103421
	P+SISMA 2 (min)	-40178	-3565	-3656	-7164	-48433	-63764
	P+SISMA 3 (min)	-40236	-2319	-1547	-4308	-26454	-44112
P8	P+SISMA 1 (max)	-38258	5688	2475	9298	39444	96858
	P+SISMA 2 (max)	-36841	2931	5217	5888	78913	47856
	P+SISMA 3 (max)	-36278	2071	2113	3936	32644	29864
	P+SISMA 1 (min)	-43727	-5698	-2475	-8364	-36497	-113032
	P+SISMA 2 (min)	-45144	-2941	-5217	-4954	-75966	-64031
	P+SISMA 3 (min)	-45708	-2081	-2113	-3002	-29697	-46038
P9	P+SISMA 1 (max)	-38633	6069	3069	8132	61728	115248
	P+SISMA 2 (max)	-40151	3425	7208	5883	145328	65851
	P+SISMA 3 (max)	-38904	2296	2736	3690	55139	38693
	P+SISMA 1 (min)	-53618	-6061	-3069	-7028	-61576	-130805
	P+SISMA 2 (min)	-52100	-3417	-7208	-4779	-145176	-81408
	P+SISMA 3 (min)	-53348	-2287	-2736	-2586	-54987	-54250
P10	P+SISMA 1 (max)	-34662	7800	3418	5572	73303	164710
	P+SISMA 2 (max)	-38458	4857	6935	3959	150140	103981
	P+SISMA 3 (max)	-37830	3094	2706	2640	57193	59314
	P+SISMA 1 (min)	-61160	-7820	-3418	-4307	-77570	-181404
	P+SISMA 2 (min)	-57365	-4877	-6935	-2694	-154408	-120675
	P+SISMA 3 (min)	-57992	-3114	-2706	-1375	-61461	-76008
P11	P+SISMA 1 (max)	-37449	7967	5689	4587	141013	159146
	P+SISMA 2 (max)	-40482	5147	9180	3554	221504	101777
	P+SISMA 3 (max)	-39475	3247	4074	2291	103109	58020
	P+SISMA 1 (min)	-61433	-7941	-5689	-3350	-120971	-174073
	P+SISMA 2 (min)	-58400	-5121	-9180	-2316	-201462	-116703
	P+SISMA 3 (min)	-59407	-3221	-4074	-1053	-83067	-72947
P12	P+SISMA 1 (max)	-34709	5290	4683	9845	17707	87295
	P+SISMA 2 (max)	-35058	3733	5831	6720	35117	57780
	P+SISMA 3 (max)	-34322	2189	3596	4198	-4642	31726
	P+SISMA 1 (min)	-43788	-5296	-4683	-8773	-140753	-97467
	P+SISMA 2 (min)	-43439	-3739	-5831	-5647	-158163	-67952
	P+SISMA 3 (min)	-44175	-2195	-3596	-3126	-118403	-41899

Sollecitazioni a quota spiccato pila in condizioni sismiche – PP+SISMA SLV

6.3.3 Azioni sugli appoggi

Si riportano nelle seguenti tabelle le azioni di inviluppo massime e minime sugli appoggi, in condizioni statiche SLU e sismiche. Per completezza si riportano anche le azioni in condizioni di carico quasi permanente e in condizioni di esercizio SLE rara.

Legenda tabelle:

PILA N numero pila

I appoggio lato interno curva (posizione appoggio in senso trasversale)

C appoggio centrale (posizione appoggio in senso trasversale)

E appoggio lato esterno curva

BA lato Bardonecchia (posizione appoggio in senso longitudinale)

TO lato Torino (posizione appoggio in senso longitudinale)

Si adotta la seguente convenzione: le azioni assiali di segno negativo sono di compressione, quelle di segno positivo di trazione.

Per ogni pila si dispongono meccanismi antisollevamento che saranno trattati nelle relazioni successive.

AZIONI SUGLI APPOGGI - ALLINEAMENTO ESTERNO CURVA (KN)														
AZIONI VERTICALI														
VALORI CARATTERISTICI	SP 1 E	PILA 1		PILA 2		PILA 3		PILA 4 - UP7		PILA 5 - UP8		PILA 6 - UP9		SP 2-E
		E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	
Peso proprio cap	1.190	-1.552	7.806	4.246	3.580	3.015	2.640	3.360	2.980	2.422	4.048	7.789	-1.836	1.168
Coazione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permanenti	248	-438	1.511	751	640	544	424	662	621	410	834	1.762	-391	476
Accidentali max	1.785	2.188	3.650	4.448	4.426	4.504	4.387	4.164	4.018	3.635	3.676	3.671	1.869	1.728
Accidentali min	-661	-2.537	-1.339	-3.279	-3.269	-3.506	-3.591	-2.851	-3.054	-2.424	-2.208	-1.317	-1.696	-480
Folla eccentrica esterno max	0	1	0	1	2	5	4	20	26	82	90	189	68	3
Folla eccentrica esterno min	0	0	-1	-1	-1	-4	-7	-48	-8	-130	-135	-72	-197	-19
Folla centrata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento impalcato Scarico max	142	232	230	300	274	239	286	209	68	53	57	3	70	4
Vento impalcato Scarico min	-142	-232	-230	-300	-274	-239	-286	-209	-68	-53	-57	-3	-70	-4
Vento impalcato Carico max	303	493	489	638	584	509	609	444	144	113	121	6	149	8
Vento impalcato Carico min	-303	-493	-489	-638	-584	-509	-609	-444	-144	-113	-121	-6	-149	-8
Temperatura max impalcato salita	0	1	1	4	7	35	33	244	67	140	300	214	21	17
Temperatura min impalcato salita	0	-1	-1	-4	-7	-35	-33	-244	-67	-140	-300	-214	-21	-17
Ritiro impalcato salita	0	0	0	-3	2	7	-20	-166	101	-289	81	227	-171	-26
Sisma SLV max	667	1.570	1.563	2.410	1.570	1.597	1.798	3.035	3.481	5.731	5.221	2.623	3.269	1.821
Sisma SLV min	-652	-1.605	-1.701	-2.397	-1.584	-1.554	-1.928	-2.949	-3.639	-5.680	-5.246	-2.417	-3.212	-1.989
Sisma SLD max	288	644	645	986	642	658	735	1.244	1.425	2.341	2.138	1.078	1.337	756
Sisma SLD min	-282	-665	-698	-984	-649	-636	-788	-1.201	-1.483	-2.317	-2.146	-991	-1.321	-785
COMBINAZIONI SLU / SLE	SP 1 E	PILA 1		PILA 2		PILA 3		PILA 4 - UP7		PILA 5 - UP8		PILA 6 - UP9		SP 2-E
		E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	
STR (schema 1) max	4.661	1.410	18.173	13.439	12.304	11.465	10.680	11.587	10.713	8.816	12.222	18.801	366	4.621
STR (schema 1) min	273	-6.622	7.067	-12	-723	-1.656	-2.389	-666	-610	-1.165	1.475	7.743	-5.975	920
STR (vento) max	4.240	967	17.234	12.320	11.160	10.249	9.563	10.441	9.434	7.629	11.024	17.502	-198	4.042
STR (vento) min	314	-6.061	7.226	713	30	-777	-1.540	46	337	-371	2.193	8.209	-5.426	1.083
STR (frenamento)	4.059	-91	16.941	11.937	10.809	9.943	9.198	10.175	9.348	7.562	10.951	17.498	-1.126	4.037
STR (temperatura max)	4.059	671	16.942	11.939	10.813	9.960	9.214	10.292	9.380	7.629	11.095	17.601	-277	4.045
STR (temperatura min)	496	-5.766	7.519	1.093	377	-488	-1.191	195	392	-370	2.122	8.109	-5.346	1.080
STR (sisma SLV)	2.105	-420	10.881	7.406	5.796	5.181	4.859	7.013	7.217	8.344	10.334	12.508	882	3.448
STR (sisma SLV) min	786	-3.596	7.616	2.595	2.635	1.995	1.100	785	30	-3.207	-433	7.254	-5.621	-380
SLE Combinazione Rara (schema 1) max	3.405	495	13.261	9.828	9.005	8.401	7.820	8.453	7.873	6.412	8.982	13.770	-359	3.364
SLE Combinazione Rara (schema 1) min	595	-4.823	7.683	1.329	597	-270	-939	544	513	-163	2.367	8.257	-4.393	1.104
SLE Combinazione Rara (vento) max	3.080	145	12.544	8.971	8.131	7.478	6.966	7.584	6.919	5.528	8.089	12.807	-784	2.934
SLE Combinazione Rara (vento) min	639	-4.386	7.822	1.894	1.181	404	-283	1.091	1.221	431	2.905	8.602	-3.979	1.226
SLE Combinazione Rara (temp) max	2.959	-51	12.349	8.718	7.900	7.288	6.736	7.504	6.888	5.539	8.160	12.891	-835	2.938
SLE Combinazione Rara (temp) min	760	-4.190	8.018	2.147	1.412	593	-53	1.171	1.252	420	2.833	8.519	-3.928	1.222
SLE Combinazione Frequente max	2.837	-249	12.153	8.461	7.664	7.071	6.479	7.229	6.804	5.437	7.992	12.803	-903	2.928
SLE Combinazione Frequente min	882	-3.992	8.214	2.404	1.649	811	204	1.447	1.337	521	3.002	8.607	-3.860	1.232
SLE Combinazione QP max	1.438	-1.990	9.318	4.996	4.226	3.584	3.061	3.978	3.736	2.613	5.113	9.885	-2.388	1.627
SLE Combinazione QP min	1.438	-1.991	9.317	4.992	4.219	3.549	3.028	3.734	3.669	2.473	4.813	9.671	-2.409	1.610
SLE (sisma SLD)	1.726	-1.346	9.963	5.982	4.868	4.242	3.796	5.222	5.161	4.954	7.251	10.963	-1.051	2.383
SLE (sisma SLD) min	1.156	-2.656	8.619	4.008	3.570	2.913	2.240	2.533	2.186	156	2.667	8.680	-3.730	825
COMBINAZIONI VALIDE PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE BARRE	SP 1 E	PILA 1		PILA 2		PILA 3		PILA 4 - UP7		PILA 5 - UP8		PILA 6 - UP9		SP 2-E
		E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	E-BA	E-TO	
SLE Rara Combinazione Permanenti	1.438	-1.990	9.317	4.994	4.222	3.566	3.044	3.856	3.702	2.543	4.963	9.778	-2.398	1.618
SLE Tiro barre	0	5.394	5.394	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	5.394	5.394	0
SLE Permanenti + tiro	1.438	3.404	14.711	8.078	7.306	6.650	6.128	6.940	6.786	5.627	8.047	15.172	2.996	1.618
SLE Rara Comb. solo Accidentali max	1.967	2.485	3.944	4.834	4.783	4.835	4.776	4.597	4.171	3.869	4.019	3.992	2.039	1.746
SLE Rara Comb. solo Accidentali min	-843	-2.833	-1.634	-3.665	-3.625	-3.836	-3.983	-3.312	-3.189	-2.706	-2.596	-1.521	-1.995	-514
SLE Max Compressione senza sisma	3.405	5.889	18.655	12.912	12.088	11.485	10.904	11.537	10.956	9.496	12.065	19.164	5.035	3.364
SLE Min Compressione senza sisma	595	570	13.077	4.413	3.681	2.813	2.145	3.628	3.597	2.921	5.451	13.651	1.001	1.104
SLD Max Compressione con sisma	1.726	4.048	15.356	9.064	7.948	7.308	6.863	8.184	8.211	7.968	10.185	16.250	4.333	2.374
SLD Min Compressione con sisma	1.156	2.739	14.013	7.094	6.657	6.014	5.340	5.739	5.303	3.310	5.901	14.181	1.675	833
SLU Max Compressione senza sisma	4.661	6.803	23.567	16.523	15.388	14.549	13.764	14.671	13.797	11.900	15.306	24.195	5.760	4.621
SLU Max Compressione con sisma	2.105	4.974	16.274	10.490	8.879	8.264	7.942	10.097	10.300	11.428	13.418	17.902	6.275	3.448

AZIONE SUGLI APPOGGI - ALLINEAMENTO CENTRALE (KN)														
AZIONE VERTICALI														
VALORI CARATTERISTICI	SP 1-C	PILA 1		PILA 2		PILA 3		PILA 4 - UP7		PILA 5 - UP8		PILA 6 - UP9		SP 2-C
		C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	
Peso proprio cap	0	-1.099	8.341	4.751	3.799	4.279	4.046	4.255	3.997	3.366	5.075	8.397	-1.167	0
Coazione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permanenti	0	-338	1.617	859	690	802	705	687	729	508	987	1.834	-662	0
Accidentali max	0	1.680	3.191	3.837	3.825	4.056	3.973	3.630	3.544	3.013	3.116	2.920	1.676	0
Accidentali min	0	-2.057	-1.107	-2.811	-2.921	-3.031	-3.105	-2.558	-2.622	-2.167	-2.003	-978	-1.981	0
Folla eccentrica esterno max	0	0	2	0	2	6	4	13	45	137	139	134	45	0
Folla eccentrica esterno min	0	-2	0	-2	0	-3	-8	-41	-22	-142	-134	-51	-140	0
Folla centrata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento impalcato Scarico max	0	1	3	8	7	8	12	28	66	40	35	66	21	0
Vento impalcato Scarico min	0	-1	-3	-8	-7	-8	-12	-28	-66	-40	-35	-66	-21	0
Vento impalcato Carico max	0	2	7	16	15	18	25	59	140	86	75	141	44	0
Vento impalcato Carico min	0	-2	-7	-16	-15	-18	-25	-59	-140	-86	-75	-141	-44	0
Temperatura max impalcato salita	0	1	1	4	5	25	30	120	202	319	225	248	330	0
Temperatura min impalcato salita	0	-1	-1	-4	-5	-25	-30	-120	-202	-319	-225	-248	-330	0
Ritiro impalcato salita	0	0	0	-3	4	19	-23	-171	158	-246	265	461	-491	0
Sisma SLV max	0	358	610	943	929	614	546	1.783	1.690	2.726	3.282	2.198	796	0
Sisma SLV min	0	-360	-625	-911	-973	-651	-507	-1.697	-1.695	-2.727	-3.247	-2.191	-847	0
Sisma SLD max	0	148	249	386	380	252	224	728	688	1.114	1.339	898	329	0
Sisma SLD min	0	-150	-257	-373	-399	-265	-208	-696	-690	-1.115	-1.325	-896	-349	0
COMBINAZIONI SLU / SLE	SP 1-C	PILA 1		PILA 2		PILA 3		PILA 4 - UP7		PILA 5 - UP8		PILA 6 - UP9		SP 2-C
		C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	
STR (schema 1) max	0	834	18.003	12.897	11.352	12.520	11.910	11.661	11.796	9.620	13.274	19.069	281	0
STR (schema 1) min	0	-4.773	8.457	1.792	533	970	477	1.089	1.043	155	3.213	8.997	-6.298	0
STR (vento) max	0	268	16.930	11.611	10.069	11.160	10.582	10.467	10.668	8.608	12.220	18.122	-274	0
STR (vento) min	0	-4.079	8.826	2.731	1.509	1.983	1.512	1.930	1.852	882	3.889	9.260	-5.609	0
STR (frenamento)	0	-287	16.926	11.602	10.060	11.149	10.567	10.432	10.584	8.557	12.175	18.038	-1.040	0
STR (temperatura max)	0	267	16.926	11.604	10.063	11.161	10.582	10.489	10.681	8.710	12.283	18.157	-142	0
STR (temperatura min)	0	-4.078	8.830	2.739	1.516	1.982	1.513	1.908	1.839	781	3.826	9.226	-5.741	0
STR (sisma SLV)	0	-1.079	10.569	6.552	5.425	5.727	5.289	6.614	6.675	6.514	9.722	13.014	-1.359	0
STR (sisma SLV) min	0	-1.798	9.333	4.694	3.518	4.437	4.206	3.014	3.088	742	2.968	8.377	-3.332	0
SLE Combinazione Rara (schema 1) max	0	245	13.156	9.456	8.332	9.188	8.738	8.521	8.678	7.021	9.762	13.979	-375	0
SLE Combinazione Rara (schema 1) min	0	-3.498	8.846	2.782	1.560	2.040	1.582	2.065	2.035	1.076	4.010	9.430	-4.665	0
SLE Combinazione Rara (vento) max	0	-174	12.360	8.503	7.381	8.180	7.754	7.634	7.837	6.268	8.978	13.272	-787	0
SLE Combinazione Rara (vento) min	0	-2.984	9.120	3.479	2.284	2.792	2.350	2.691	2.640	1.619	4.514	9.630	-4.153	0
SLE Combinazione Rara (temp) max	0	-175	12.358	8.498	7.377	8.182	7.756	7.659	7.862	6.361	9.038	13.315	-673	0
SLE Combinazione Rara (temp) min	0	-2.983	9.123	3.484	2.288	2.789	2.348	2.666	2.615	1.526	4.454	9.588	-4.267	0
SLE Combinazione Frequente max	0	-176	12.355	8.490	7.369	8.165	7.734	7.587	7.725	6.199	8.918	13.160	-822	0
SLE Combinazione Frequente min	0	-2.982	9.126	3.492	2.296	2.806	2.370	2.738	2.752	1.688	4.574	9.743	-4.118	0
SLE Combinazione QP max	0	-1.437	9.959	5.609	4.496	5.113	4.743	4.831	4.985	3.788	6.440	10.816	-2.155	0
SLE Combinazione QP min	0	-1.438	9.958	5.605	4.491	5.088	4.713	4.711	4.783	3.469	6.215	10.568	-2.485	0
SLE (sisma SLD)	0	-1.289	10.208	5.995	4.876	5.365	4.967	5.559	5.673	4.902	7.779	11.714	-1.826	0
SLE (sisma SLD) min	0	-1.588	9.701	5.232	4.092	4.823	4.505	4.015	4.093	2.354	4.890	9.672	-2.834	0
COMBINAZIONI VALIDE PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE BARRE	SP 1-C	PILA 1		PILA 2		PILA 3		PILA 4 - UP7		PILA 5 - UP8		PILA 6 - UP9		SP 2-C
		C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	C-BA	C-TO	
SLE Rara Combinazione Permanenti	0	-1.437	9.958	5.607	4.493	5.100	4.728	4.771	4.884	3.628	6.327	10.692	-2.320	0
SLE Tiro barre	0	5.394	5.394	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	5.394	5.394	0
SLE Permanenti + tiro	0	3.957	15.352	8.691	7.577	8.184	7.812	7.855	7.968	6.712	9.411	16.086	3.074	0
SLE Rara Comb. solo Accidentali max	0	1.682	3.198	3.849	3.839	4.088	4.010	3.750	3.794	3.393	3.435	3.287	1.945	0
SLE Rara Comb. solo Accidentali min	0	-2.061	-1.112	-2.825	-2.933	-3.060	-3.146	-2.706	-2.849	-2.552	-2.317	-1.262	-2.345	0
SLE Max Compressione senza sisma	0	5.639	18.550	12.540	11.416	12.272	11.822	11.605	11.712	10.105	12.846	19.373	5.019	0
SLE Min Compressione senza sisma	0	1.896	14.240	5.866	4.644	5.124	4.666	5.148	5.119	4.160	7.094	14.823	728	0
SLD Max Compressione con sisma	0	4.105	15.601	9.077	7.957	8.436	8.036	8.583	8.656	7.826	10.750	16.984	3.403	0
SLD Min Compressione con sisma	0	3.807	15.095	8.318	7.178	7.919	7.604	7.159	7.278	5.597	8.086	15.190	2.725	0
SLU Max Compressione senza sisma	0	6.227	23.397	15.980	14.436	15.604	14.994	14.745	14.879	12.704	16.357	24.462	5.674	0
SLU Max Compressione con sisma	0	4.315	15.962	9.636	8.508	8.810	8.373	9.698	9.759	9.597	12.805	18.408	4.035	0

AZIONE SUGLI APPOGGI - ALLINEAMENTO INTERNO CURVA (KN) - lato allargamento SALITA														
AZIONI VERTICALI														
VALORI CARATTERISTICI	SP 1-I	PILA 1		PILA 2		PILA 3		PILA 4 - UP7		PILA 5 - UP8		PILA 6 - UP9		SP 2-I
		I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	
Peso proprio cap	1.415	-645	8.876	5.260	4.016	5.542	5.450	5.143	5.015	4.312	6.100	9.013	-521	1.576
Coazione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Permanenti	305	-240	1.721	967	740	1.059	986	712	838	607	1.138	1.903	-934	332
Accidentali max	1.769	2.203	3.916	4.052	4.516	4.825	4.842	4.185	3.917	3.028	3.381	3.008	2.283	1.726
Accidentali min	-598	-2.330	-1.353	-3.116	-3.286	-3.235	-3.358	-2.718	-2.818	-2.328	-2.212	-1.018	-2.675	-595
Folla eccentrica esterno max				0	2	8	4	8	69	195	192	189	68	11
Folla eccentrica esterno min				-2	-1	-2	-9	-37	-41	-158	-137	-72	-197	-12
Folla centrata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento impalcato Scarico max	148	234	223	284	288	256	263	153	199	134	127	136	29	4
Vento impalcato Scarico min	-148	-234	-223	-284	-288	-256	-263	-153	-199	-134	-127	-136	-29	-4
Vento impalcato Carico max	314	497	475	605	613	545	559	326	424	285	271	289	61	9
Vento impalcato Carico min	-314	-497	-475	-605	-613	-545	-559	-326	-424	-285	-271	-289	-61	-9
Temperatura max impalcato salita	0	0	1	4	4	15	27	4	336	499	150	282	683	71
Temperatura min impalcato salita	0	0	-1	-4	-4	-15	-27	-4	-336	-499	-150	-282	-683	-71
Ritiro impalcato salita	0	0	0	-4	6	31	-26	-175	214	-203	447	696	-811	-91
Sisma SLV max	618	1.641	1.558	1.727	2.267	1.657	1.843	5.824	6.024	10.967	11.476	6.415	4.574	2.048
Sisma SLV min	-647	-1.636	-1.518	-1.724	-2.263	-1.639	-1.857	-5.811	-6.100	-10.978	-11.458	-6.648	-4.841	-1.925
Sisma SLD max	272	676	641	706	931	676	756	2.376	2.448	4.480	4.688	2.625	1.880	846
Sisma SLD min	-285	-676	-621	-706	-927	-674	-764	-2.386	-2.490	-4.491	-4.698	-2.714	-1.982	-854
COMBINAZIONI SLU / SLE	SP 1-I	PILA 1		PILA 2		PILA 3		PILA 4 - UP7		PILA 5 - UP8		PILA 6 - UP9		SP 2-I
		I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	
STR (schema 1) max	5.039	2.536	20.279	14.565	13.193	16.133	15.875	13.793	14.289	11.496	15.654	20.636	1.455	4.939
STR (schema 1) min	630	-4.824	8.342	1.466	-230	1.761	1.337	1.629	1.584	704	4.162	9.677	-7.501	920
STR (vento) max	4.630	2.091	19.242	13.561	12.036	14.829	14.575	12.573	13.198	10.579	14.611	19.731	698	4.358
STR (vento) min	644	-4.335	8.514	2.155	512	2.526	2.138	2.364	2.294	1.372	4.792	9.872	-6.569	1.120
STR (frenamento)	4.441	1.447	18.957	13.198	11.668	14.502	14.240	12.378	12.943	10.408	14.448	19.557	12	4.353
STR (temperatura max)	4.441	1.793	18.958	13.199	11.670	14.509	14.253	12.380	13.105	10.647	14.520	19.693	989	4.387
STR (temperatura min)	832	-4.037	8.798	2.516	877	2.846	2.460	2.557	2.387	1.303	4.883	9.910	-6.860	1.091
STR (sisma SLV)	2.338	756	12.156	7.952	7.031	8.297	8.267	11.506	12.259	15.933	19.236	18.168	2.650	3.901
STR (sisma SLV) min	1.073	-2.521	9.079	4.497	2.497	4.986	4.540	-133	-201	-6.512	-3.848	4.823	-7.449	-144
SLE Combinazione Rara (schema 1) max	3.677	1.616	14.799	10.640	9.650	11.801	11.608	10.071	10.509	8.409	11.511	15.152	531	3.602
SLE Combinazione Rara (schema 1) min	934	-3.513	8.958	2.740	1.105	3.059	2.691	2.727	2.752	1.760	5.083	10.179	-5.584	1.162
SLE Combinazione Rara (vento) max	3.361	1.264	14.010	9.869	8.766	10.811	10.620	9.153	9.682	7.718	10.726	14.468	-32	3.171
SLE Combinazione Rara (vento) min	958	-3.130	9.107	3.277	1.681	3.650	3.310	3.285	3.297	2.267	5.562	10.336	-4.891	1.310
SLE Combinazione Rara (temp) max	3.235	1.065	13.820	9.629	8.522	10.599	10.407	9.024	9.647	7.803	10.677	14.465	217	3.196
SLE Combinazione Rara (temp) min	1.083	-2.931	9.296	3.518	1.925	3.862	3.522	3.414	3.332	2.182	5.611	10.339	-5.140	1.285
SLE Combinazione Frequente max	3.110	867	13.630	9.385	8.276	10.375	10.173	8.892	9.343	7.490	10.509	14.237	-81	3.164
SLE Combinazione Frequente min	1.209	-2.732	9.487	3.761	2.172	4.086	3.757	3.546	3.636	2.495	5.779	10.568	-4.842	1.317
SLE Combinazione QP max	1.720	-885	10.598	6.225	4.764	6.640	6.424	5.682	6.235	4.966	7.760	11.753	-1.925	1.853
SLE Combinazione QP min	1.720	-885	10.597	6.221	4.760	6.625	6.397	5.678	5.899	4.467	7.610	11.471	-2.608	1.782
SLE (sisma SLD)	1.992	-209	11.239	6.931	5.695	7.316	7.180	8.058	8.683	9.446	12.448	14.378	-45	2.699
SLE (sisma SLD) min	1.435	-1.561	9.976	5.515	3.833	5.951	5.633	3.292	3.409	-25	2.912	8.757	-4.590	928
COMBINAZIONI VALIDE PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE BARRE	SP 1-I	PILA 1		PILA 2		PILA 3		PILA 4 - UP7		PILA 5 - UP8		PILA 6 - UP9		SP 2-I
		I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	I-BA	I-TO	
SLE Rara Combinazione Permanenti	1.720	-885	10.597	6.223	4.762	6.632	6.410	5.680	6.067	4.716	7.685	11.612	-2.266	1.817
SLE Tiro barre	0	5.394	5.394	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	3.084	5.394	5.394	0
SLE Permanenti + tiro	1.720	4.509	15.991	9.307	7.846	9.716	9.494	8.764	9.151	7.800	10.769	17.006	3.128	1.817
SLE Rara Comb. solo Accidentali max	1.957	2.501	4.202	4.417	4.888	5.169	5.198	4.391	4.442	3.693	3.826	3.540	2.797	1.785
SLE Rara Comb. solo Accidentali min	-786	-2.628	-1.639	-3.483	-3.657	-3.573	-3.719	-2.953	-3.315	-2.956	-2.602	-1.433	-3.318	-655
SLE Max Compressione senza sisma	3.677	7.010	20.192	13.724	12.734	14.885	14.691	13.155	13.593	11.493	14.594	20.545	5.925	3.602
SLE Min Compressione senza sisma	934	1.881	14.352	5.823	4.189	6.143	5.775	5.811	5.836	4.843	8.167	15.573	-191	1.162
SLD Max Compressione con sisma	1.992	5.185	16.632	10.013	8.777	10.392	10.250	11.140	11.599	12.280	15.457	19.631	5.008	2.663
SLD Min Compressione con sisma	1.435	3.833	15.370	8.601	6.919	9.042	8.730	6.378	6.661	3.309	6.071	14.292	1.146	963
SLU Max Compressione senza sisma	5.039	7.930	25.673	17.649	16.277	19.217	18.959	16.877	17.373	14.579	18.738	26.030	6.848	4.939
SLU Max Compressione con sisma	2.338	6.150	17.549	11.036	10.115	11.380	11.350	14.590	15.343	19.016	22.320	23.562	8.043	3.901

7. VERIFICHE

7.1 Impalcato

7.1.1 Premessa

Ai fini della valutazione degli effetti indotti dall'affiancamento sul viadotto Clarea, si procede alla verifica dell'impalcato esistente:

- allo SLE, valutando lo stato tensionale agente nella nuova configurazione e comparandolo con quello previsto dal progetto originario, riportato nella relazione di calcolo [1, tabulati n.7 e n.8].
- allo SLU/SLV, valutando le sollecitazioni ultime indotte sull'impalcato in condizione sismica, non previste dal progetto originario.

Si procede inoltre alla verifica delle pile esistenti allo SLU/SLV, valutando le sollecitazioni indotte sul fusto pila in condizione sismica, non previste dal progetto originario.

7.1.2 Verifica stato limite di decompressione impalcato

7.1.2.1 Confronto tensioni normali di decompressione sul calcestruzzo

Ai fini della valutazione della possibile decompressione dell'impalcato esistente per effetto delle azioni da traffico, si effettua il confronto del massimo stato tensionale normale indotto sull'impalcato nella nuova configurazione in affiancamento (PROGETTO) con i massimi valori previsti nella configurazione originaria del Clarea (ESISTENTE), riportati in [1, tabulato n.7 e n.8].

Le tensioni sull'esistente nella nuova configurazione (PROGETTO) sono calcolate sulla base delle azioni da traffico riportate nel cap. 6 (convenzione in **Figura 6**), assumendo le proprietà sezionali riassunte nella seguente tabella (in accordo ai valori dichiarati nella relazione di calcolo [1, tabella 1]), come:

$$\sigma_x = \frac{F_x}{A} \pm \frac{M_y z}{I_z} \pm \frac{M_z y}{I_y}$$

Le tensioni indotte dal traffico sull'impalcato nella configurazione originaria (ESISTENTE) sono calcolate come differenza tra le sollecitazioni a vuoto a tempo infinito (G+P), riportate nel tabulato n.7 [1], e le sollecitazioni per decompressione (G+P+q), riportate nel tabulato n.8 [1]. Si rimanda al par. 7.1.2.2 per la definizione dei simboli adottati.

Lo stato tensionale è valutato in corrispondenza dei lembi di estremità superiori (S_A ed S_B) ed inferiori (S_C ed S_D) della sezione a cassone dell'impalcato, secondo la convenzione assunta in **Figura 9** [1], ed il confronto è effettuato per le sezioni tipologiche del viadotto maggiormente sollecitate, quali:

- Sezione di mezzeria campata;
- Sezioni ai quarti della campata;
- Sezione su pila, in corrispondenza agli assi delle lame,

con riferimento a tutte le n. 7 campate costituenti rispettivamente le rampe di salita e discesa.

MODELLO	H[m]	y _{sup} [m]	y _{inf} [m]	z _{sup} [m]	z _{inf} [m]	A [m ²]	I _y [m ⁴]	I _z [m ⁴]
1/4 C1	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
MEZZERIA C1	2.450	0.929	1.521	5.275	2.7	6.19	40.38	5.20
3/4 C1	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
ASSE P1 sx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
ASSE P1 dx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
1/4 C2	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
MEZZERIA C2	2.450	0.929	1.521	5.275	2.7	6.19	40.38	5.20
3/4 C2	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
ASSE P2 sx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
ASSE P2 dx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
1/4 C3	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
MEZZERIA C3	2.450	0.929	1.521	5.275	2.7	6.19	40.38	5.20
3/4 C3	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
ASSE P3 sx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
ASSE P3 dx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
1/4 C4	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
MEZZERIA C4	2.450	0.929	1.521	5.275	2.7	6.19	40.38	5.20
3/4 C4	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
ASSE P4 sx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
ASSE P4 dx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
1/4 C5	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
MEZZERIA C5	2.450	0.929	1.521	5.275	2.7	6.19	40.38	5.20
3/4 C5	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
ASSE P5 sx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
ASSE P5 dx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
1/4 C6	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
MEZZERIA C6	2.450	0.929	1.521	5.275	2.7	6.19	40.38	5.20
3/4 C6	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
ASSE P6 sx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
ASSE P6 dx	4.550	2.455	2.095	5.275	2.7	11.59	57.91	34.23
1/4 C7	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20
MEZZERIA C7	2.450	0.929	1.521	5.275	2.7	6.19	40.38	5.20
3/4 C7	2.873	1.155	1.718	5.275	2.7	6.81	43.13	8.20

x = progressiva della sezione (lungo lo sviluppo della discesa, origine=appoggio contrappeso)

H = altezza totale sezione trasversale

y_{sup} = ordinata del baricentro rispetto al lembo superiore

y_{inf} = ordinata del baricentro rispetto al lembo inferiore

z_{sup} = ascissa del baricentro rispetto al lembo esterno dell'estradosso cassone

z_{inf} = ascissa del baricentro rispetto al lembo esterno dell'intradosso cassone

A = area della sezione trasversale

I_y = momento d'inerzia rispetto all'asse Y

I_z = momento d'inerzia rispetto all'asse Z

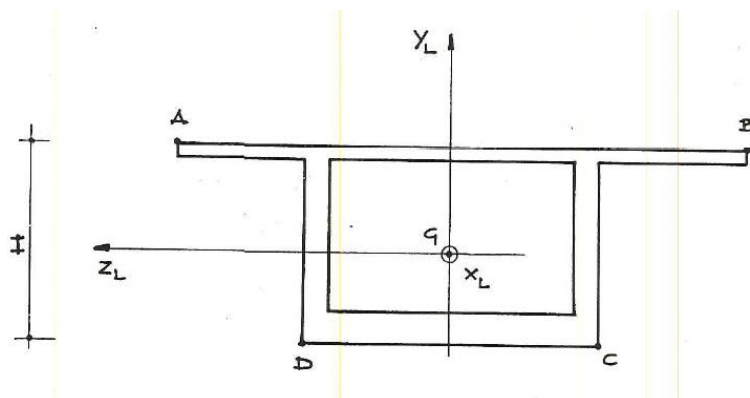


Figura 9 – Convenzione sistema di riferimento per proprietà meccaniche e stato tensionale dell'impalcato[1]

a. DISCESA

Si riportano nel seguito in forma tabellare e grafica i massimi valori degli sforzi normali dovuti al solo traffico (q), con effetto di decompressione sulla sezione, in corrispondenza dei quattro lembi di estremità del cassone, per la rampa di discesa.

SEZIONE	TENSIONI LEMBO SUPERIORE				TENSIONI LEMBO INFERIORE			
	ESISTENTE	PROGETTO	ESISTENTE	PROGETTO	ESISTENTE	PROGETTO	ESISTENTE	PROGETTO
	ΔSA [MPa]	ΔSA [MPa]	ΔSB [MPa]	ΔSB [MPa]	ΔSC [MPa]	ΔSC [MPa]	ΔSD [MPa]	ΔSD [MPa]
1/4 C1	1.01	1.57	1.10	1.45	-0.02	1.99	0.52	1.81
MEZZERIA C1	0.29	0.43	0.34	0.35	4.81	6.48	4.77	6.37
3/4 C1	0.86	1.56	1.04	1.46	0.50	2.81	0.52	2.69
ASSE P1 sx	3.95	4.19	3.91	4.01	0.10	0.24	0.13	0.10
ASSE P1 dx	4.38	4.38	4.36	4.22	0.47	0.68	0.48	0.51
1/4 C2	1.01	1.68	1.01	1.56	0.51	2.74	0.51	2.62
MEZZERIA C2	0.71	1.01	0.73	0.91	5.58	7.03	5.60	6.92
3/4 C2	1.04	1.86	1.03	1.68	0.57	3.10	0.58	2.93
ASSE P2 sx	4.62	4.34	4.58	4.07	0.42	0.70	0.46	0.48
ASSE P2 dx	4.50	4.38	4.48	4.13	0.55	0.73	0.58	0.50
1/4 C3	1.49	1.89	1.23	1.74	0.67	3.12	0.56	2.95
MEZZERIA C3	0.92	1.11	0.94	0.97	5.95	7.21	5.95	6.97
3/4 C3	1.14	1.91	1.13	1.62	0.71	3.18	0.72	2.74
ASSE P3 sx	4.71	4.52	4.64	4.14	1.02	0.89	1.08	0.54
ASSE P3 dx	4.58	4.37	4.53	3.95	0.61	0.88	0.74	0.55
1/4 C4	1.31	1.76	1.32	1.30	0.76	3.44	0.75	2.98
MEZZERIA C4	0.95	0.82	0.99	0.47	6.14	6.79	6.14	6.23
3/4 C4	1.17	1.68	1.16	1.33	1.76	3.40	1.76	2.96
ASSE P4 sx	4.73	4.18	4.63	3.55	0.95	0.82	0.98	0.31
ASSE P4 dx	4.58	4.18	4.48	3.58	0.96	0.90	1.00	0.41
1/4 C5	1.33	1.68	1.33	1.34	1.77	3.33	1.76	2.90
MEZZERIA C5	1.02	1.11	1.07	0.76	4.52	6.80	4.38	6.20
3/4 C5	1.13	1.71	1.15	1.35	0.66	3.31	0.65	2.87
ASSE P5 sx	4.81	4.21	4.70	3.57	0.58	0.86	0.60	0.31
ASSE P5 dx	4.46	4.25	4.37	3.65	0.32	0.73	0.35	0.18
1/4 C6	1.28	1.67	1.33	1.32	0.51	3.26	0.49	2.86
MEZZERIA C6	0.72	0.91	0.78	0.55	5.92	7.10	5.82	6.55
3/4 C6	0.64	1.08	0.67	0.52	0.68	3.15	0.65	2.72
ASSE P6 sx	4.30	4.15	4.20	3.50	0.57	0.95	0.61	0.52
ASSE P6 dx	2.63	2.69	2.56	2.05	0.23	0.55	0.27	0.11
1/4 C7	1.74	3.09	1.28	2.57	-0.01	2.73	0.03	2.43
MEZZERIA C7	1.56	3.01	1.57	2.56	2.34	6.13	2.33	5.55
3/4 C7	1.04	1.22	1.05	0.99	3.22	3.75	3.19	3.44

In **Figura 10** e **Figura 11** si riporta il confronto tensionale indotto dal solo carico da traffico (q) sulla rampa di discesa rispettivamente ai lembi superiori ed inferiori del cassone, in corrispondenza delle sezioni tipologiche del viadotto indicate in precedenza.

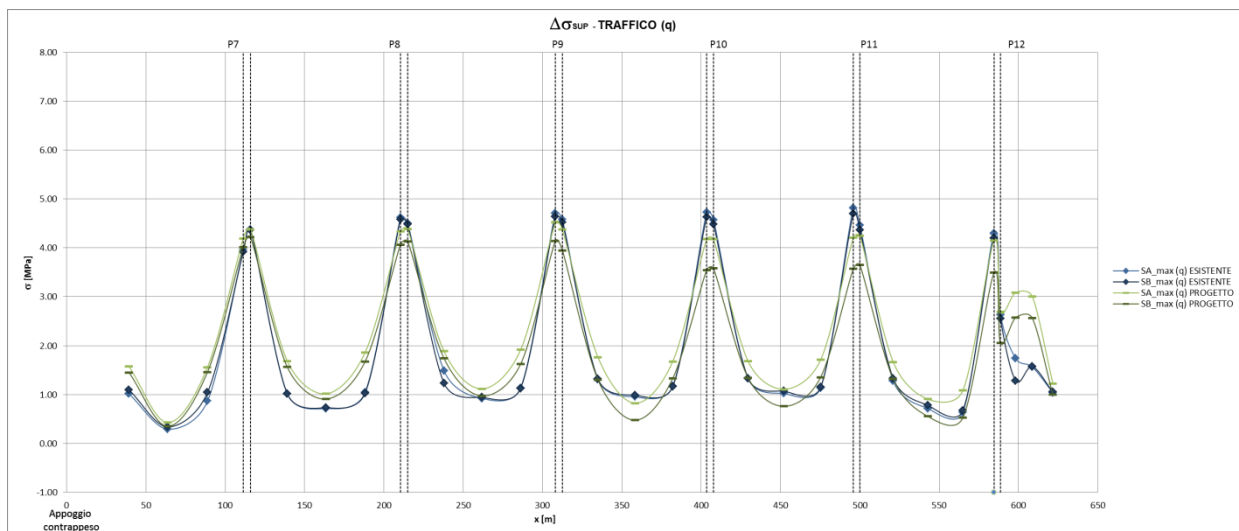


Figura 10 – Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori (traffico)

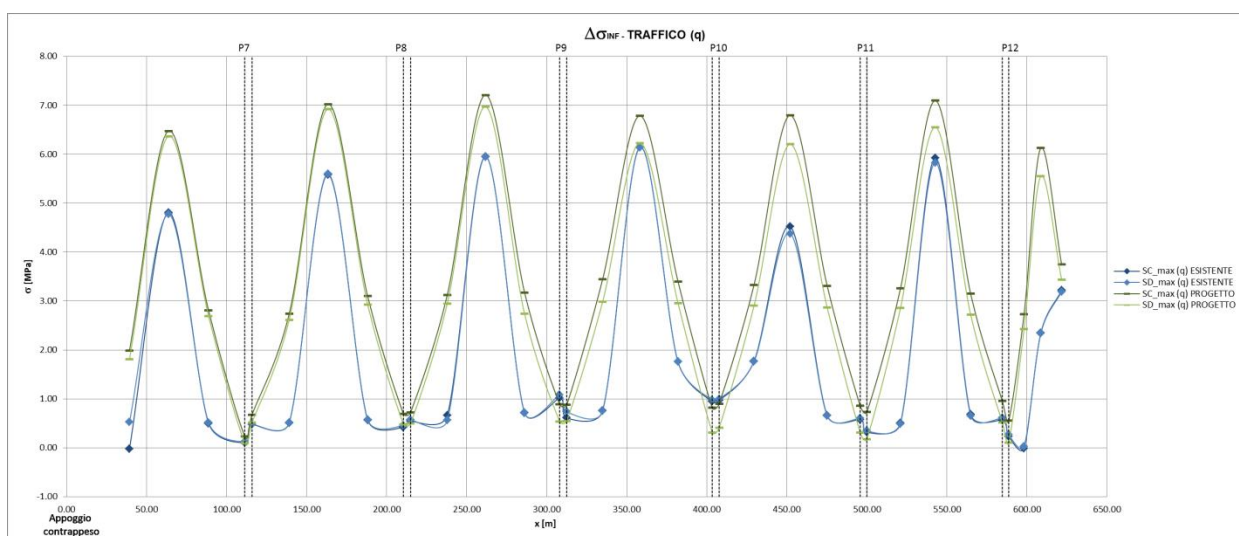


Figura 11 – Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori (traffico)

Si evidenzia come il carico da traffico nella nuova configurazione in affiancamento induca sull'impalcato esistente uno stato tensionale normale in campata superiore a quello originario e richiede quindi la verifica a decompressione riportata nel par. 7.1.2.2. e 7.1.2.3.

b. SALITA

Si riportano nel seguito in forma tabellare e grafica i massimi valori degli sforzi normali dovuti al solo traffico, con effetto di decompressione sulla sezione, in corrispondenza dei quattro lembi di estremità del cassone, per la rampa di salita.

SEZIONE	TENSIONI LEMBO SUPERIORE				TENSIONI LEMBO INFERIORE			
	ESISTENTE		PROGETTO		ESISTENTE		PROGETTO	
	ΔSA [MPa]	ΔSA [MPa]	ΔSB [MPa]	ΔSB [MPa]	ΔSC [MPa]	ΔSC [MPa]	ΔSD [MPa]	ΔSD [MPa]
1/4 C1	1.01	0.74	1.10	0.69	-0.02	3.04	0.52	2.99
MEZZERIA C1	0.29	1.86	0.34	1.76	4.81	4.62	4.77	4.52
3/4 C1	0.86	2.35	1.04	2.21	0.50	1.81	0.52	1.67
ASSE P1 sx	3.95	2.45	3.91	2.30	0.10	0.30	0.13	0.16
ASSE P1 dx	4.38	4.36	4.36	4.19	0.47	0.72	0.48	0.56
1/4 C2	1.01	1.42	1.01	1.28	0.51	2.56	0.51	2.43
MEZZERIA C2	0.71	0.77	0.73	0.69	5.58	6.86	5.60	6.78
3/4 C2	1.04	1.89	1.03	1.77	0.57	2.93	0.58	2.81
ASSE P2 sx	4.62	4.32	4.58	4.14	0.42	0.41	0.46	0.23
ASSE P2 dx	4.50	4.56	4.48	4.39	0.55	0.72	0.58	0.55
1/4 C3	1.49	1.92	1.23	1.77	0.67	2.98	0.56	2.82
MEZZERIA C3	0.92	1.18	0.94	1.07	5.95	7.32	5.95	7.20
3/4 C3	1.14	2.01	1.13	1.84	0.71	3.24	0.72	3.05
ASSE P3 sx	4.71	4.50	4.64	4.28	1.02	0.78	1.08	0.54
ASSE P3 dx	4.58	4.51	4.53	4.30	0.61	0.71	0.74	0.47
1/4 C4	1.31	2.06	1.32	1.89	0.76	3.25	0.75	3.08
MEZZERIA C4	0.95	1.25	0.99	0.99	6.14	7.38	6.14	7.17
3/4 C4	1.17	2.10	1.16	1.64	1.76	3.23	1.76	2.90
ASSE P4 sx	4.73	4.65	4.63	4.28	0.95	1.01	0.98	0.61
ASSE P4 dx	4.58	4.27	4.48	3.76	0.96	1.22	1.00	0.49
1/4 C5	1.33	1.73	1.33	1.24	1.77	3.29	1.76	2.84
MEZZERIA C5	1.02	1.00	1.07	0.43	4.52	6.19	4.38	5.81
3/4 C5	1.13	1.69	1.15	1.27	0.66	3.08	0.65	2.62
ASSE P5 sx	4.81	4.24	4.70	3.55	0.58	0.81	0.60	0.32
ASSE P5 dx	4.46	4.12	4.37	3.63	0.32	0.60	0.35	0.14
1/4 C6	1.28	1.69	1.33	1.24	0.51	2.91	0.49	2.55
MEZZERIA C6	0.72	0.83	0.78	0.31	5.92	6.52	5.82	6.16
3/4 C6	0.64	0.82	0.67	0.49	0.68	3.18	0.65	2.48
ASSE P6 sx	4.30	4.17	4.20	3.61	0.57	0.96	0.61	0.41
ASSE P6 dx	2.63	3.10	2.56	2.21	0.23	0.57	0.27	0.16
1/4 C7	1.74	3.30	1.28	2.84	-0.01	2.65	0.03	2.26
MEZZERIA C7	1.56	2.89	1.57	2.37	2.34	5.77	2.33	5.41
3/4 C7	1.04	1.16	1.05	0.91	3.22	3.61	3.19	3.44

In **Figura 12** e **Figura 13** si riporta il confronto tensionale indotto dal solo carico da traffico (q) sulla rampa di salita, rispettivamente ai lembi superiori ed inferiori del cassone per le sezioni tipologiche del viadotto indicate in precedenza. Si ricorda che lo stato tensionale della rampa di salita nella nuova configurazione di progetto è confrontato con i valori originari relativi alla rampa di discesa, essendo i soli disponibile nella relazione di calcolo del Viadotto Clarea [1].

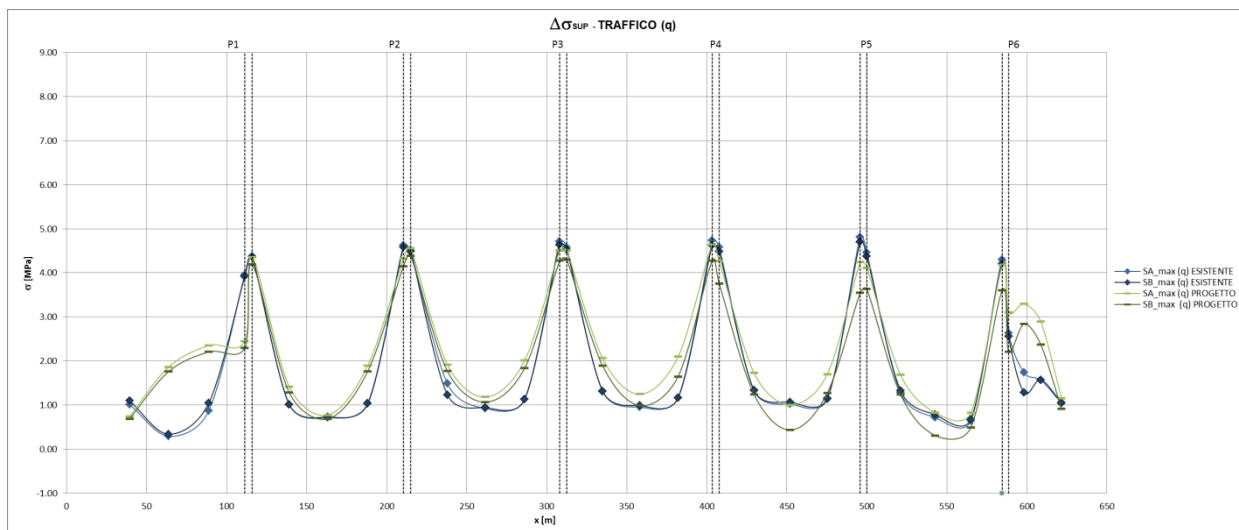


Figura 12 – Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori (traffico)

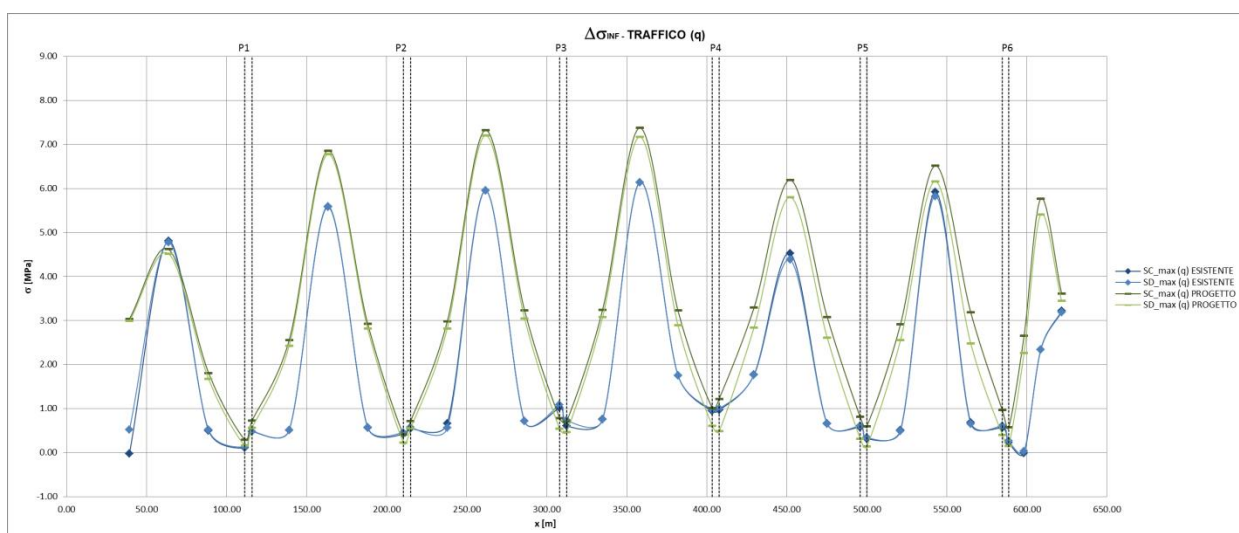


Figura 13 – Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori (traffico)

Si evidenzia come il carico da traffico nella nuova configurazione in affiancamento induca sull'impalcato esistente uno stato tensionale in campata superiore a quello originario e richieda quindi la verifica a decompressione riportata nel par. 7.1.2.2. e 7.1.2.3.

7.1.2.2 Verifica decompressione (G+P+q)

Dato l'incremento tensionale indotto sull'impalcato esistente dall'azione del traffico nella nuova configurazione in affiancamento, si verifica che la sezione dell'impalcato risulti comunque sempre compressa.

Si riportano nel seguito in forma tabulare e grafica i valori delle tensioni risultanti ai lembi superiori (S_A ed S_B) ed ai lembi inferiori (S_C ed S_D) dell'impalcato, secondo la convezione assunta in **Figura 9**, allo SLE in combinazione rara:

$$G + P + q$$

con:

G = azione dovuta a peso proprio + permanenti (ricavate da [1], tabulato n.7);

P = azione dovuta alla precompressione + cadute (ricavate da [1], tabulato n.7);

q = azione dovuta ai carichi mobili da traffico + incremento dinamico.

a. DISCESA (G+P+q)

SEZIONE	CHECK DECOMPRESSIONE PROGETTO			
	$\Delta S_{A,max}$ [MPa]	$\Delta S_{B,max}$ [MPa]	$\Delta S_{C,max}$ [MPa]	$\Delta S_{D,max}$ [MPa]
1/4 C1	-4.43	-5.85	-5.13	-4.61
MEZZERIA C1	-3.58	-5.04	-3.41	-2.14
3/4 C1	-5.42	-5.47	-3.90	-4.06
ASSE P1 sx	-3.57	-2.91	-8.38	-9.36
ASSE P1 dx	-2.99	-2.65	-8.09	-8.75
1/4 C2	-5.31	-5.16	-3.90	-4.29
MEZZERIA C2	-3.64	-4.08	-2.08	-1.86
3/4 C2	-5.29	-4.96	-3.41	-4.10
ASSE P2 sx	-3.25	-2.68	-7.93	-8.99
ASSE P2 dx	-3.14	-2.75	-7.89	-8.76
1/4 C3	-4.98	-5.19	-3.59	-3.60
MEZZERIA C3	-2.92	-4.35	-2.57	-1.53
3/4 C3	-5.15	-5.24	-3.36	-3.99
ASSE P3 sx	-3.24	-2.64	-7.56	-8.90
ASSE P3 dx	-3.23	-2.83	-7.62	-8.78
1/4 C4	-5.24	-5.50	-3.05	-3.71
MEZZERIA C4	-3.35	-4.71	-2.76	-2.31
3/4 C4	-5.43	-5.45	-3.04	-3.81
ASSE P4 sx	-3.53	-3.21	-7.65	-9.11
ASSE P4 dx	-3.45	-3.20	-7.56	-8.89
1/4 C5	-5.29	-5.49	-3.15	-3.72
MEZZERIA C5	-2.91	-4.47	-2.90	-2.28
3/4 C5	-5.14	-5.47	-3.39	-3.86
ASSE P5 sx	-3.23	-3.26	-7.86	-9.01
ASSE P5 dx	-2.91	-3.03	-8.13	-9.16
1/4 C6	-5.21	-5.24	-3.34	-4.06
MEZZERIA C6	-3.81	-4.47	-1.68	-1.92
3/4 C6	-6.07	-6.41	-3.13	-3.78
ASSE P6 sx	-3.24	-3.65	-7.82	-8.50
ASSE P6 dx	-5.12	-5.59	-7.72	-8.33
1/4 C7	-3.90	-3.79	-3.31	-3.83
MEZZERIA C7	-1.74	-1.93	-1.99	-2.82
3/4 C7	-1.81	-1.85	-2.04	-2.54

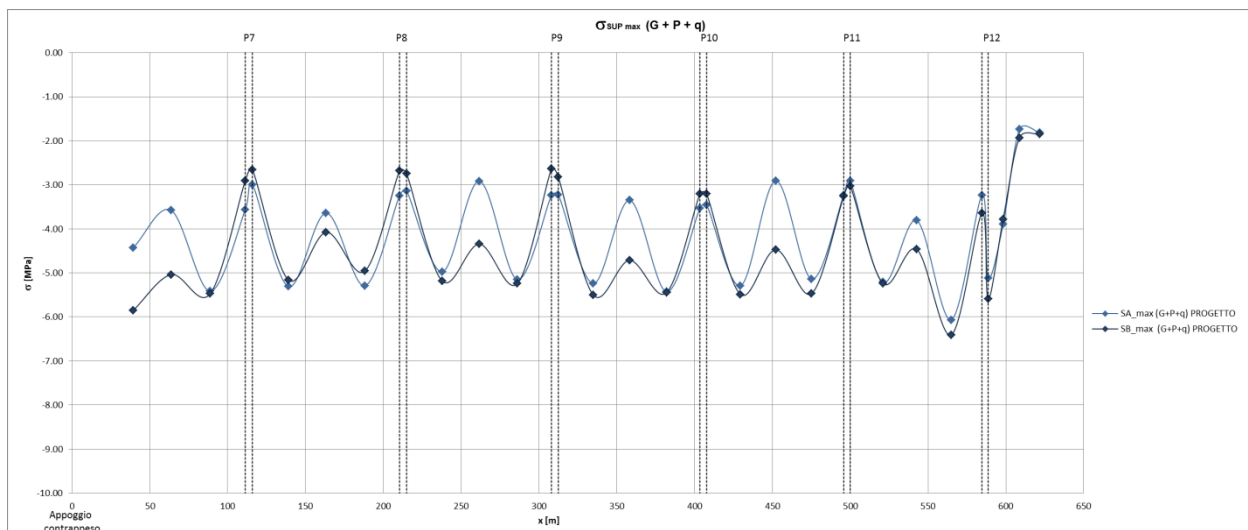


Figura 14 – Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori (G+P+q)

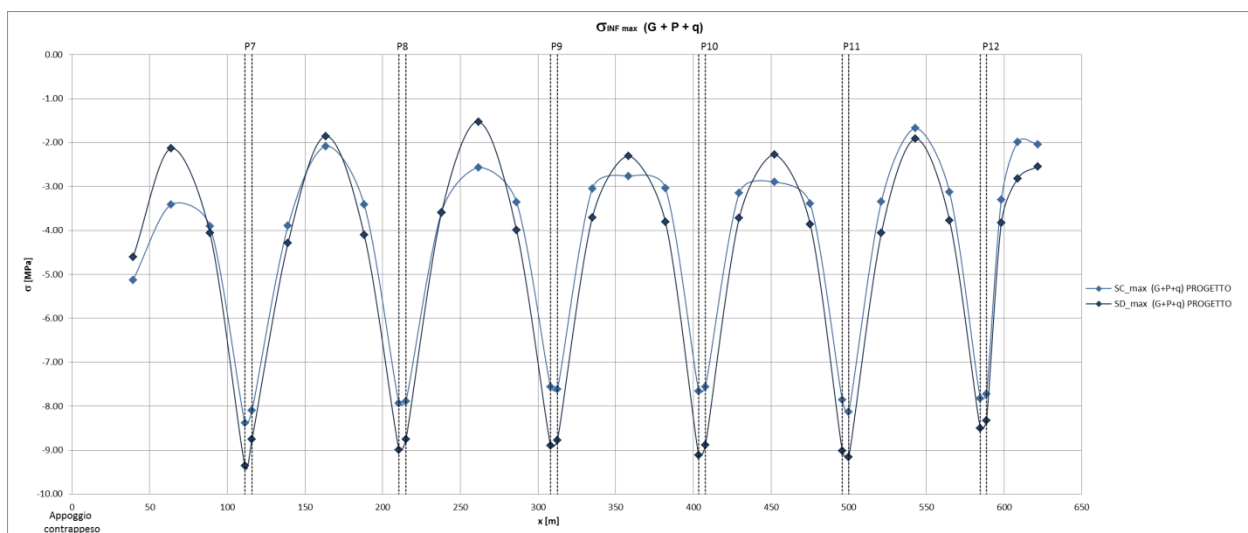


Figura 15 – Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori (G+P+q)

Come mostrato in **Figura 14** e **Figura 15**, si ottiene $\sigma_{c,max} = -1.53\text{MPa}$; pertanto l'azione del traffico nella nuova configurazione in affiancamento non comporta la decompressione del cassone dell'impalcato esistente.

b. SALITA (G+P+q)

SEZIONE	CHECK DECOMPRESSIONE PROGETTO			
	ΔSA_{max} [MPa]	ΔSB_{max} [MPa]	ΔSC_{max} [MPa]	ΔSD_{max} [MPa]
1/4 C1	-5.26	-6.61	-4.07	-3.42
MEZZERIA C1	-2.14	-3.63	-5.27	-3.98
3/4 C1	-4.62	-4.73	-4.90	-5.08
ASSE P1 sx	-5.32	-4.62	-8.31	-9.30
ASSE P1 dx	-3.02	-2.69	-8.05	-8.71
1/4 C2	-5.58	-5.44	-4.08	-4.48
MEZZERIA C2	-3.88	-4.30	-2.25	-2.00
3/4 C2	-5.26	-4.87	-3.58	-4.22
ASSE P2 sx	-3.27	-2.60	-8.22	-9.24
ASSE P2 dx	-2.96	-2.49	-7.89	-8.71
1/4 C3	-4.94	-5.15	-3.73	-3.72
MEZZERIA C3	-2.85	-4.25	-2.46	-1.29
3/4 C3	-5.06	-5.03	-3.30	-3.68
ASSE P3 sx	-3.26	-2.51	-7.67	-8.89
ASSE P3 dx	-3.10	-2.48	-7.78	-8.85
1/4 C4	-4.94	-4.91	-3.25	-3.62
MEZZERIA C4	-2.93	-4.20	-2.17	-1.36
3/4 C4	-5.01	-5.13	-3.21	-3.87
ASSE P4 sx	-3.06	-2.48	-7.46	-8.82
ASSE P4 dx	-3.36	-3.03	-7.24	-8.82
1/4 C5	-5.24	-5.59	-3.19	-3.77
MEZZERIA C5	-3.02	-4.80	-3.50	-2.68
3/4 C5	-5.15	-5.55	-3.62	-4.12
ASSE P5 sx	-3.20	-3.29	-7.90	-9.00
ASSE P5 dx	-3.04	-3.05	-8.25	-9.20
1/4 C6	-5.19	-5.32	-3.69	-4.37
MEZZERIA C6	-3.89	-4.71	-2.26	-2.31
3/4 C6	-6.32	-6.45	-3.09	-4.01
ASSE P6 sx	-3.22	-3.54	-7.81	-8.62
ASSE P6 dx	-4.71	-5.43	-7.70	-8.28
1/4 C7	-3.69	-3.52	-3.39	-3.99
MEZZERIA C7	-1.86	-2.12	-2.35	-2.96
3/4 C7	-1.88	-1.93	-2.18	-2.54

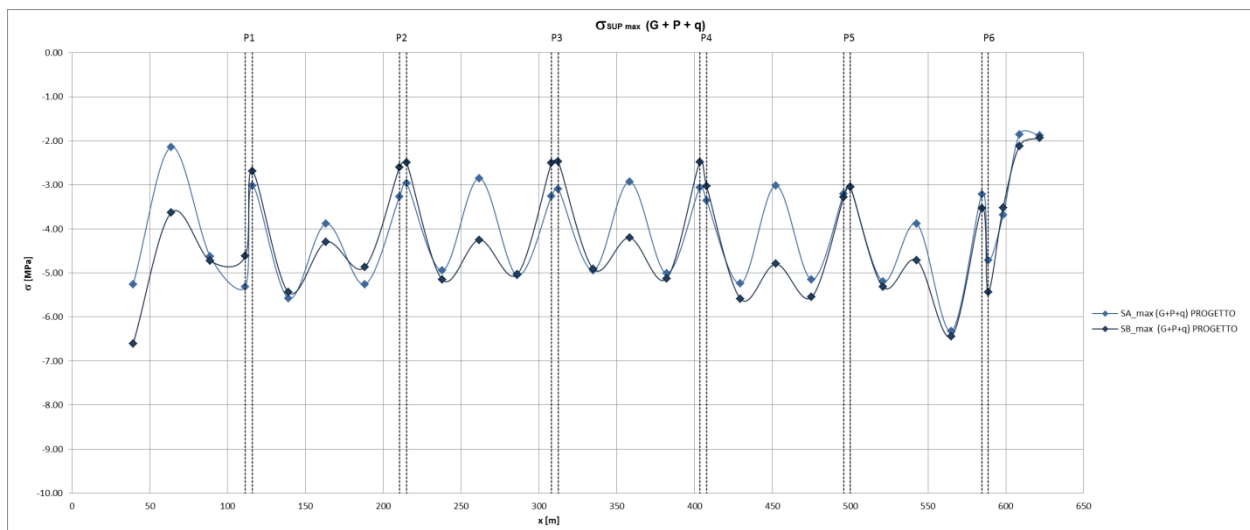


Figura 16 – Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori (G+P+q)

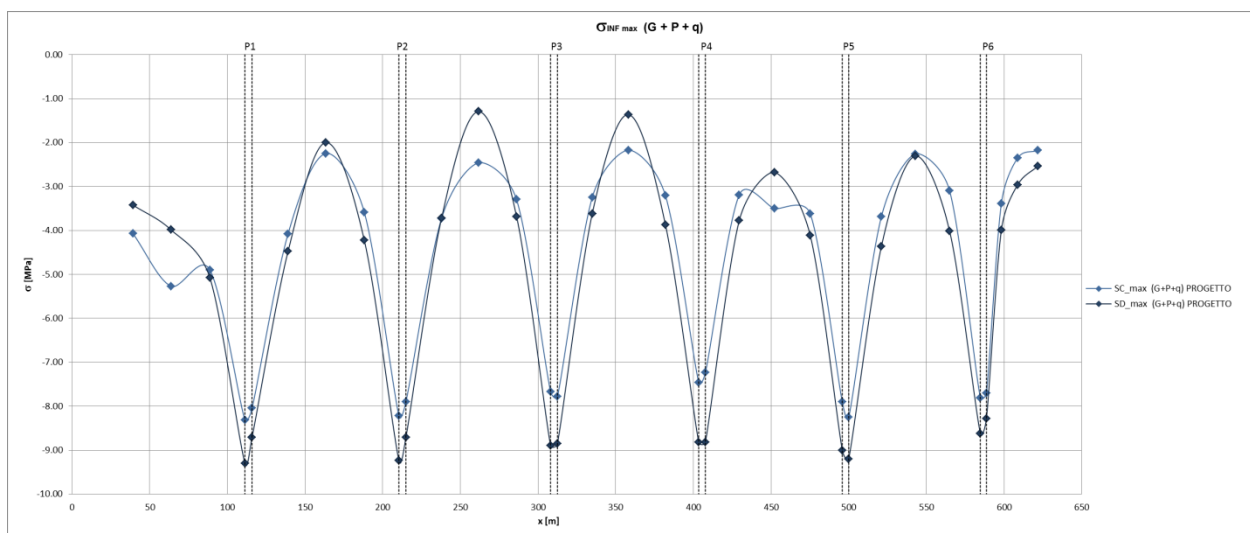


Figura 17 – Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori (G+P+q)

Come mostrato in **Figura 16** e **Figura 17** si ottiene $\sigma_{c,max} = -1.29\text{MPa}$; pertanto l'azione del traffico nella nuova configurazione in affiancamento non comporta la decompressione del cassone dell'impalcato esistente.

7.1.2.3 Verifica decompressione ($G+P+q+\varepsilon_r+0.6\varepsilon_{\Delta T}$)

Si verifica che la sezione dell'impalcato risulti sempre compressa considerando, in aggiunta ai risultati del paragrafo precedente, l'effetto dei carichi termici e del ritiro differenziale tra le due strutture.

Si riportano nel seguito in forma tabulare e grafica i valori delle tensioni risultanti ai lembi superiori (S_A ed S_B) ed ai lembi inferiori (S_C ed S_D) dell'impalcato, secondo la convezione assunta in **Figura 9**, allo SLE in combinazione rara:

$$G + P + q + \varepsilon_r + 0.6 \varepsilon_{\Delta T}$$

con:

G = azione dovuta a peso proprio + permanenti (ricavate da [1], tabulato n.7);

P = azione dovuta alla precompressione + cadute (ricavate da [1], tabulato n.7);

q = azione dovuta i carichi mobili da traffico+incremento dinamico;

ε_r = azione dovuta al ritiro;

$\varepsilon_{\Delta T}$ = azione dovuta alla variazione di temperatura.

a. DISCESA ($G+P+q+\varepsilon_r+0.6\varepsilon_{\Delta T}$)

CHECK DECOMPRESSIONE				
PROGETTO ($G+P+q+\varepsilon_r+0.6\varepsilon_{\Delta T}$)				
SEZIONE	$\Delta S_{A,max}$ [MPa]	$\Delta S_{B,max}$ [MPa]	$\Delta S_{C,max}$ [MPa]	$\Delta S_{D,max}$ [MPa]
1/4 C1	-4.59	-6.08	-4.03	-3.58
MEZZERIA C1	-3.70	-5.24	-2.00	-0.82
3/4 C1	-5.61	-5.72	-2.87	-3.09
ASSE P1 sx	-3.58	-2.93	-7.89	-8.89
ASSE P1 dx	-2.98	-2.67	-7.58	-8.28
1/4 C2	-5.47	-5.44	-2.82	-3.36
MEZZERIA C2	-3.70	-4.32	-0.62	-0.63
3/4 C2	-5.40	-5.28	-2.27	-3.21
ASSE P2 sx	-3.17	-2.75	-7.35	-8.57
ASSE P2 dx	-3.01	-2.88	-7.24	-8.42
1/4 C3	-5.15	-5.44	-2.52	-2.63
MEZZERIA C3	-2.93	-4.68	-1.10	-0.32
3/4 C3	-5.02	-5.82	-2.05	-3.27
ASSE P3 sx	-2.95	-2.93	-6.85	-8.67
ASSE P3 dx	-3.05	-3.00	-7.00	-8.46
1/4 C4	-5.08	-5.76	-1.83	-2.99
MEZZERIA C4	-3.15	-4.90	-1.37	-1.42
3/4 C4	-5.31	-5.65	-1.88	-3.02
ASSE P4 sx	-3.51	-3.20	-7.16	-8.69
ASSE P4 dx	-3.38	-3.26	-6.99	-8.52
1/4 C5	-5.31	-5.71	-1.95	-2.75
MEZZERIA C5	-2.92	-4.67	-1.47	-1.11
3/4 C5	-5.18	-5.66	-2.20	-2.86
ASSE P5 sx	-3.17	-3.29	-7.30	-8.59
ASSE P5 dx	-2.76	-3.01	-7.52	-8.77
1/4 C6	-5.19	-5.45	-2.19	-3.20
MEZZERIA C6	-3.73	-4.65	-0.24	-0.84
3/4 C6	-5.93	-6.57	-1.94	-2.86
ASSE P6 sx	-3.02	-3.59	-7.33	-8.11
ASSE P6 dx	-4.94	-5.66	-7.11	-7.95
1/4 C7	-3.35	-3.51	-2.30	-2.97
MEZZERIA C7	-0.98	-2.26	-0.11	-1.89
3/4 C7	-1.22	-1.96	-0.60	-1.75

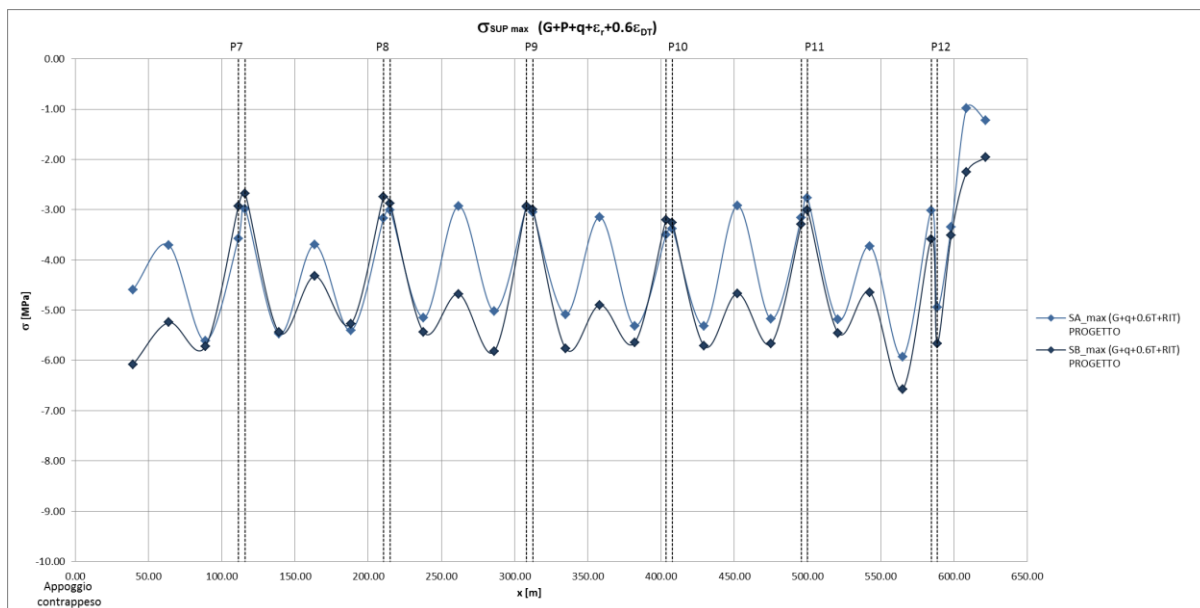


Figura 18 – Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori ($G+P+q+\varepsilon_r+0.6\varepsilon_{AT}$)

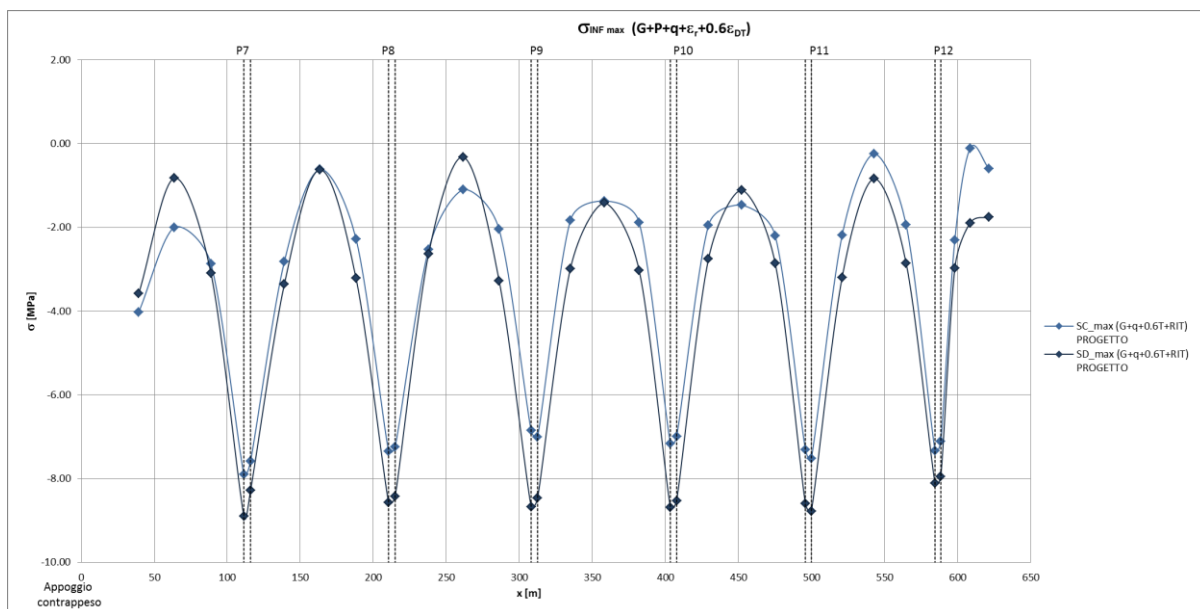


Figura 19 – Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori ($G+P+q+\varepsilon_r+0.6\varepsilon_{AT}$)

Come mostrato in **Figura 18** e **Figura 19**, si ottiene $\sigma_{c,max} = -0.32$ MPa in corrispondenza del lembo inferiore della sezione mezzeria della campata tra P8 e P9; l'Impalcato risulta quindi sempre compresso.

Si rammenta che tale stato tensionale è ottenuto in combinazione rara.

b. SALITA

CHECK DECOMPRESSIONE					
PROGETTO (G+P+q+ε _r +0.6ΔT)					
SEZIONE	ΔSA _{,max} [MPa]	ΔSB _{,max} [MPa]	ΔSC _{,max} [MPa]	ΔSD _{,max} [MPa]	
1/4 C1	-5.18	-6.55	-3.73	-3.10	
MEZZERIA C1	-1.93	-3.46	-4.31	-3.08	
3/4 C1	-4.36	-4.53	-3.86	-4.11	
ASSE P1 sx	-5.13	-4.49	-7.88	-8.94	
ASSE P1 dx	-2.89	-2.64	-7.74	-8.50	
1/4 C2	-5.37	-5.33	-3.21	-3.73	
MEZZERIA C2	-3.67	-4.16	-1.15	-1.00	
3/4 C2	-5.11	-4.77	-2.85	-3.55	
ASSE P2 sx	-3.20	-2.55	-8.02	-9.06	
ASSE P2 dx	-2.87	-2.47	-7.65	-8.54	
1/4 C3	-4.80	-5.05	-3.00	-3.04	
MEZZERIA C3	-2.65	-4.10	-1.44	-0.31	
3/4 C3	-4.84	-4.94	-2.51	-2.99	
ASSE P3 sx	-3.10	-2.50	-7.38	-8.74	
ASSE P3 dx	-2.93	-2.42	-7.52	-8.67	
1/4 C4	-4.70	-4.83	-2.39	-2.98	
MEZZERIA C4	-2.55	-4.29	-0.87	-0.65	
3/4 C4	-4.54	-5.37	-2.00	-3.57	
ASSE P4 sx	-2.76	-2.58	-6.93	-8.66	
ASSE P4 dx	-3.20	-3.07	-6.67	-8.34	
1/4 C5	-5.36	-5.99	-2.08	-2.83	
MEZZERIA C5	-3.06	-5.03	-2.20	-1.49	
3/4 C5	-5.46	-6.06	-2.30	-2.92	
ASSE P5 sx	-3.41	-3.61	-7.26	-8.36	
ASSE P5 dx	-3.20	-3.30	-7.57	-8.58	
1/4 C6	-5.59	-5.77	-2.44	-3.12	
MEZZERIA C6	-4.14	-5.03	-1.03	-1.05	
3/4 C6	-6.61	-6.93	-1.69	-2.67	
ASSE P6 sx	-3.07	-3.48	-7.06	-8.10	
ASSE P6 dx	-5.02	-5.25	-7.04	-7.77	
1/4 C7	-3.03	-3.34	-1.61	-3.04	
MEZZERIA C7	-0.64	-2.13	-0.51	-2.63	
3/4 C7	-1.35	-1.98	-1.43	-2.50	

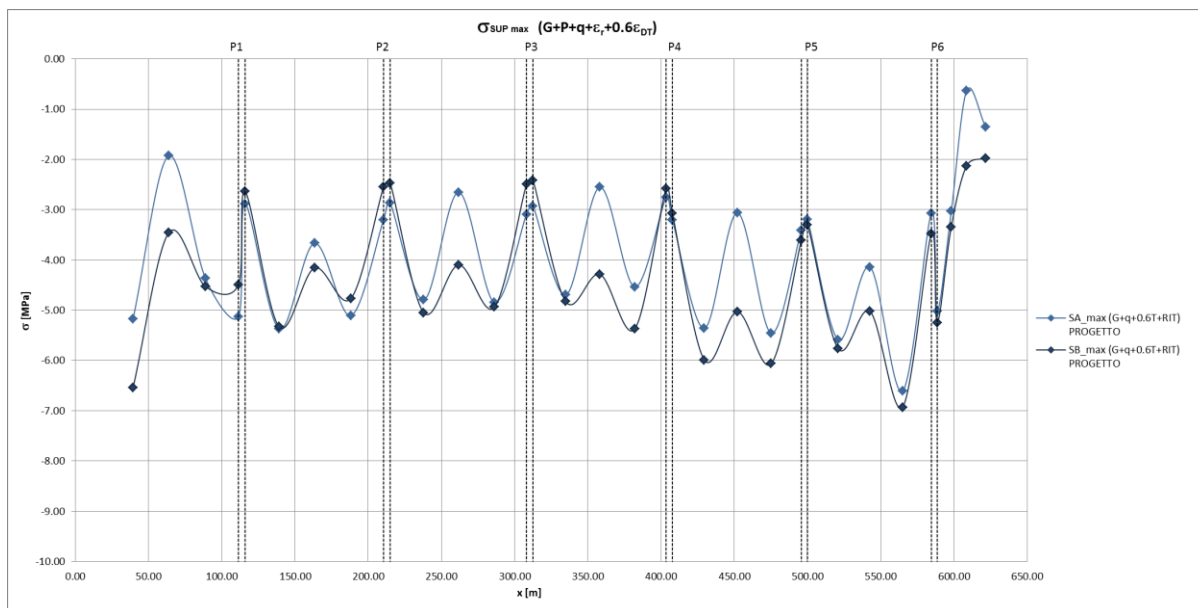


Figura 20 – Max sforzo di compressione residua ai lembi superiori ($G+P+q+\varepsilon_r+0.6\varepsilon_{AT}$)

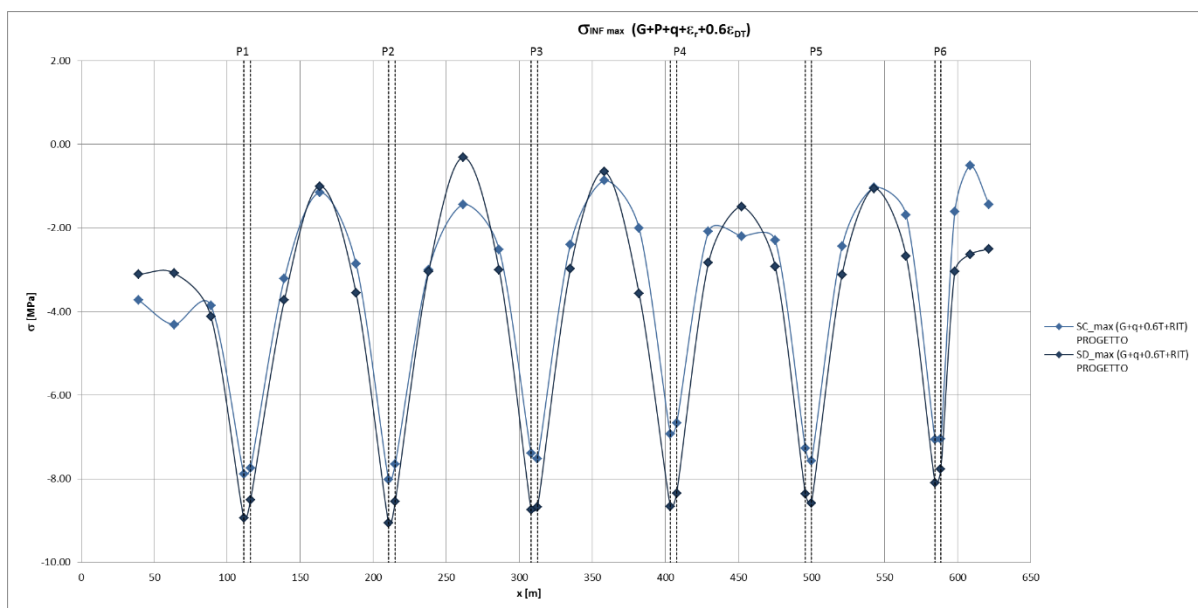


Figura 21 – Max sforzo di compressione residua ai lembi inferiori ($G+P+q+\varepsilon_r+0.6\varepsilon_{AT}$)

Come mostrato in **Figura 20** e **Figura 21** si ottiene $\sigma_{c,max} = -0.31$ MPa in corrispondenza del lembo inferiore della sezione mezzeria della campata tra P2 e P3; l'impalcato risulta quindi sempre compresso.

Si rammenta che tale stato tensionale è ottenuto in combinazione rara.

7.1.3 Verifica stato limite tensionale a tempo infinito ($G+P+q+\varepsilon_r+0.6\varepsilon_{AT}$)

Si verifica che le tensioni principali in corrispondenza dei punti della sezione maggiormente sollecitati, quali:

- i lembi di estremità della sezione, sollecitati dai massimi sforzi normali (S_A , S_B , S_C ed S_D , vedi **Figura 22**);
- i punti dell'anima in corrispondenza dell'asse baricentrico della sezione, caratterizzati dalle massime tensioni tangenziali,

risultino inferiori ai valori ammissibili di sforzo.

Il calcolo delle tensioni sull'esistente nella nuova configurazione è effettuato sulla base delle azioni riportate nel cap.6 (convenzione **Figura 6**), assumendo le proprietà sezionali riportate nel par.7.1.2, in accordo alla relazione di calcolo[1], secondo la convenzione riportata in **Figura 9 - Figura 22**.

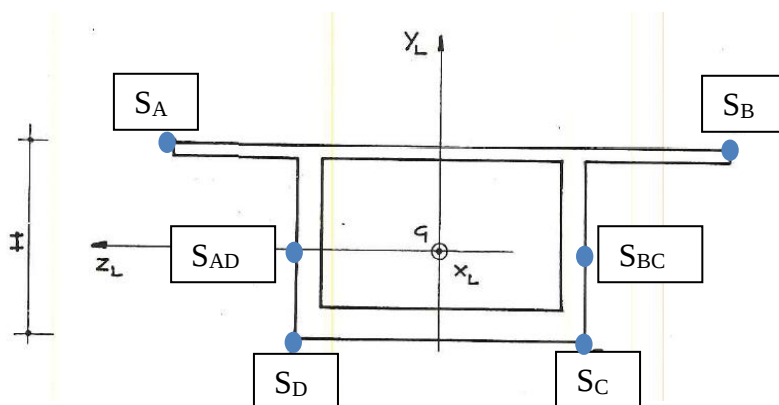


Figura 22 – Punti di valutazione degli sforzi principali

La verifica è effettuata in corrispondenza delle sezioni tipologiche maggiormente sollecitate:

- Sezione di mezzeria campata
- Sezioni ai quarti della campata
- Sezioni su pila, in corrispondenza agli assi delle lame di ciascuna pila

con riferimento a tutte le n. 7 campate costituenti le rampe di salita e discesa.

Per il calcolo degli sforzi principali in corrispondenza dei punti di estremità della sezione si assume trascurabile il contributo delle tensioni tangenziali, mentre in corrispondenza dei punti dell'anima su asse baricentrico si assume uno sforzo normale pari alla media dei valori valutati agli estremi (S_A ed S_D , S_B ed S_C), assumendo un andamento lineare con l'altezza della sezione.

Si hanno quindi i seguenti sforzi principali:

a. Lembi di estremità:

- $S'_A = S''_A = S_A$; $S'_B = S''_B = S_B$
- $S'_C = S''_C = S_C$; $S'_D = S''_D = S_D$

b. Fibra baricentrica:

$$\begin{aligned}
 - \quad S'_{\text{anima,AD}} &= \frac{S_{\text{AD}}}{2} + \sqrt{\frac{S_{\text{AD}}^2}{2} + \tau_{\text{anima,AD}}^2}; \quad S''_{\text{anima,AD}} = \frac{S_{\text{AD}}}{2} - \sqrt{\frac{S_{\text{AD}}^2}{2} + \tau_{\text{anima,AD}}^2} \\
 - \quad S'_{\text{anima,BC}} &= \frac{S_{\text{BC}}}{2} + \sqrt{\frac{S_{\text{BC}}^2}{2} + \tau_{\text{anima,BC}}^2}; \quad S''_{\text{anima,BC}} = \frac{S_{\text{BC}}}{2} - \sqrt{\frac{S_{\text{BC}}^2}{2} + \tau_{\text{anima,BC}}^2}
 \end{aligned}$$

$$\text{dove } \tau_{\text{anima}} = \tau_{\text{anima,V}} + \tau_{\text{anima,Mt}}; \quad \text{con } \tau_{\text{anima,V}} = \frac{F_Z S_Z}{I_Z t_{\text{anima}}}; \quad \tau_{\text{anima,Mt}} = \frac{M_x}{2\Omega t_{\text{anima}}}$$

DISCESA

a.1. Verifica tensioni principali di compressione

Si verifica che gli sforzi principali di compressione S_A , S_B , S_C ed S_D (vedi **Figura 22**) in corrispondenza dei lembi di estremità della sezione risultino inferiori alla tensione ammissibile del calcestruzzo costituente l'impalcato:

- SLE combinazione rara:

$$\sigma_{c,adm} = -0.6 \cdot f_{ck} = -21 \text{ MPa.}$$

- SLE quasi permanente:

$$\sigma_{c,adm} = -0.45 \cdot f_{ck} = -15.75 \text{ MPa.}$$

A favore di sicurezza, si verifica che le sollecitazioni derivanti dalla combinazione allo SLE rara:

$$G + P + q + \varepsilon_r + 0.6 \varepsilon_{\Delta T}$$

risultino inferiori al valore limite di sforzo $\sigma_{amm} = -0.45 \cdot f_{ck} = -15.75 \text{ MPa.}$

Dove:

G = azione dovuta a peso proprio + permanenti (ricavate da [1], tabulato n.7);

P = azione dovuta alla precompressione + cadute (ricavate da [1], tabulato n.7);

q = azione dovuta i carichi mobili da traffico+incremento dinamico;

ε_r = azione dovuta al ritiro;

$\varepsilon_{\Delta T}$ = azione dovuta alla variazione di temperatura.

	S'A [MPa]	S'B [MPa]	S'C [MPa]	S'D [MPa]	$\sigma_{c,amm}$ [MPa]	Coeff. Sicurezza (min) [-]	Verifica
1/4 C1	-7.31	-8.43	-9.52	-8.70	-15.75	1.65	✓
MEZZERIA C1	-7.82	-9.10	-10.62	-9.16	-15.75	1.48	✓
3/4 C1	-8.83	-8.67	-9.13	-9.07	-15.75	1.72	✓
ASSE P1 sx	-8.01	-7.03	-12.32	-12.98	-15.75	1.21	✓
ASSE P1 dx	-8.13	-7.47	-12.65	-12.99	-15.75	1.21	✓
1/4 C2	-8.79	-8.40	-9.21	-9.36	-15.75	1.68	✓
MEZZERIA C2	-8.79	-9.02	-10.83	-10.39	-15.75	1.45	✓
3/4 C2	-9.20	-8.51	-9.38	-9.71	-15.75	1.62	✓
ASSE P2 sx	-8.36	-7.31	-12.47	-13.04	-15.75	1.21	✓
ASSE P2 dx	-8.33	-7.46	-12.50	-12.89	-15.75	1.22	✓
1/4 C3	-8.92	-8.80	-9.59	-9.28	-15.75	1.64	✓
MEZZERIA C3	-8.31	-9.36	-11.65	-10.22	-15.75	1.35	✓
3/4 C3	-9.21	-8.57	-9.47	-9.38	-15.75	1.66	✓
ASSE P3 sx	-8.73	-7.40	-12.52	-13.12	-15.75	1.20	✓
ASSE P3 dx	-8.53	-7.37	-12.49	-12.89	-15.75	1.22	✓
1/4 C4	-9.15	-8.48	-9.50	-9.24	-15.75	1.66	✓
MEZZERIA C4	-8.09	-8.55	-11.14	-9.77	-15.75	1.41	✓
3/4 C4	-9.28	-8.50	-9.28	-9.26	-15.75	1.70	✓
ASSE P4 sx	-8.53	-7.07	-12.38	-12.71	-15.75	1.24	✓
ASSE P4 dx	-8.54	-7.21	-12.37	-12.61	-15.75	1.25	✓
1/4 C5	-9.07	-8.50	-9.30	-9.10	-15.75	1.69	✓
MEZZERIA C5	-7.96	-8.58	-11.75	-10.19	-15.75	1.34	✓
3/4 C5	-8.94	-8.47	-9.64	-9.31	-15.75	1.63	✓
ASSE P5 sx	-8.28	-7.13	-12.66	-12.63	-15.75	1.24	✓
ASSE P5 dx	-7.85	-6.82	-12.84	-12.72	-15.75	1.23	✓
1/4 C6	-8.90	-8.18	-9.44	-9.42	-15.75	1.67	✓
MEZZERIA C6	-8.82	-8.58	-10.50	-9.85	-15.75	1.50	✓
3/4 C6	-9.08	-8.44	-8.33	-7.99	-15.75	1.73	✓
ASSE P6 sx	-8.29	-7.61	-12.64	-12.24	-15.75	1.25	✓
ASSE P6 dx	-8.25	-7.64	-10.89	-10.41	-15.75	1.45	✓
1/4 C7	-8.69	-7.76	-10.95	-10.65	-15.75	1.44	✓
MEZZERIA C7	-8.48	-7.65	-13.09	-12.90	-15.75	1.20	✓
3/4 C7	-5.51	-5.00	-7.63	-7.59	-15.75	2.06	✓

a.2. Verifica tensioni principali di trazione

Si verifica che gli sforzi principali massimi in corrispondenza dei punti delle anime sulla fibra baricentrica S_{AD} ed S_{BC} (**Figura 22**) risultino inferiori allo stato limite di formazione delle fessure. La tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata deve quindi risultare inferiore a (NTC2008, 4.1.2.2.4.1.):

$$\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1.2} = \frac{3.21}{1.2} MPa = 2.68 MPa$$

Si riporta nel seguito la tabella riassuntiva delle tensioni normali e tangenziali allo SLE assunte ai fini del calcolo delle tensioni principali di trazione, risultanti dalla combinazione rara:

$$G+P+q+\varepsilon_r + 0.6 \varepsilon_{\Delta T}$$

Cautelativamente si considera l'involuppo delle azioni agenti sull'impalcato, ovvero la non contemporanea concomitanza delle azioni. Per convenzione, si assumono positivi gli sforzi di trazione.

	Max tensioni normali					Max τ tangenzia	Tensioni principali di trazione	
	S_A [MPa]	S_B [MPa]	S_C [MPa]	S_D [MPa]	S_{BC} [MPa]	$\tau_{tot,max\ anima}$ [MPa]	$S'_{anima,AD}$ [MPa]	$S'_{anima,BC}$ [MPa]
1/4 C1	-4.43	-5.85	-5.13	-4.61	-5.49	1.77	0.61	0.52
MEZZERIA C1	-3.58	-5.04	-3.41	-2.14	-4.23	0.56	0.11	0.07
3/4 C1	-5.42	-5.47	-3.90	-4.06	-4.69	1.81	0.61	0.62
ASSE P1 sx	-3.57	-2.91	-8.38	-9.36	-5.64	4.18	2.05	2.22
ASSE P1 dx	-2.99	-2.65	-8.09	-8.75	-5.37	3.12	1.35	1.43
1/4 C2	-5.31	-5.16	-3.90	-4.29	-4.53	1.80	0.60	0.63
MEZZERIA C2	-3.64	-4.08	-2.08	-1.86	-3.08	0.54	0.10	0.09
3/4 C2	-5.29	-4.96	-3.41	-4.10	-4.19	1.82	0.62	0.68
ASSE P2 sx	-3.25	-2.68	-7.93	-8.99	-5.31	4.19	2.13	2.30
ASSE P2 dx	-3.14	-2.75	-7.89	-8.76	-5.32	3.16	1.36	1.47
1/4 C3	-4.98	-5.19	-3.59	-3.60	-4.39	1.73	0.61	0.60
MEZZERIA C3	-2.92	-4.35	-2.57	-1.53	-3.46	0.57	0.14	0.09
3/4 C3	-5.15	-5.24	-3.36	-3.99	-4.30	1.77	0.61	0.63
ASSE P3 sx	-3.24	-2.64	-7.56	-8.90	-5.10	3.91	1.91	2.12
ASSE P3 dx	-3.23	-2.83	-7.62	-8.78	-5.22	3.43	1.55	1.70
1/4 C4	-5.24	-5.50	-3.05	-3.71	-4.28	1.93	0.72	0.74
MEZZERIA C4	-3.35	-4.71	-2.76	-2.31	-3.74	0.68	0.16	0.12
3/4 C4	-5.43	-5.45	-3.04	-3.81	-4.24	2.03	0.76	0.81
ASSE P4 sx	-3.53	-3.21	-7.65	-9.11	-5.43	3.97	1.91	2.09
ASSE P4 dx	-3.45	-3.20	-7.56	-8.89	-5.38	3.36	1.47	1.61
1/4 C5	-5.29	-5.49	-3.15	-3.72	-4.32	1.92	0.70	0.73
MEZZERIA C5	-2.91	-4.47	-2.90	-2.28	-3.69	0.64	0.15	0.11
3/4 C5	-5.14	-5.47	-3.39	-3.86	-4.43	2.01	0.76	0.77
ASSE P5 sx	-3.23	-3.26	-7.86	-9.01	-5.56	4.06	2.02	2.14
ASSE P5 dx	-2.91	-3.03	-8.13	-9.16	-5.58	3.40	1.53	1.61
1/4 C6	-5.21	-5.24	-3.34	-4.06	-4.29	2.00	0.74	0.79
MEZZERIA C6	-3.81	-4.47	-1.68	-1.92	-3.07	0.65	0.14	0.13
3/4 C6	-6.07	-6.41	-3.13	-3.78	-4.77	2.06	0.75	0.77
ASSE P6 sx	-3.24	-3.65	-7.82	-8.50	-5.73	4.12	2.13	2.16
ASSE P6 dx	-5.12	-5.59	-7.72	-8.33	-6.66	3.11	1.22	1.23
1/4 C7	-3.90	-3.79	-3.31	-3.83	-3.55	2.18	0.98	1.03
MEZZERIA C7	-1.74	-1.93	-1.99	-2.82	-1.96	1.69	0.90	0.98
3/4 C7	-1.81	-1.85	-2.04	-2.54	-1.95	0.93	0.34	0.37

Si riporta nel seguito la tabella relativa alla verifica tensionale allo stato limite di formazione delle fessure nei punti maggiormente sollecitati S_{AD} ed S_{BC} della sezione (vedi **Figura 22**).

	Tensioni principali di trazione		Valore limite	Coeff. sicurezza	Verifica
	$S'_{anima,AD}$ [MPa]	$S'_{anima,BC}$ [MPa]	$\sigma_{t,amm}$ [MPa]	C.S. (min) [-]	S'_{anima} [MPa]
1/4 C1	0.72	0.61	2.68	3.70	✓
MEZZERIA C1	0.18	0.11	2.68	15.25	✓
3/4 C1	0.71	0.72	2.68	3.75	✓
ASSE P1 sx	2.17	2.35	2.68	1.14	✓
ASSE P1 dx	1.43	1.53	2.68	1.76	✓
1/4 C2	0.69	0.73	2.68	3.67	✓
MEZZERIA C2	0.19	0.17	2.68	14.16	✓
3/4 C2	0.73	0.80	2.68	3.35	✓
ASSE P2 sx	2.29	2.49	2.68	1.08	✓
ASSE P2 dx	1.45	1.57	2.68	1.70	✓
1/4 C3	0.72	0.70	2.68	3.75	✓
MEZZERIA C3	0.27	0.15	2.68	10.03	✓
3/4 C3	0.71	0.74	2.68	3.61	✓
ASSE P3 sx	2.08	2.29	2.68	1.17	✓
ASSE P3 dx	1.60	1.74	2.68	1.54	✓
1/4 C4	0.77	0.81	2.68	3.32	✓
MEZZERIA C4	0.19	0.14	2.68	14.17	✓
3/4 C4	0.82	0.89	2.68	3.03	✓
ASSE P4 sx	1.95	2.15	2.68	1.25	✓
ASSE P4 dx	1.51	1.66	2.68	1.61	✓
1/4 C5	0.76	0.79	2.68	3.38	✓
MEZZERIA C5	0.19	0.13	2.68	14.44	✓
3/4 C5	0.83	0.84	2.68	3.18	✓
ASSE P5 sx	2.07	2.20	2.68	1.22	✓
ASSE P5 dx	1.58	1.67	2.68	1.61	✓
1/4 C6	0.80	0.85	2.68	3.14	✓
MEZZERIA C6	0.17	0.16	2.68	15.44	✓
3/4 C6	0.82	0.83	2.68	3.21	✓
ASSE P6 sx	2.19	2.22	2.68	1.21	✓
ASSE P6 dx	1.26	1.27	2.68	2.12	✓
1/4 C7	1.11	1.16	2.68	2.30	✓
MEZZERIA C7	1.12	1.20	2.68	2.23	✓
3/4 C7	0.44	0.49	2.68	5.51	✓

b. SALITA**b.1. Verifica tensione principale di compressione**

Si verifica che gli sforzi principali di compressione S_A , S_B , S_C ed S_D (vedi **Figura 22**) in corrispondenza dei lembi di estremità della sezione risultino inferiori alla tensione ammissibile del calcestruzzo costituente l'impalcato:

- SLE combinazione rara: $\sigma_{c,adm} = -0.6 \cdot f_{ck} = -21 \text{ MPa}$.
- SLE quasi permanente: $\sigma_{c,adm} = -0.45 \cdot f_{ck} = -15.75 \text{ MPa}$.

A favore di sicurezza, si verifica che le sollecitazioni derivanti dalla combinazione allo SLE rara:

$$G + P + q + \varepsilon_r + 0.6 \varepsilon_{\Delta T}$$

risultino inferiori al valore limite di sforzo $\sigma_{amm} = -0.45 \cdot f_{ck} = -15.75 \text{ MPa}$.

Dove:

G = azione dovuta a peso proprio + permanenti (ricavate da [1], tabulato n.7);

P = azione dovuta alla precompressione + cadute (ricavate da [1], tabulato n.7);

q = azione dovuta i carichi mobili da traffico+incremento dinamico;

ε_r = azione dovuta al ritiro;

$\varepsilon_{\Delta T}$ = azione dovuta alla variazione di temperatura.

	S'A [MPa]	S'B [MPa]	S'C [MPa]	S'D [MPa]	$\sigma_{c,amm}$ [MPa]	Coeff. Sicurezza (min) [-]	Verifica
1/4 C1	-8.27	-9.50	-8.34	-7.57	-15.75	1.66	✓
MEZZERIA C1	-7.43	-8.66	-13.29	-11.76	-15.75	1.19	✓
3/4 C1	-8.92	-8.66	-10.60	-10.43	-15.75	1.49	✓
ASSE P1 sx	-8.57	-7.51	-10.91	-11.55	-15.75	1.36	✓
ASSE P1 dx	-8.55	-7.78	-12.64	-12.89	-15.75	1.22	✓
1/4 C2	-9.33	-8.81	-9.00	-9.05	-15.75	1.69	✓
MEZZERIA C2	-9.54	-9.69	-10.70	-10.21	-15.75	1.47	✓
3/4 C2	-9.64	-8.94	-9.57	-9.91	-15.75	1.59	✓
ASSE P2 sx	-8.22	-7.18	-12.44	-13.09	-15.75	1.20	✓
ASSE P2 dx	-8.63	-7.73	-12.62	-13.02	-15.75	1.21	✓
1/4 C3	-9.39	-9.24	-9.75	-9.40	-15.75	1.62	✓
MEZZERIA C3	-9.15	-10.27	-12.01	-10.57	-15.75	1.31	✓
3/4 C3	-9.80	-9.32	-9.82	-9.72	-15.75	1.60	✓
ASSE P3 sx	-8.94	-7.59	-12.50	-13.10	-15.75	1.20	✓
ASSE P3 dx	-8.71	-7.56	-12.52	-13.04	-15.75	1.21	✓
1/4 C4	-9.82	-9.23	-9.85	-9.72	-15.75	1.60	✓
MEZZERIA C4	-9.62	-9.84	-12.01	-10.27	-15.75	1.31	✓
3/4 C4	-10.28	-8.71	-10.03	-9.20	-15.75	1.53	✓
ASSE P4 sx	-9.13	-7.39	-12.99	-13.17	-15.75	1.20	✓
ASSE P4 dx	-9.04	-7.37	-12.84	-12.97	-15.75	1.21	✓
1/4 C5	-9.12	-8.37	-9.91	-9.29	-15.75	1.59	✓
MEZZERIA C5	-7.62	-8.33	-12.52	-10.55	-15.75	1.26	✓
3/4 C5	-8.77	-8.15	-10.23	-9.62	-15.75	1.54	✓
ASSE P5 sx	-8.03	-6.94	-12.98	-12.77	-15.75	1.21	✓
ASSE P5 dx	-7.63	-6.62	-13.07	-12.97	-15.75	1.21	✓
1/4 C6	-8.55	-7.87	-9.97	-9.79	-15.75	1.58	✓
MEZZERIA C6	-8.41	-8.39	-11.14	-10.26	-15.75	1.41	✓
3/4 C6	-9.41	-8.42	-8.44	-8.12	-15.75	1.67	✓
ASSE P6 sx	-8.71	-7.67	-13.02	-12.61	-15.75	1.21	✓
ASSE P6 dx	-8.69	-7.95	-11.14	-10.91	-15.75	1.41	✓
1/4 C7	-9.81	-7.97	-12.27	-11.56	-15.75	1.28	✓
MEZZERIA C7	-9.75	-7.63	-14.31	-12.82	-15.75	1.10	✓
3/4 C7	-6.10	-5.04	-8.11	-7.48	-15.75	1.94	✓

a.2. Verifica tensione principale di trazione

Si verifica che gli sforzi principali massimi, positivi di trazione, in corrispondenza dei punti delle anime sulla fibra baricentrica S_{AD} ed S_{BC} (**Figura 22**) risultino inferiori allo stato limite di formazione delle fessure. La tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata deve risultare inferiore a (rif. NTC2008, 4.1.2.2.4.1.):

$$\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1.2} = \frac{3.21}{1.2} MPa = 2.68 MPa$$

Si riporta nel seguito la tabella riassuntiva delle tensioni normali e tangenziali allo SLE assunte ai fini del calcolo delle tensioni principali di trazione, risultanti dalla combinazione rara:

$$G+P+q+\varepsilon_r + 0.6 \varepsilon_{\Delta T}$$

Cautelativamente si considera l'involuppo delle azioni agenti sull'impalcato, ovvero la non contemporanea concomitanza delle azioni. Per convenzione, si assumono positivi gli sforzi di trazione.

	Max tensioni normali					Max τ tang.	Tensioni principali di trazione	
	S_A	S_B	S_C	S_D	S_{BC}	$\tau_{tot,max\ anima}$ [MPa]	$S'_{anima,AD}$	$S'_{anima,BC}$
	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		[MPa]	[MPa]
1/4 C1	-5.18	-6.55	-3.73	-3.10	-5.14	1.45	0.46	0.38
MEZZERIA C1	-1.93	-3.46	-4.31	-3.08	-3.88	0.68	0.17	0.11
3/4 C1	-4.36	-4.53	-3.86	-4.11	-4.19	1.76	0.63	0.64
ASSE P1 sx	-5.13	-4.49	-7.88	-8.94	-6.19	4.13	1.91	2.07
ASSE P1 dx	-2.89	-2.64	-7.74	-8.50	-5.19	3.10	1.36	1.45
1/4 C2	-5.37	-5.33	-3.21	-3.73	-4.27	1.88	0.68	0.71
MEZZERIA C2	-3.67	-4.16	-1.15	-1.00	-2.65	0.56	0.13	0.11
3/4 C2	-5.11	-4.77	-2.85	-3.55	-3.81	1.87	0.70	0.76
ASSE P2 sx	-3.20	-2.55	-8.02	-9.06	-5.29	4.13	2.08	2.26
ASSE P2 dx	-2.87	-2.47	-7.65	-8.54	-5.06	3.16	1.41	1.52
1/4 C3	-4.80	-5.05	-3.00	-3.04	-4.02	1.83	0.72	0.71
MEZZERIA C3	-2.65	-4.10	-1.44	-0.31	-2.77	0.61	0.22	0.13
3/4 C3	-4.84	-4.94	-2.51	-2.99	-3.72	1.83	0.72	0.75
ASSE P3 sx	-3.10	-2.50	-7.38	-8.74	-4.94	4.07	2.07	2.29
ASSE P3 dx	-2.93	-2.42	-7.52	-8.67	-4.97	3.16	1.39	1.54
1/4 C4	-4.70	-4.83	-2.39	-2.98	-3.61	1.81	0.72	0.75
MEZZERIA C4	-2.55	-4.29	-0.87	-0.65	-2.58	0.61	0.21	0.14
3/4 C4	-4.54	-5.37	-2.00	-3.57	-3.69	1.86	0.72	0.77
ASSE P4 sx	-2.76	-2.58	-6.93	-8.66	-4.75	4.28	2.29	2.52
ASSE P4 dx	-3.20	-3.07	-6.67	-8.34	-4.87	3.48	1.63	1.81
1/4 C5	-5.36	-5.99	-2.08	-2.83	-4.04	1.95	0.78	0.79
MEZZERIA C5	-3.06	-5.03	-2.20	-1.49	-3.62	0.90	0.31	0.21
3/4 C5	-5.46	-6.06	-2.30	-2.92	-4.18	2.20	0.94	0.94
ASSE P5 sx	-3.41	-3.61	-7.26	-8.36	-5.44	4.05	2.07	2.16
ASSE P5 dx	-3.20	-3.30	-7.57	-8.58	-5.43	3.45	1.59	1.67
1/4 C6	-5.59	-5.77	-2.44	-3.12	-4.10	2.06	0.82	0.86
MEZZERIA C6	-4.14	-5.03	-1.03	-1.05	-3.03	0.86	0.26	0.23
3/4 C6	-6.61	-6.93	-1.69	-2.67	-4.31	2.19	0.87	0.92
ASSE P6 sx	-3.07	-3.48	-7.06	-8.10	-5.27	3.94	2.04	2.10
ASSE P6 dx	-5.02	-5.25	-7.04	-7.77	-6.14	3.09	1.25	1.29
1/4 C7	-3.03	-3.34	-1.61	-3.04	-2.47	2.16	1.13	1.26
MEZZERIA C7	-0.64	-2.13	-0.51	-2.63	-1.32	1.71	1.08	1.18
3/4 C7	-1.35	-1.98	-1.43	-2.50	-1.71	0.90	0.35	0.38

Si riporta nel seguito la tabella relativa alla verifica tensionale allo stato limite di formazione delle fessure nei punti maggiormente sollecitati S_{AD} ed S_{BC} della sezione (vedi **Figura 22**).

	Tensioni principali di trazione		Valore limite	Coeff. sicurezza	Verifica
	$S'_{anima,AD}$ [MPa]	$S'_{anima,BC}$ [MPa]	$\sigma_{t,amm}$ [MPa]	C.S. (min) [-]	S'_{anima} [MPa]
1/4 C1	0.46	0.38	2.68	5.85	✓
MEZZERIA C1	0.17	0.11	2.68	15.64	✓
3/4 C1	0.63	0.64	2.68	4.20	✓
ASSE P1 sx	1.91	2.07	2.68	1.30	✓
ASSE P1 dx	1.36	1.45	2.68	1.85	✓
1/4 C2	0.68	0.71	2.68	3.77	✓
MEZZERIA C2	0.13	0.11	2.68	21.15	✓
3/4 C2	0.70	0.76	2.68	3.51	✓
ASSE P2 sx	2.08	2.26	2.68	1.18	✓
ASSE P2 dx	1.41	1.52	2.68	1.76	✓
1/4 C3	0.72	0.71	2.68	3.71	✓
MEZZERIA C3	0.22	0.13	2.68	12.24	✓
3/4 C3	0.72	0.75	2.68	3.57	✓
ASSE P3 sx	2.07	2.29	2.68	1.17	✓
ASSE P3 dx	1.39	1.54	2.68	1.74	✓
1/4 C4	0.72	0.75	2.68	3.56	✓
MEZZERIA C4	0.21	0.14	2.68	12.85	✓
3/4 C4	0.72	0.77	2.68	3.47	✓
ASSE P4 sx	2.29	2.52	2.68	1.06	✓
ASSE P4 dx	1.63	1.81	2.68	1.48	✓
1/4 C5	0.78	0.79	2.68	3.41	✓
MEZZERIA C5	0.31	0.21	2.68	8.64	✓
3/4 C5	0.94	0.94	2.68	2.84	✓
ASSE P5 sx	2.07	2.16	2.68	1.24	✓
ASSE P5 dx	1.59	1.67	2.68	1.60	✓
1/4 C6	0.82	0.86	2.68	3.13	✓
MEZZERIA C6	0.26	0.23	2.68	10.39	✓
3/4 C6	0.87	0.92	2.68	2.91	✓
ASSE P6 sx	2.04	2.10	2.68	1.27	✓
ASSE P6 dx	1.25	1.29	2.68	2.09	✓
1/4 C7	1.13	1.26	2.68	2.13	✓
MEZZERIA C7	1.08	1.18	2.68	2.27	✓
3/4 C7	0.35	0.38	2.68	6.98	✓

7.1.4 Verifica a pressoflessione deviata dell'impalcato (SLV)

Le verifiche allo SLV a presso-flessione deviata del cassone precompresso sono eseguite con riferimento alle sezioni maggiormente sollecitate in corrispondenza delle sezioni su pila e di mezzzeria campata, con riferimento alle campate tipologiche di ciascun impalcato.

Le verifiche sono condotte considerando la sola armatura di precompressione.

a. DISCESA

Si riportano nel seguito le massime sollecitazioni agenti allo SLV in condizione sismica:

Peso proprio (PP) + SLV SISMA

adottate ai fini delle verifiche a presso-flessione e valutate sulla base delle azioni riportate nel cap. 6.

Le azioni sono riassunte in tabella con riferimento alle convenzioni adottate dal software di verifica, riassunte al punto seguente.

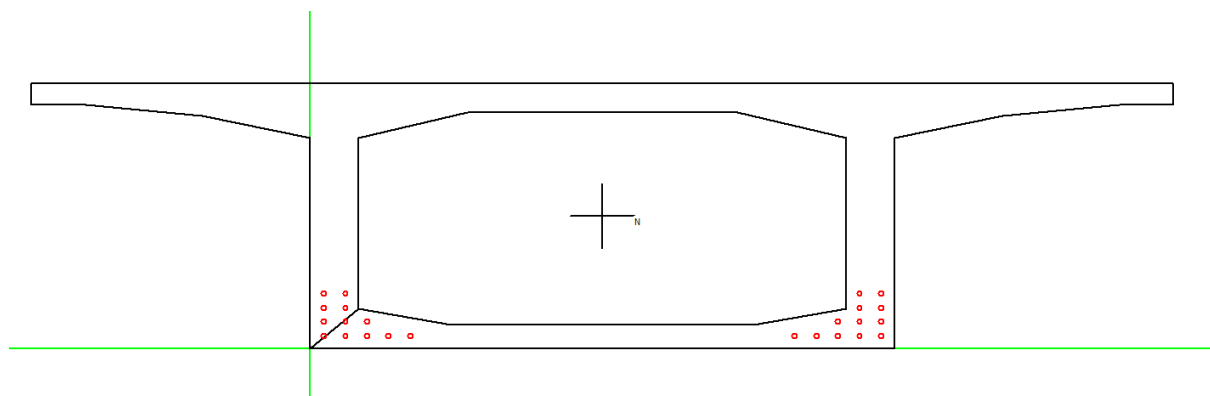
Tipologia sezione	H (m)	Comb. carico	Sezione impalcato	Comb. carico	Fx (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)
Mezzzeria	2.450	SISMA + PP	MEZZERIA C5	N_{max}	-22285	68916	10555
			MEZZERIA C2	$M_{x,max}$	-22285	68916	10555
			MEZZERIA C2	$M_{x,min}$	22293	41302	-10841
			MEZZERIA C5	$M_{y,max}$	-6880	62513	27296
			MEZZERIA C5	$M_{y,min}$	6887	48470	-27153
			MEZZERIA C2	$e_{x,max+}$	-5884	63397	11201
			MEZZERIA C2	$e_{x,max-}$	5890	47587	-11057
			MEZZERIA C2	$e_{y,max+}$	-6880	62513	27296
			MEZZERIA C2	$e_{y,max-}$	6887	48470	-27153
	H (m)	Comb. carico		Comb. carico	Fx (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)
Pila	4.550	SISMA + PP	ASSE P5 dx	N_{max}	-10075	-203083	8126
			ASSE P3 sx	$M_{x,max}$	-9365	-181999	12455
			ASSE P3 sx	$M_{x,min}$	10087	-288044	-11263
			ASSE P4 dx	$M_{y,max}$	-6200	-216288	33111
			ASSE P4 dx	$M_{y,min}$	6173	-258917	-33673
			ASSE P5 sx	$e_{x,max+}$	-8460	-193518	7692
			ASSE P5 sx	$e_{x,max-}$	8561	-291281	-9382
			ASSE P3 sx	$e_{y,max+}$	-6200	-216288	33111
			ASSE P3 sx	$e_{y,max-}$	6173	-258917	-33673

a.1 Sezione di mezzeria campata

Per le veriche a pressoflessione deviata, si utilizza il software VCA SLU, che adotta come convenzione:

- Azioni assiali N (+) di compressione = - N modello FEM;
- Momento flettente $M_x = M_y$ modello FEM;
- Momento flettente $M_y = M_z$ modello FEM.

Date le sollecitazioni risultanti sull'impalcato, si riportano nel seguito le verifiche allo SLV nelle condizioni più gravose per la sezione.

a.1.1. Condizione: N_{max} e $M_{z,max}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_mezzeria

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione in mezzeria impalcato. Cond Nmax

N° Vertici 22 **Zoom** **N° barre** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	1950
4	6400	2150
5	7475	2250
6	7975	2250

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -22289 0 kN
 M_{xEd} 68916 0 kNm
 M_{yEd} 10555 0

P.to applicazione N Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione **N° cavi** 24 **Zoom**

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]	σ_{se} [MPa]
1	1668	125	250	1080
2	1668	325	250	1080
3	1668	525	250	1080
4	1668	125	380	1080
5	1668	325	380	1080
6	1668	125	510	1080

Sezio... File

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

Tipo cavo Trefolo

ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1.391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

Materiali FeB44k C35/45

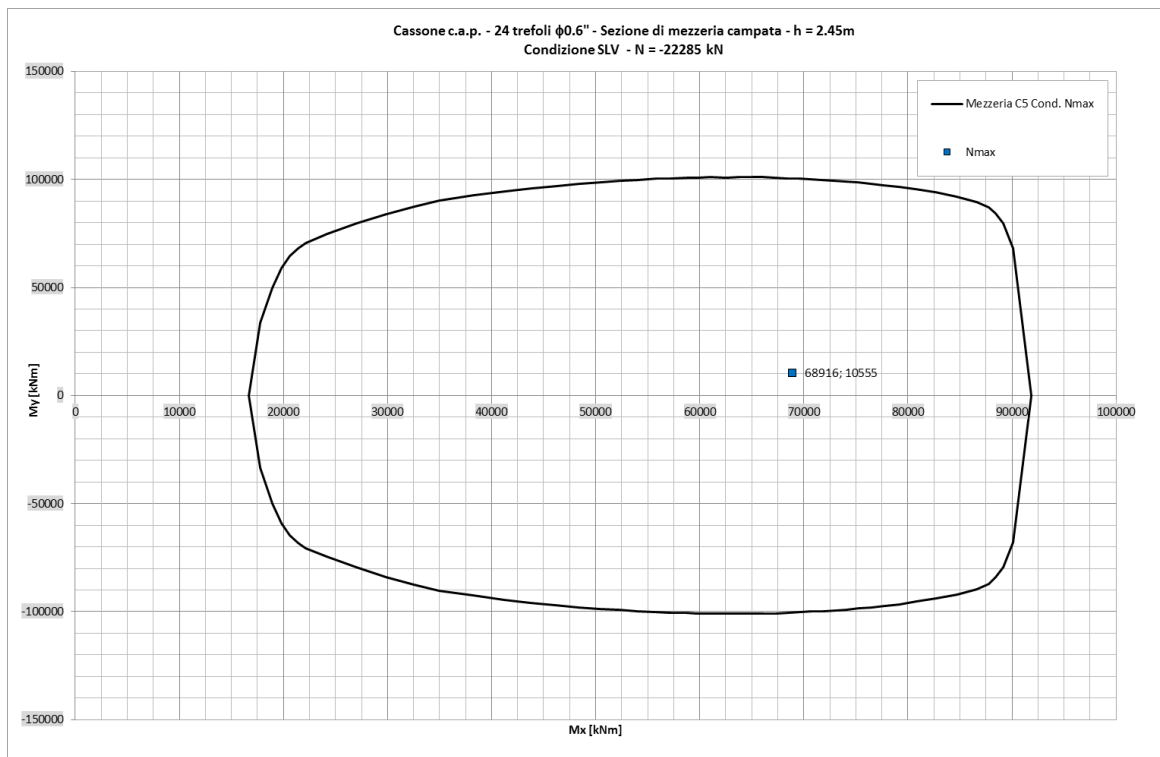
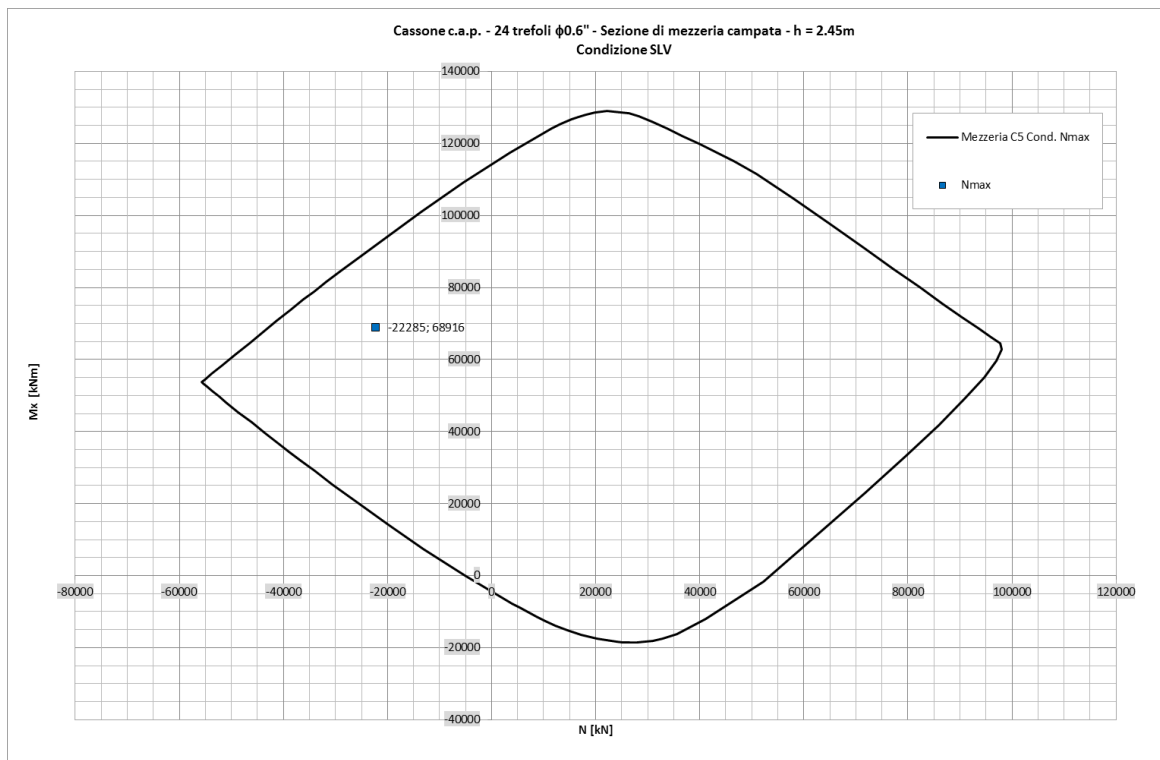
ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

M M_{xRd} 91.851 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 2,330 mm
 x 196.6 x/d 0.08439
 δ 0.7

Calcola MRd **Dominio M-N** **Col. modello** **N° rett.** 100

σ_{sp} 1.391 N/mm²
 ϵ_{sp} 43.37 ‰ compressa predef.

☒ Precompresso



a.1.2 Condizione: $M_{y,max}$ e $e_{y,max}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_mezzeria

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione in mezzeria impalcato.

N° Vertici 22 **Zoom** **N° barre** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	1950
4	6400	2150
5	7475	2250
6	7975	2250

Tipologia Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi 24 **Zoom**

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]	G _{sp} [MPa]
1	1668	125	250	1080
2	1668	325	250	1080
3	1668	525	250	1080
4	1668	125	380	1080
5	1668	325	380	1080
6	1668	125	510	1080

Sollecitazioni
 S.L.U. **Metodo n**
 N_{Ed} -6880 0 kN
 M_{xEd} 62513 0 kNm
 M_{yEd} 27296 0

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipologia rottura
 Lato calcestruzzo - Cavo snervato

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n

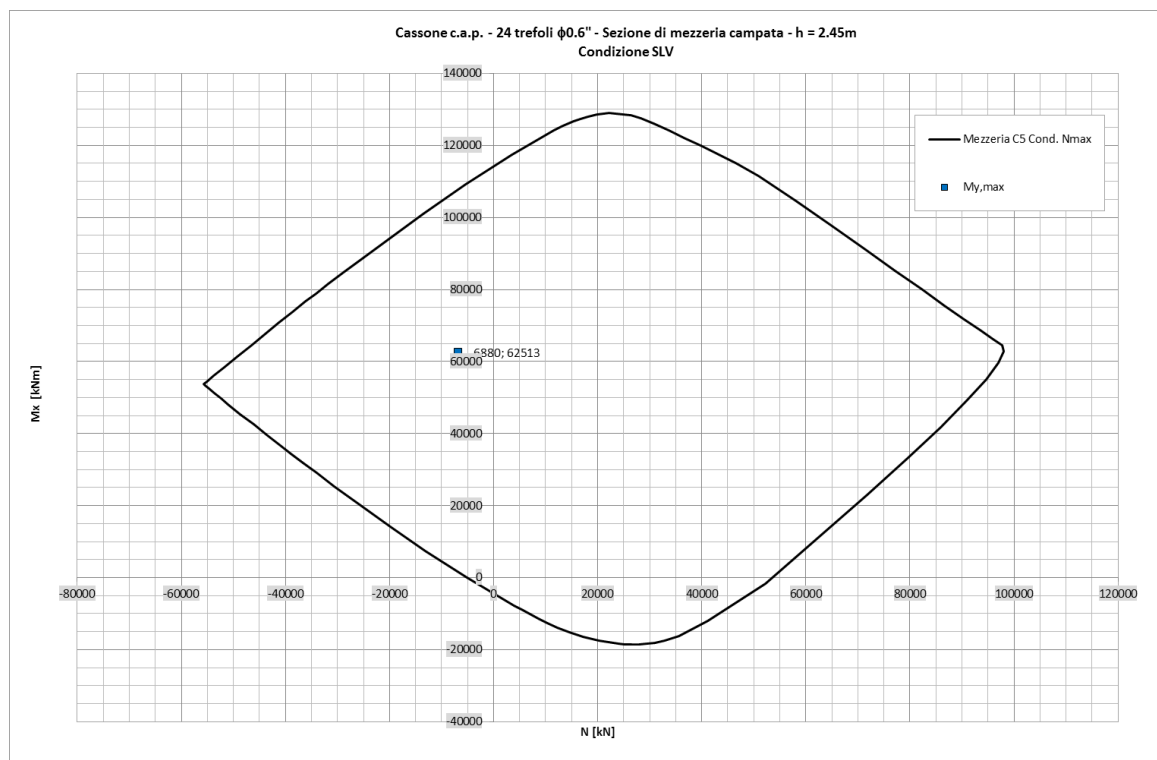
Tipologia flessione
☒ Retta ☐ Deviata

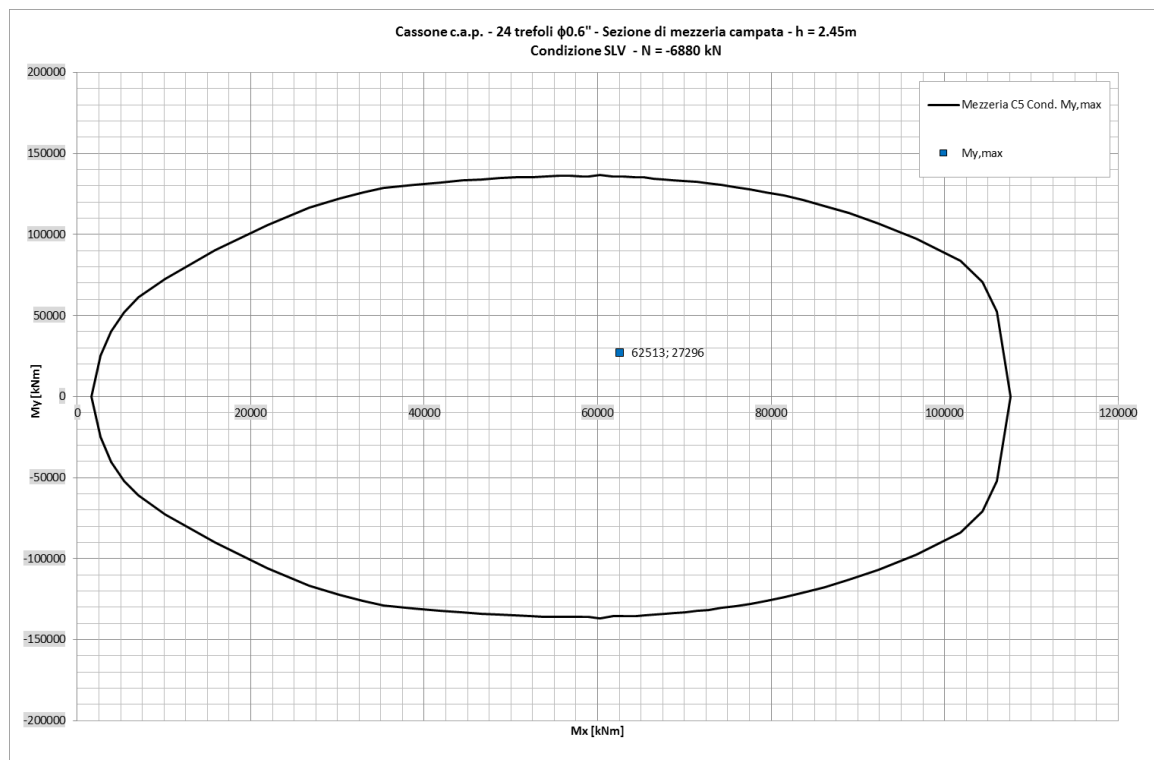
Materiali
FeB44k **C35/45**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

Calcoli
 M_{xRd} 107.621 kNm
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 2,330 mm
 x 299.4 x/d 0.1285
 δ 0.7
 N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 mm Col. modello

Tipologia cavo
 Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²
 σ_{sp} 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} 29.14 ‰ compressa predef.

☒ Precompresso





a.1.3 Condizione: $e_{x,max}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_mezzeria

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione in mezzeria impalcato.

N° Vertici: 22 **Zoom** **N° barre:** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	1950
4	6400	2150
5	7475	2250
6	7975	2250

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N -5884 **0** kN
M 63397 **0** kNm
M 11201 **0**

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord. [mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Cavo snervato

Materiali
FeB44k C35/45
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi: 24 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{sp} [MPa]
1	1668	125	250	1080
2	1668	325	250	1080
3	1668	525	250	1080
4	1668	125	380	1080
5	1668	325	380	1080
6	1668	125	510	1080

Tipo cavo Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100

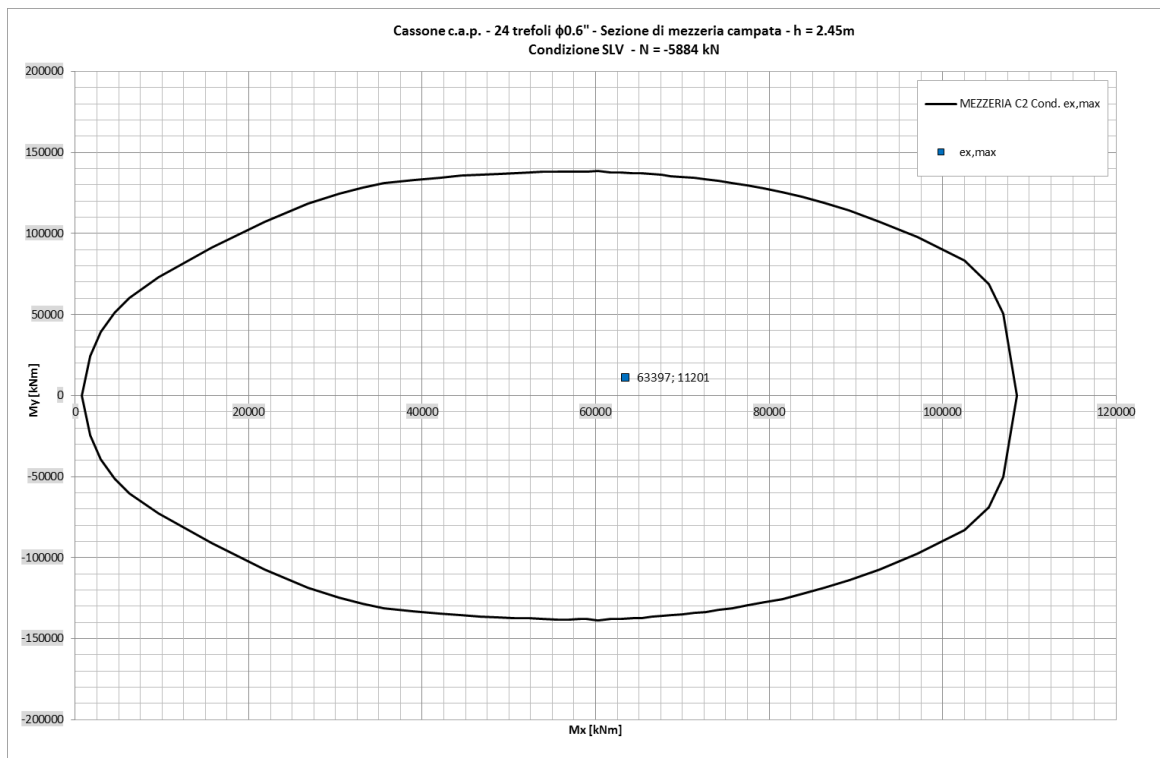
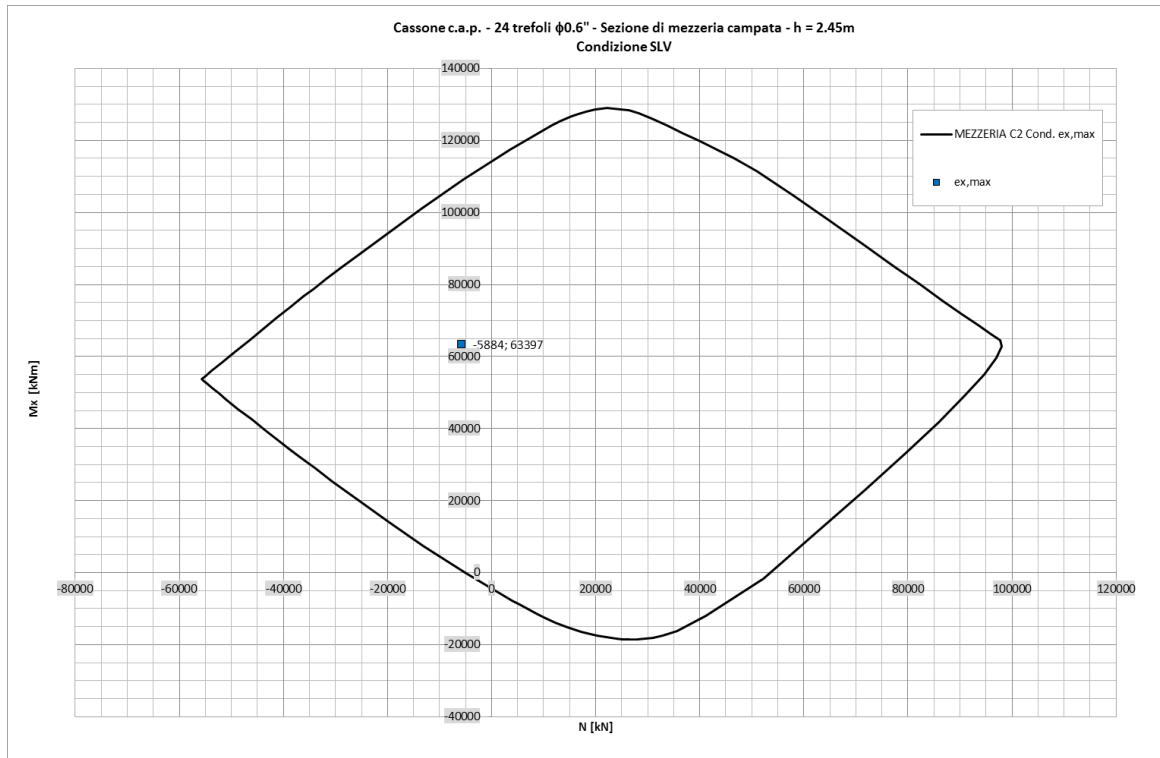
Calcola MRd **Dominio Mx-My**

angolo asse neutro θ° 7.1875

☒ Precompresso

σ_{sp} 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} 15.45 ‰ compressa pref.

M xRd 107,418 kN m
M yRd 42,948 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 2,712 mm
 x 700.5 x/d 0.2582
 δ 0.7628

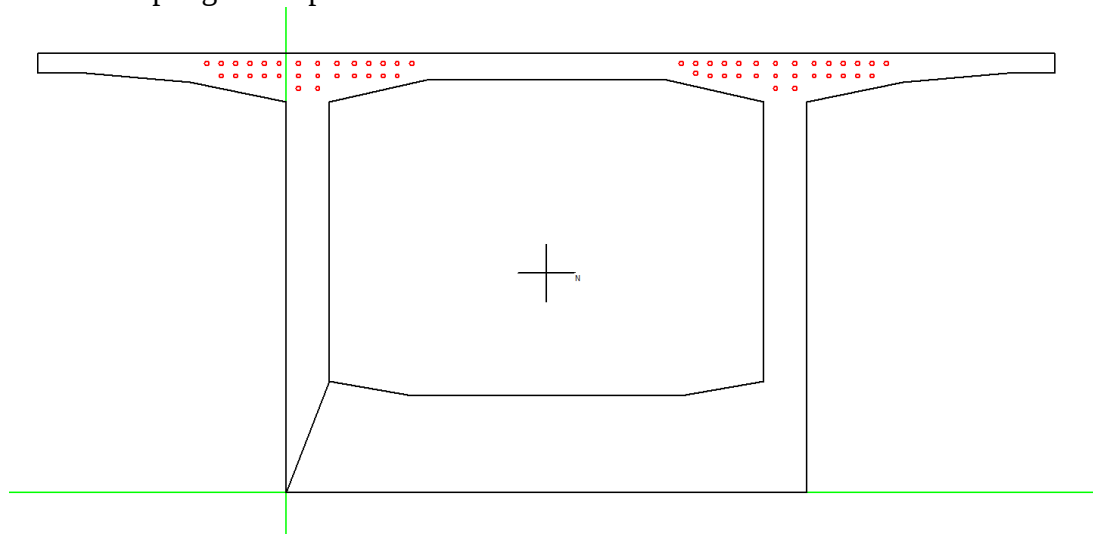


a.2 Sezione su pila

Per le verifiche a pressoflessione deviata, si utilizza il software VCA SLU, che adotta come convenzione:

- Azioni assiali $N (+)$ di compressione = - N modello FEM;
- Momento flettente $M_x = M_y$ modello FEM;
- Momento flettente $M_y = M_z$ modello FEM

Date le sollecitazioni risultanti sull'impalcato, si riportano nel seguito le verifiche nelle condizioni più gravose per la sezione.



a.2.1 Condizione: N_{max}

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_pila

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione ai quarti impalcato.

N° Vertici: 22 **Zoom** **N° barre:** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	4050
4	6400	4250
5	7475	4350
6	7975	4350

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N Ed -10075 0 kN
M xEd -203083 0 kNm
M yEd 8126 0

Materiali
FeB44k C35/45
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord. [mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Cavo snervato

M xRd -475,593 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 4,450 mm
 x 1,955 x/d 0.4393
 δ 0.9892

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi: 56 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{sc} [MPa]
1	1668	-825	4450	1080
2	1668	-675	4450	1080
3	1668	-675	4320	1080
4	1668	-525	4450	1080
5	1668	-525	4320	1080
6	1668	-375	4450	1080

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n

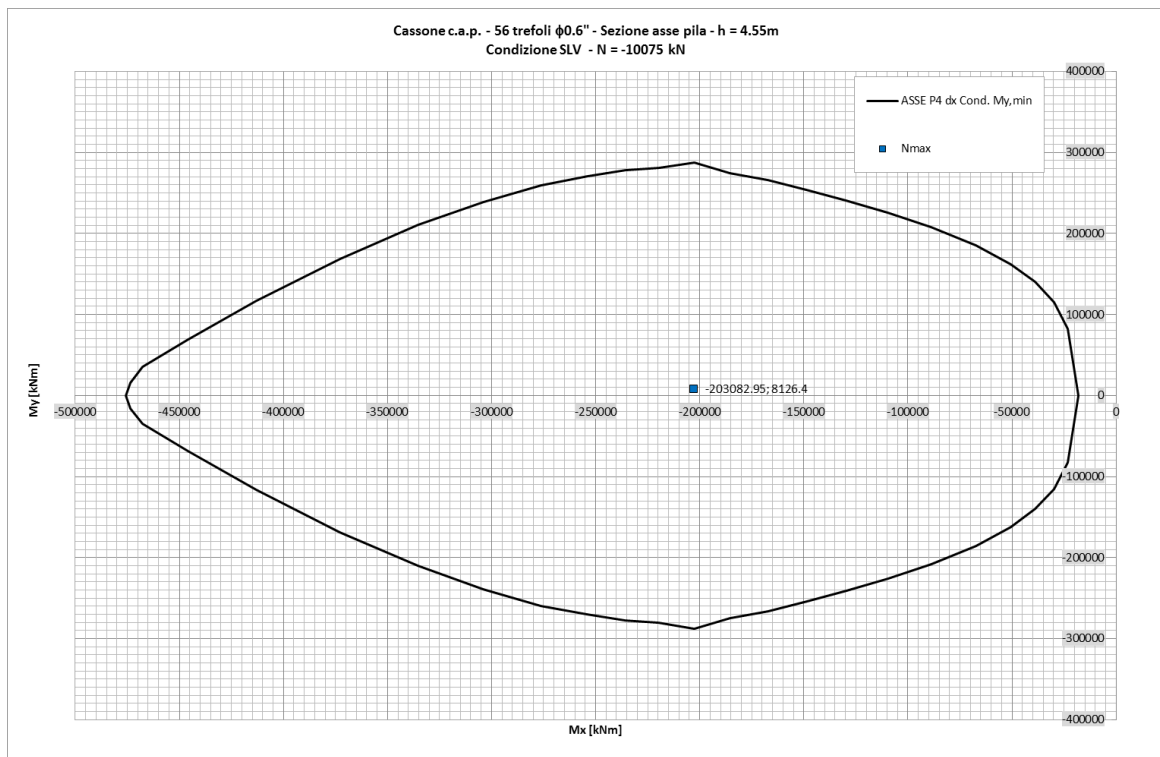
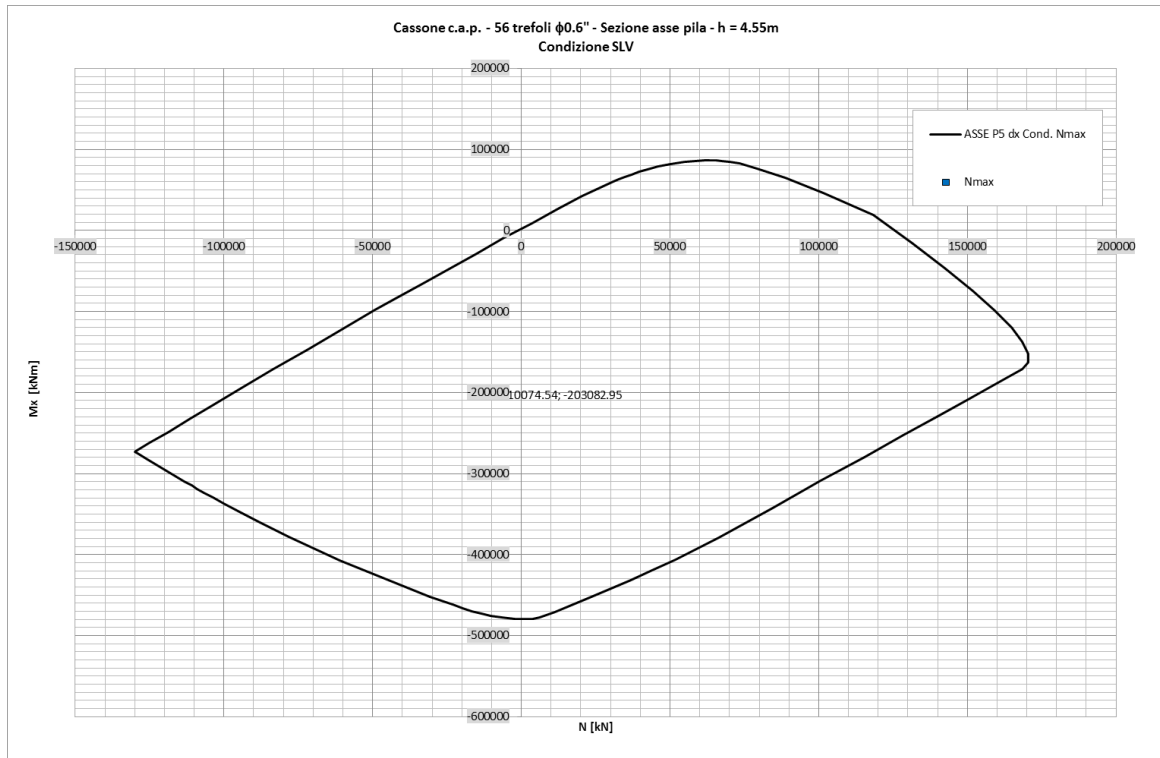
Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd **Dominio M-N**
 L_o 0 mm **Col. modello**

☒ Precompresso

Tipo cavo Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

σ_{sp} 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} 9.866 ‰ compresa predef.



a.2.2 Condizione: $M_{x,min}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_pila

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione ai quarti impalcato.

N° Vertici: 22 **Zoom** **N° barre:** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	4050
4	6400	4250
5	7475	4350
6	7975	4350

Sollecitazioni: S.L.U. **Metodo n**

N 10087 **Ed** 0 kN
M -288044 **Ed** 0 kNm
M -11263 **Ed** 0 kNm

P.to applicazione N: ☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Cavo elastico

Materiali: FeB44k C35/45
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

M xRd -472,382 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 4,450 mm
 x 3,129 x/d 0.7033
 δ 1

Tipo Sezione: ☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione: **N° cavi:** 56 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{pr} [MPa]
1	1668	-825	4450	1080
2	1668	-675	4450	1080
3	1668	-675	4320	1080
4	1668	-525	4450	1080
5	1668	-525	4320	1080
6	1668	-375	4450	1080

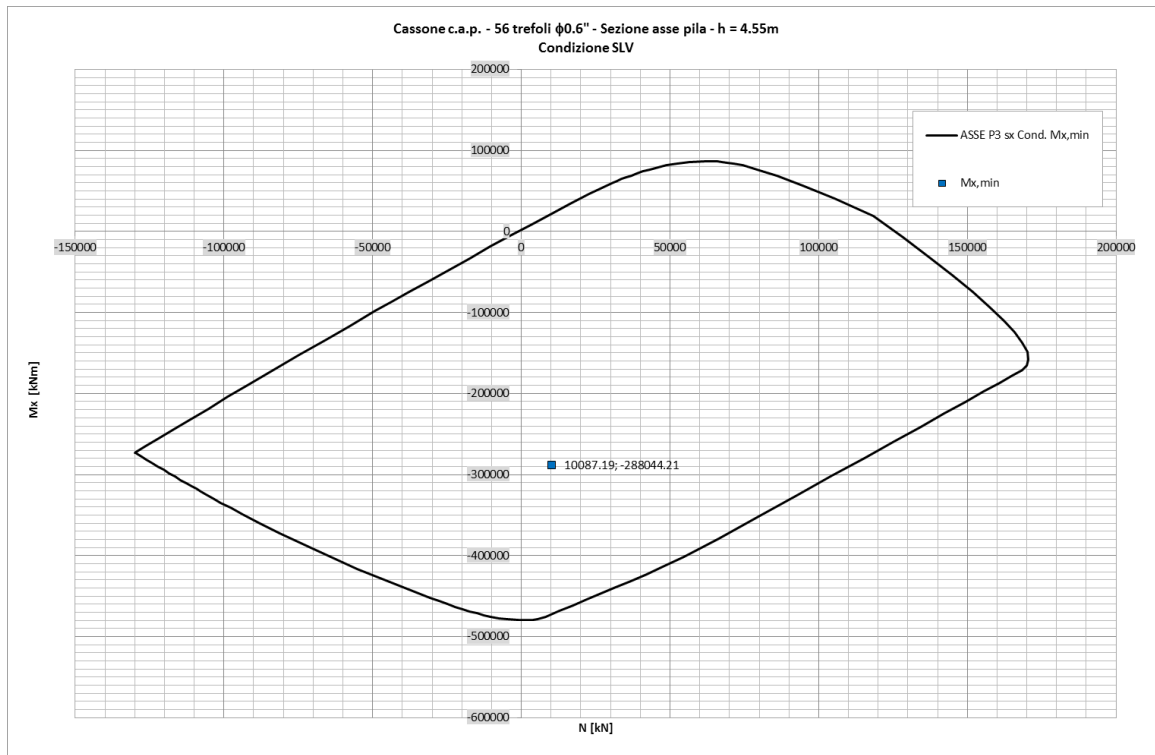
Tipo cavo: Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

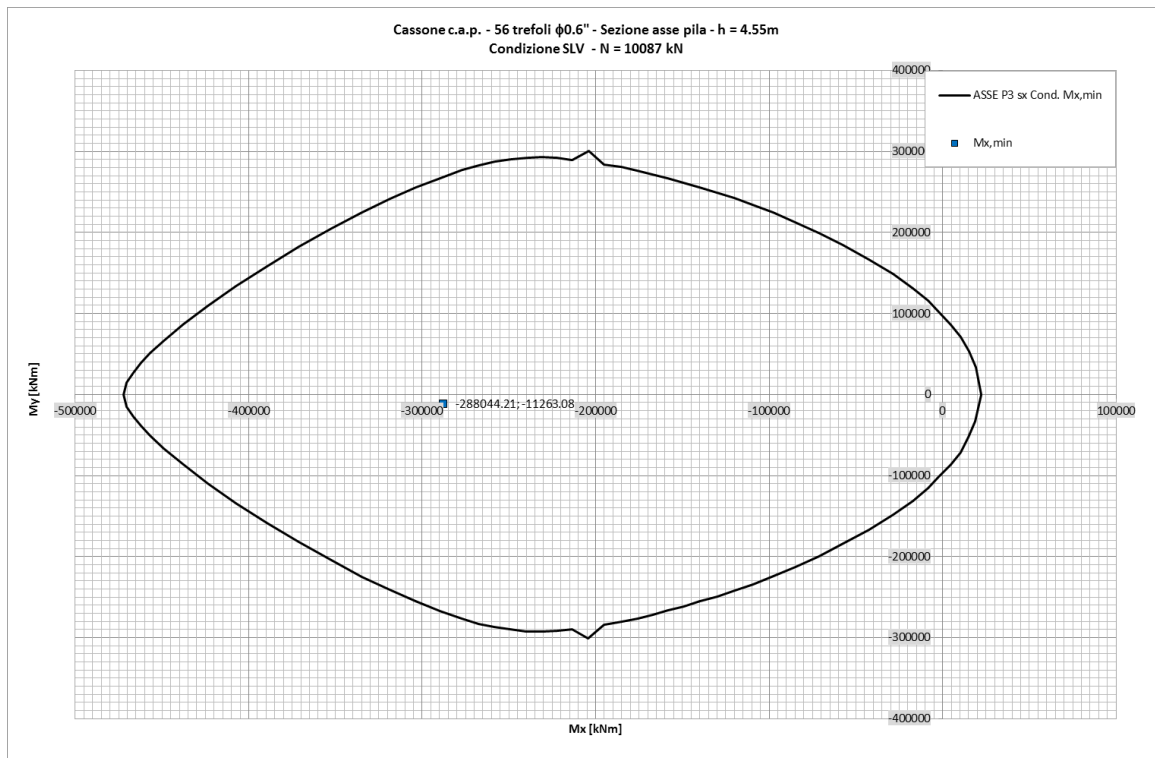
Metodo di calcolo: ☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n
Tipo flessione: ☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd **Dominio M-N**
 L_0 0 mm **Col. modello**

σ_{sp} 1,375 N/mm²
 ϵ_{sp} 6.877 ‰ compressa predef.

☒ Precompresso





a.2.3 Condizione: $M_{y,min}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_pila

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione ai quarti impalcato.

N° Vertici 22 **Zoom** **N° barre** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	4050
4	6400	4250
5	7475	4350
6	7975	4350

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N° Ed 6173 **N** 0 kN
M_{xEd} -258917 **M** 0 kNm
M_{yEd} -33673 **M** 0 kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Cavo snervato

Materiali
FeB44k **C35/45**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 19.83 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

M_{xRd} -477.691 kNm
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s 3.5 N/mm²
 ϵ_s 3.5 ‰
 ϵ_{s1} 3.5 ‰
 d 4.450 mm
 x 3.021 x/d 0.6789
 δ 1

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi 56 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{se} [MPa]
1	1668	-825	4450	1080
2	1668	-675	4450	1080
3	1668	-675	4320	1080
4	1668	-525	4450	1080
5	1668	-525	4320	1080
6	1668	-375	4450	1080

Tipo cavo Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1.391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

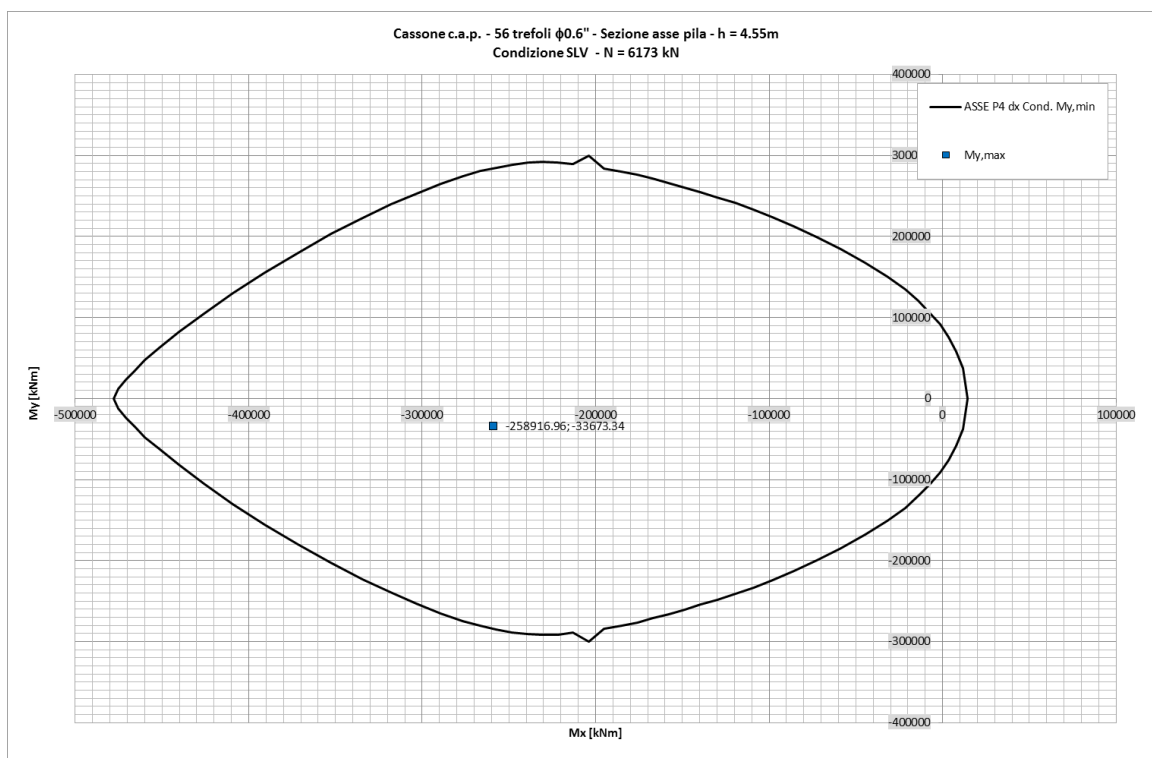
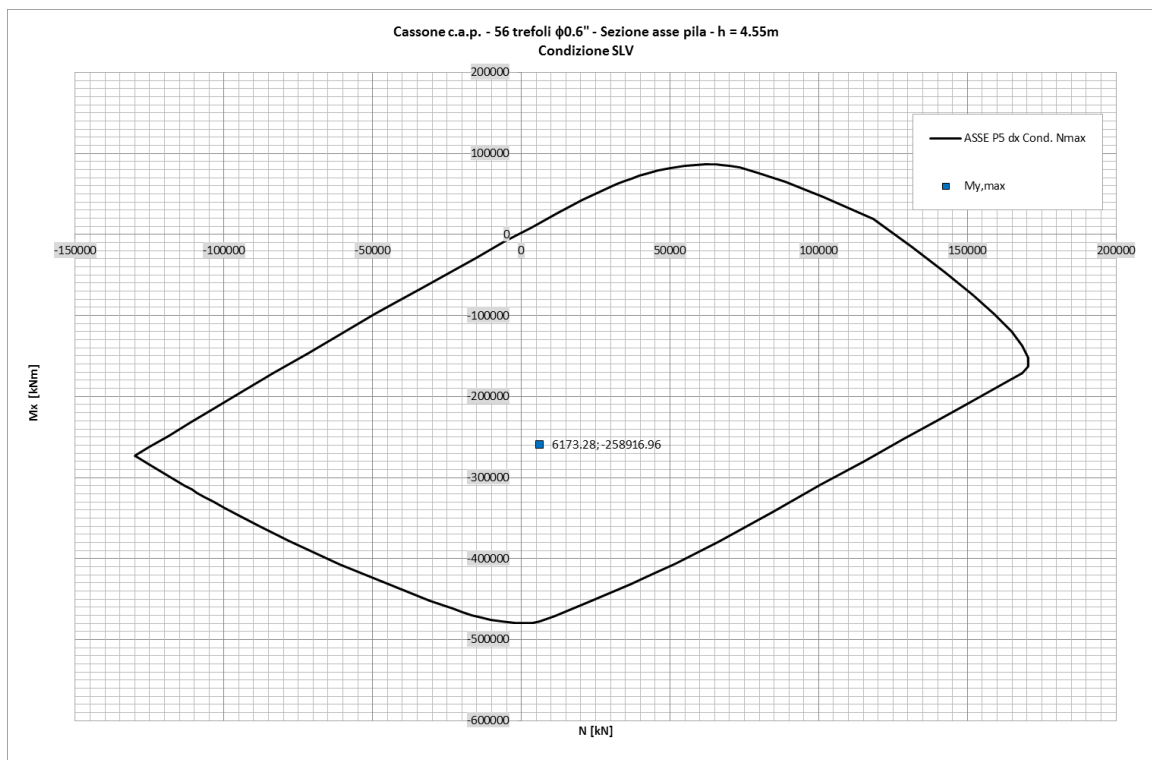
Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☒ S.L.U. -
☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd **Dominio M-N**
L₀ 0 mm **Col. modello**

☒ Precompresso

σ_{sp} 1.391 N/mm²
 ϵ_{sp} 7.056 ‰ compressa predef.



a.2.4 Condizione: $e_{x,min}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_pila

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione asse pila.

N° Vertici 22 **Zoom** **N° barre** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	4050
4	6400	4250
5	7475	4350
6	7975	4350

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N Ed 8561 **M** xEd -291281 **M** yEd -9382

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Cavo elastico

Materiali
FeB44k C35/45
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 19.83 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{cl} 2.257

M xRd -474.695 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 4.450 mm
 x 3.095 x/d 0.6955
 δ 1

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi 56 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{sp} [MPa]
1	1668	-825	4450	1080
2	1668	-675	4450	1080
3	1668	-675	4320	1080
4	1668	-525	4450	1080
5	1668	-525	4320	1080
6	1668	-375	4450	1080

Tipo cavo Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1.391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

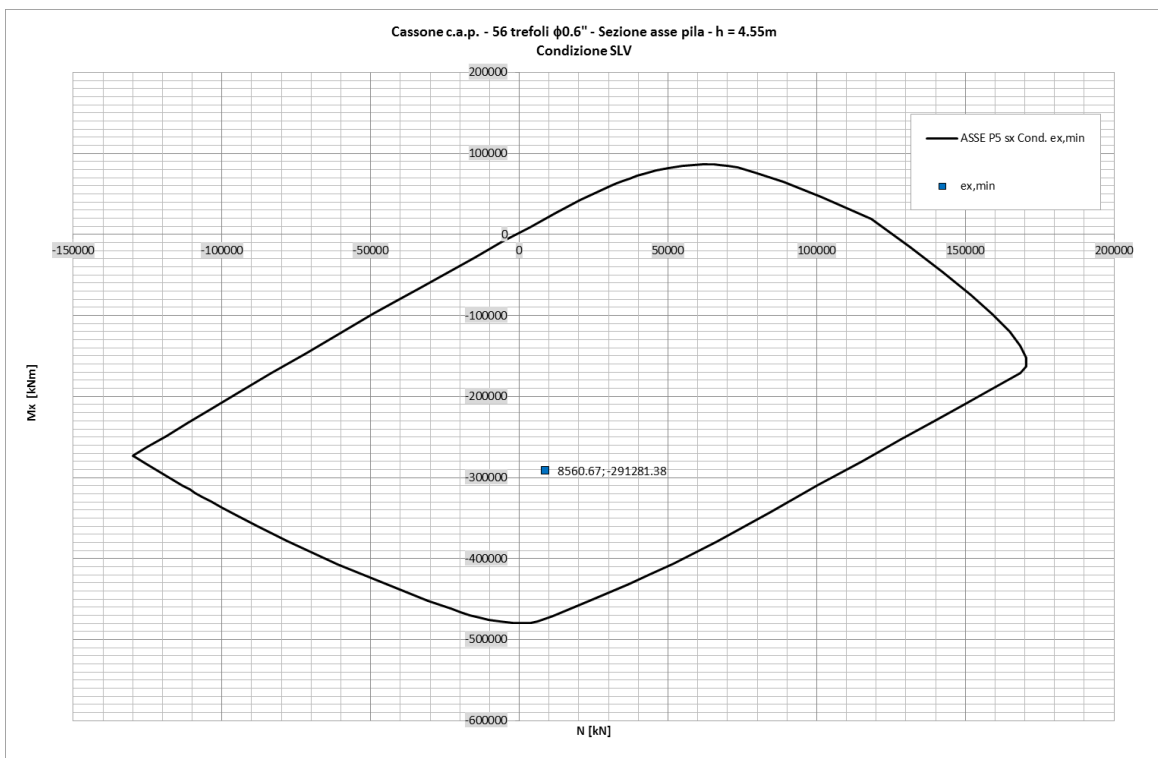
Metodo di calcolo
☐ S.L.U.+ ☒ S.L.U.- ☐ Metodo n

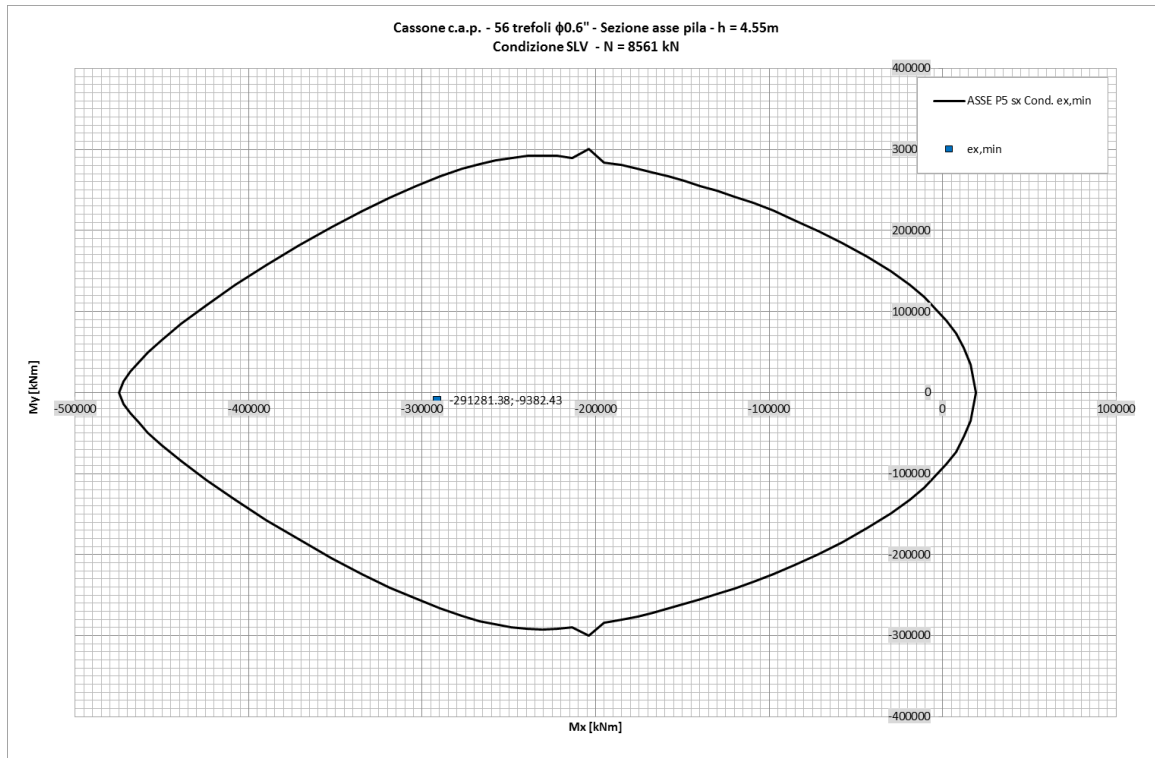
Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd **Dominio M-N**
 L_0 0 mm **Col. modello**

σ_{sp} 1.387 N/mm²
 ϵ_{sp} 6.933 ‰ compressa predef.

☒ Precompresso





a.2.4 Condizione: $e_{y,min}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_pila

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione asse pila.

N° Vertici: 22 **Zoom** **N° barre:** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	4050
4	6400	4250
5	7475	4350
6	7975	4350

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N_{Ed} 6173 **0** kN
M_{xEd} -258917 **0** kNm
M_{yEd} -33673 **0** kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Cavo snervato

Materiali
FeB44k **C35/45**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

M_{xRd} -477.691 kNm
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 4,450 mm
 x 3,021 x/d 0.6789
 δ 1

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi: 56 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{sp} [MPa]
1	1668	-825	4450	1080
2	1668	-675	4450	1080
3	1668	-675	4320	1080
4	1668	-525	4450	1080
5	1668	-525	4320	1080
6	1668	-375	4450	1080

Tipo cavo
Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

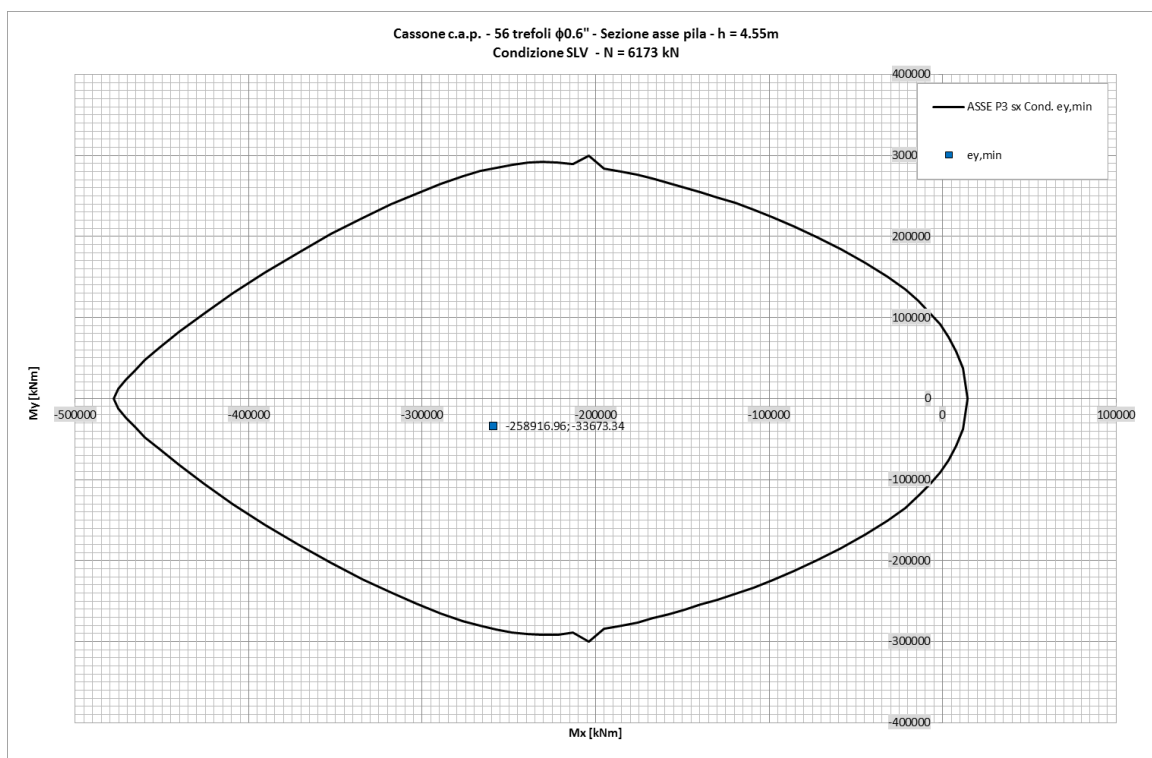
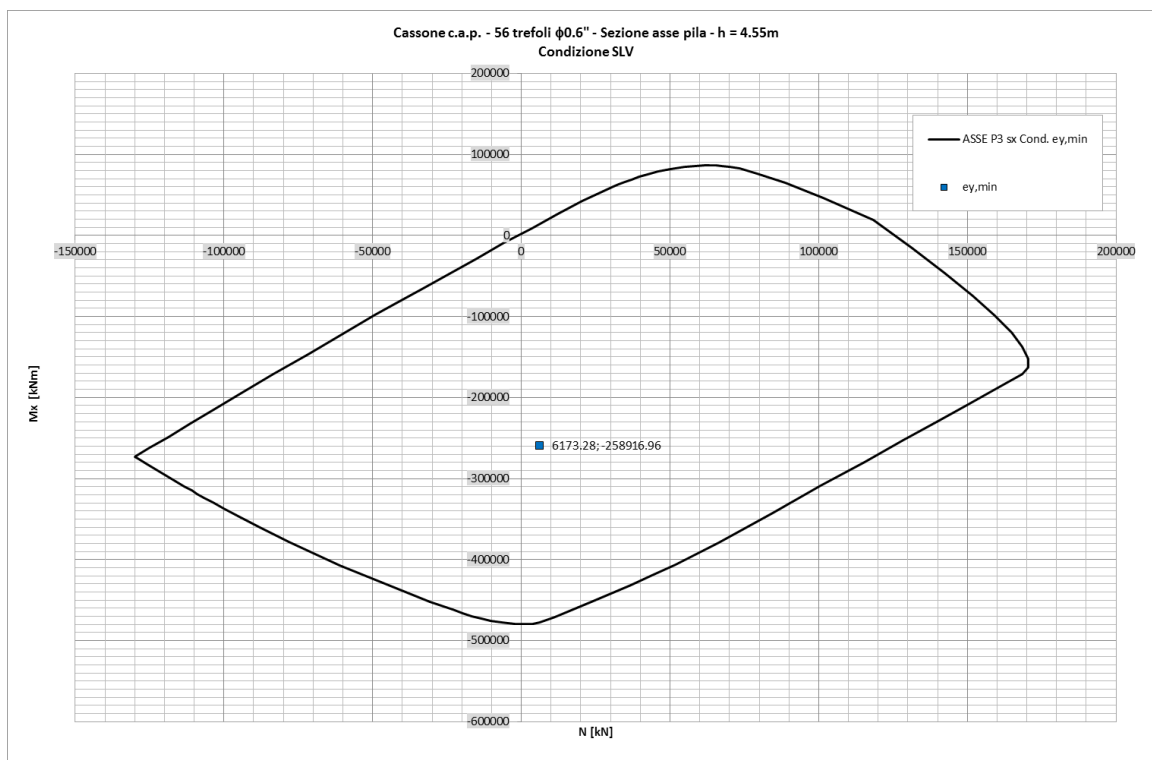
Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ Metodo n ☐ S.L.U. -

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviate

N° rett. 100
Calcola MRd **Dominio M-N**
L₀ 0 mm **Col. modello**

Precompresso ☒

σ_{sp} 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} 7.056 ‰ compressa predef.



b. SALITA

Si riportano nel seguito le massime sollecitazioni agenti allo SLV in condizione sismica (PP+SLV SISMA) adottate ai fini delle verifiche a presso-flessione (valutate sulla base delle azioni riportate nel cap. 6). Le azioni sono riassunte in tabella con riferimento alle convenzioni adottate dal software di verifica, riassunte al punto seguente.

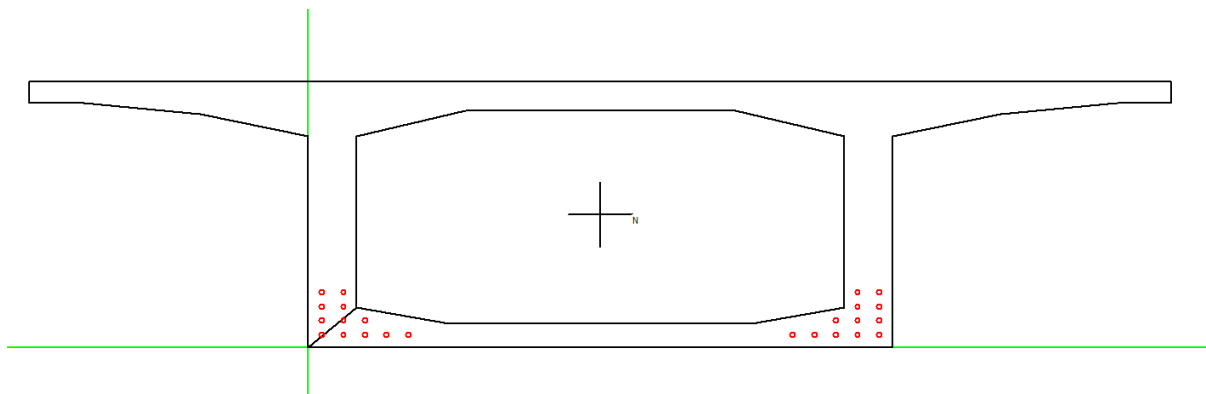
Tipologia sezione	H (m)	Comb. carico	Sezione impalcato	Comb. carico	Fx (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)
Mezzeria	2.450	SISMA + PP	MEZZERIA C5	N_{max}	-15020	62173	21824
			MEZZERIA C3	$M_{x,max}$	-8857	70070	48313
			MEZZERIA C3	$M_{x,min}$	8861	39758	-48479
			MEZZERIA C3	$M_{y,max}$	-7220	66200	72140
			MEZZERIA C3	$M_{y,min}$	7224	43628	-72306
			MEZZERIA C4	$e_{x,max+}$	-5149	68342	27764
			MEZZERIA C4	$e_{x,max-}$	5155	44040	-27387
			MEZZERIA C4	$e_{y,max+}$	-6112	69870	69118
			MEZZERIA C4	$e_{y,max-}$	6118	42511	-68741
	H (m)	Comb. carico		Comb. carico	Fx (kN)	Mx (kNm)	My (kNm)
Pila	4.550	SISMA + PP	ASSE P5 sx	N_{max}	-11640	-183787	31880
			ASSE P5 dx	$M_{x,max}$	-11309	-190523	29612
			ASSE P5 dx	$M_{x,min}$	11953	-311350	-30254
			ASSE P4 sx	$M_{y,max}$	-5960	-200457	84879
			ASSE P4 sx	$M_{y,min}$	5894	-268342	-84597
			ASSE P6 sx	$e_{x,max+}$	-3499	-183914	15623
			ASSE P6 sx	$e_{x,max-}$	2507	-233146	-15847
			ASSE P4 sx	$e_{y,max+}$	-5605	-216994	84417
			ASSE P4 sx	$e_{y,max-}$	6248	-284879	-85059

b.1. Sezione di mezzeria campata

Per le veriche a pressoflessione deviata, si utilizza il software VCA SLU, che adotta come convenzione:

- Azioni assiali $N (+)$ di compressione = - N modello FEM;
- Momento flettente $M_x = M_y$ modello FEM;
- Momento flettente $M_y = M_z$ modello FEM

Date le sollecitazioni risultanti sull'impalcato, si riportane nel seguito le verifiche nelle condizioni più gravose per la sezione.

b.1.1 Condizione: N_{max}

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_mezzeria

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione in mezzeria impalcato.

N° Vertici 22 **Zoom** **N° barre** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	1950
4	6400	2150
5	7475	2250
6	7975	2250

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi 24 **Zoom**

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]	σ_{se} [MPa]
1	1668	125	250	1080
2	1668	325	250	1080
3	1668	525	250	1080
4	1668	125	380	1080
5	1668	325	380	1080
6	1668	125	510	1080

Sollecitazioni
 S.L.U. **Metodo n**
 N Ed -15025 0 kN
 M xEd 62173 0 kNm
 M yEd 21824 0 kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
 Lato calcestruzzo - Cavo snervato

Materiali
FeB44k **C35/45**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

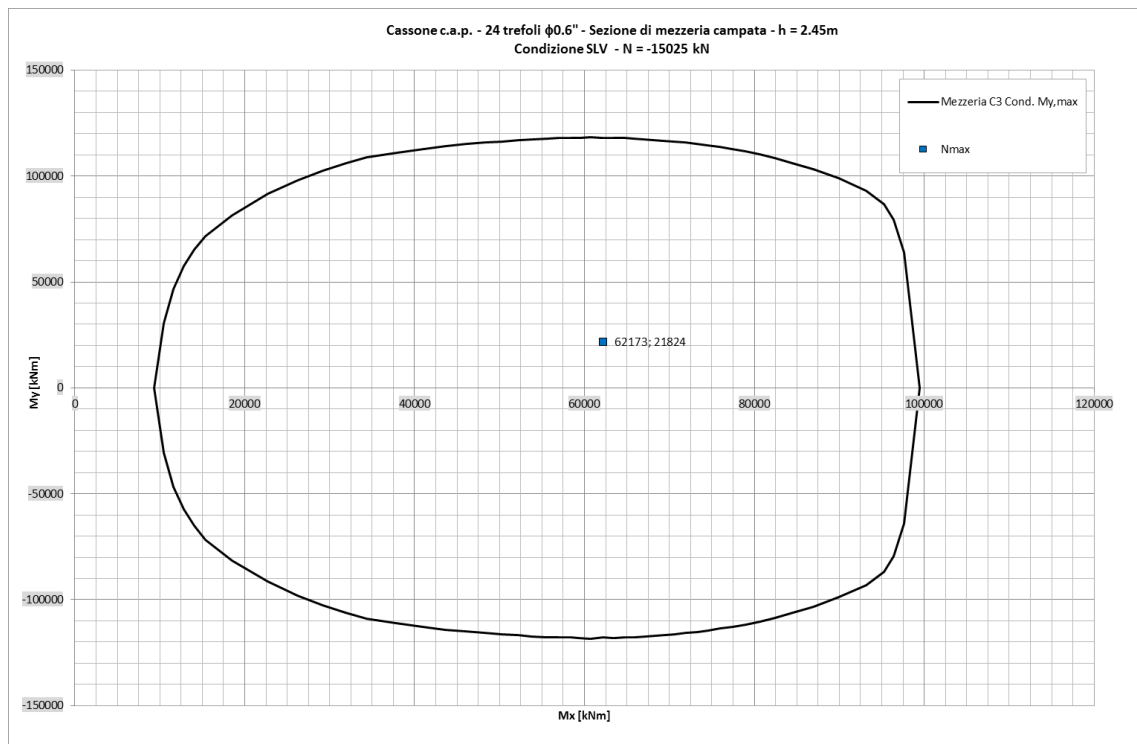
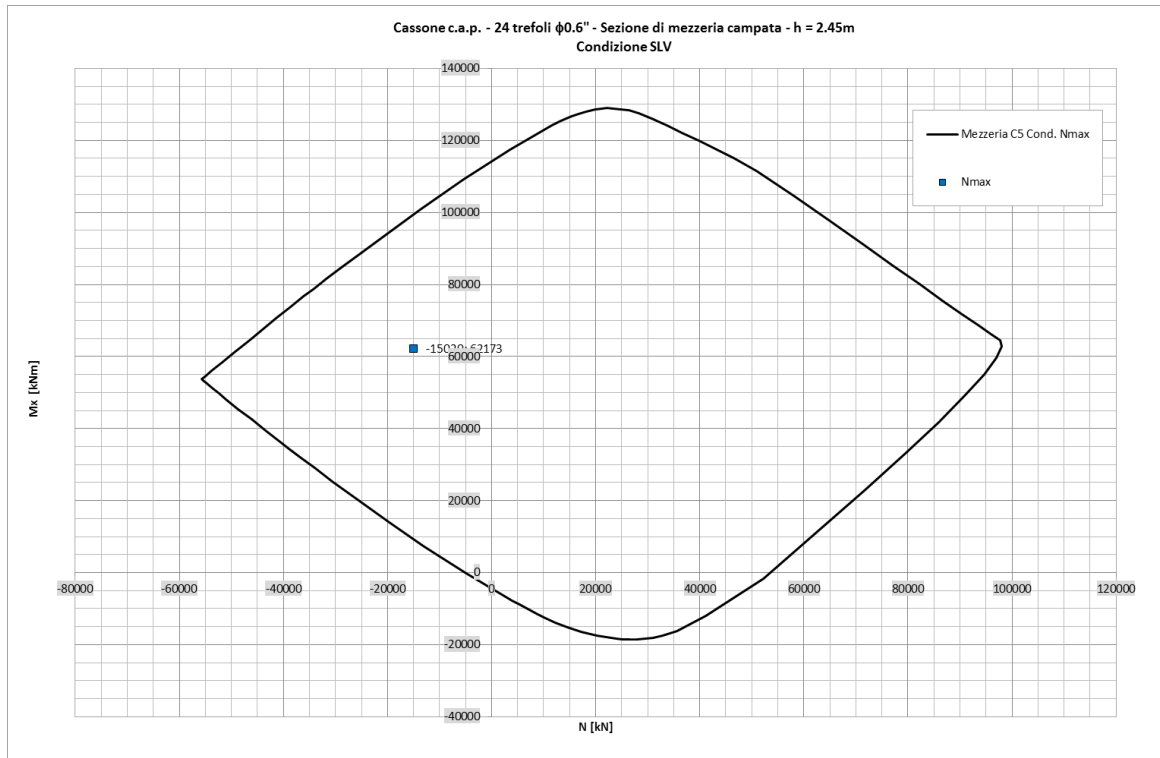
Metodo di calcolo
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

Tipo cavo
 Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

Calcoli
 M xRd 99,434 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 2,330 mm
 x 241.7 x/d 0.1037
 δ 0.7
 N° rett. 100
 Calcola MRd Dominio M-N
 L₀ 0 mm Col. modello
☒ Precompresso

Stati limite
 σ_{sp} 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} 35.64 ‰ compressa predef.



b.1.2. Condizione: $M_{x,max}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_mezzeria

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione in mezzeria impalcato.

N° Vertici 22 **Zoom** **N° barre** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	1950
4	6400	2150
5	7475	2250
6	7975	2250

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N E_d -8857 0 kN
M xEd 70070 0 kNm
M yEd 48313 0 kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Cavo snervato

Materiali
FeB44k ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

M xRd 105,662 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 2,330 mm
 x 283.9 x/d 0.1218
 δ 0.7

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi 24 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{sp} [MPa]
1	1668	125	250	1080
2	1668	325	250	1080
3	1668	525	250	1080
4	1668	125	380	1080
5	1668	325	380	1080
6	1668	125	510	1080

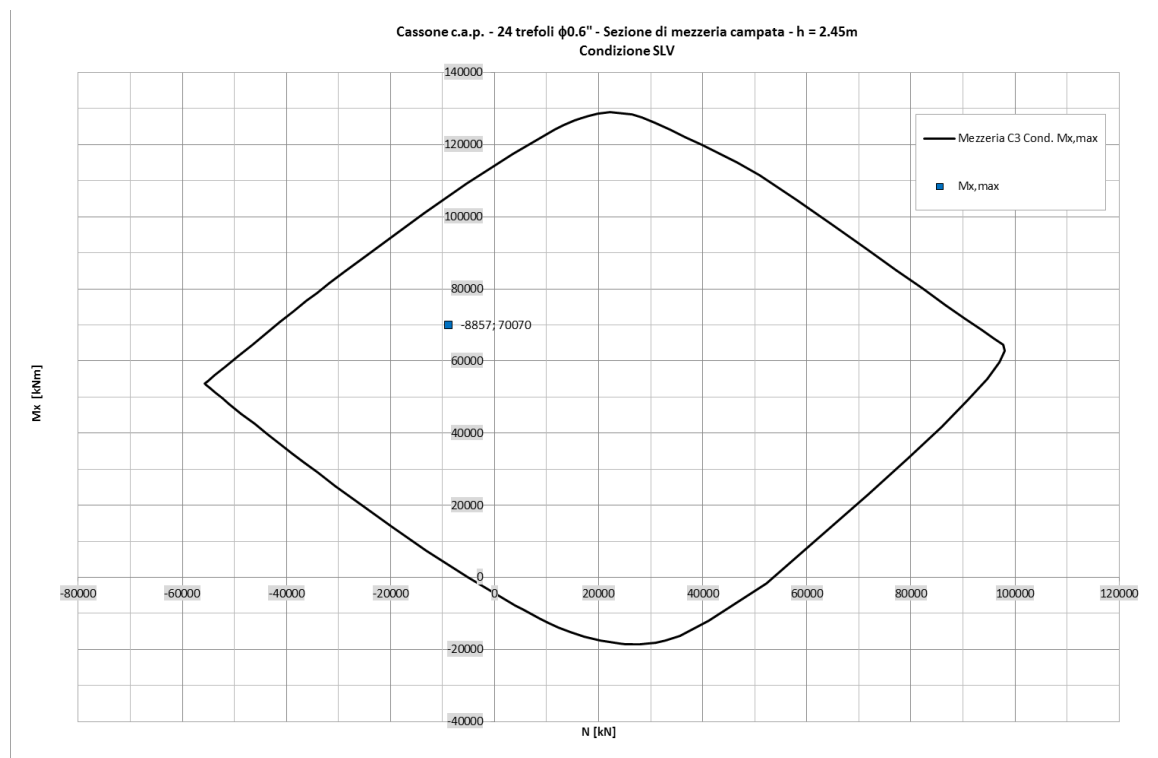
Tipo cavo Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

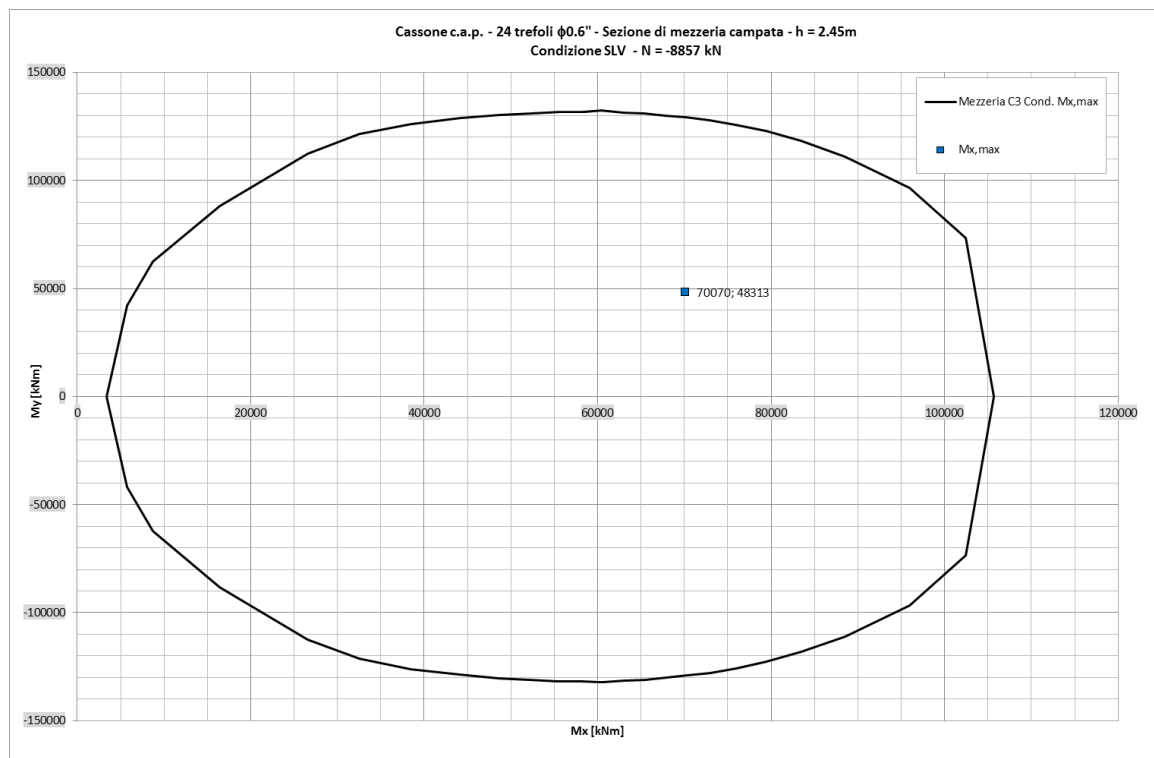
Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n
Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd **Dominio M-N**
L₀ 0 mm **Col. modello**

σ_{sp} 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} 30.63 ‰ compressa predef.

☒ Precompresso





b.1.3 Condizione: $M_{y,max}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_mezzeria

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione in mezzeria impalcato.

N° Vertici: 22 **Zoom** **N° barre:** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	1950
4	6400	2150
5	7475	2250
6	7975	2250

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N° cavi: 24 **Zoom**

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]	σ_{sp} [MPa]
1	1668	125	250	1080
2	1668	325	250	1080
3	1668	525	250	1080
4	1668	125	380	1080
5	1668	325	380	1080
6	1668	125	510	1080

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
Tipo cavo: Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[mm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

Lato calcestruzzo - Cavo snervato
Tipo rottura
Metodo n

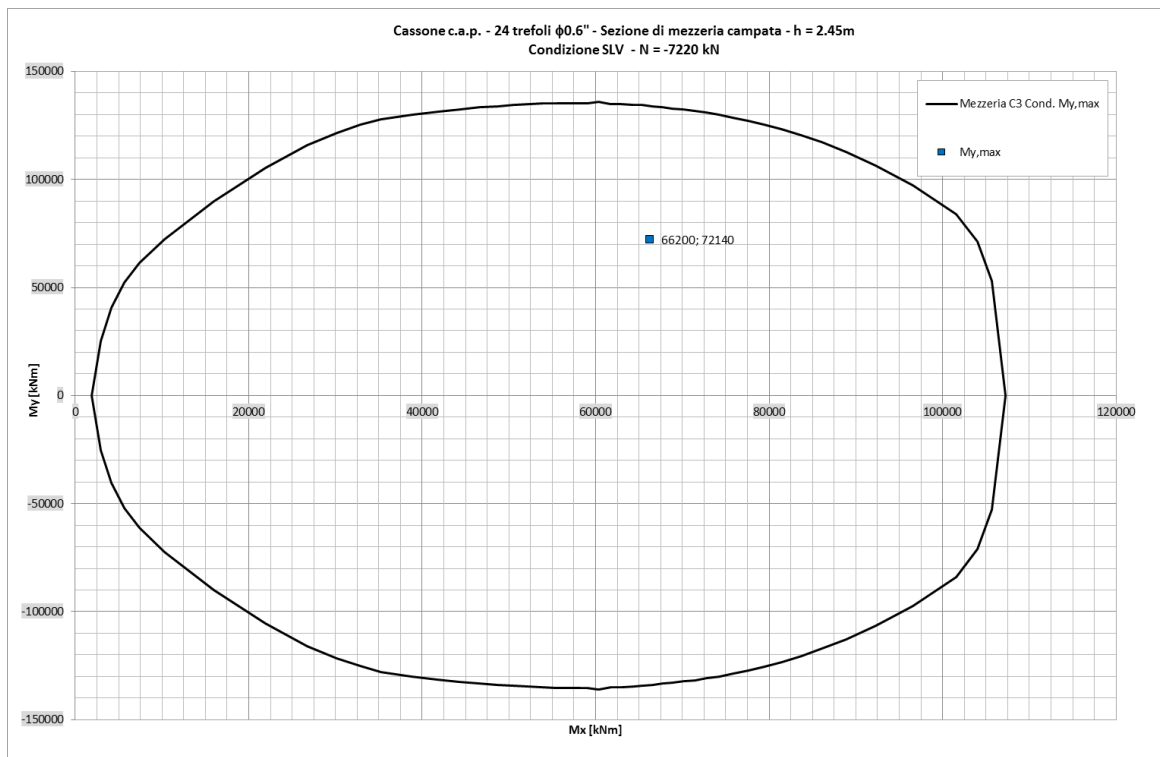
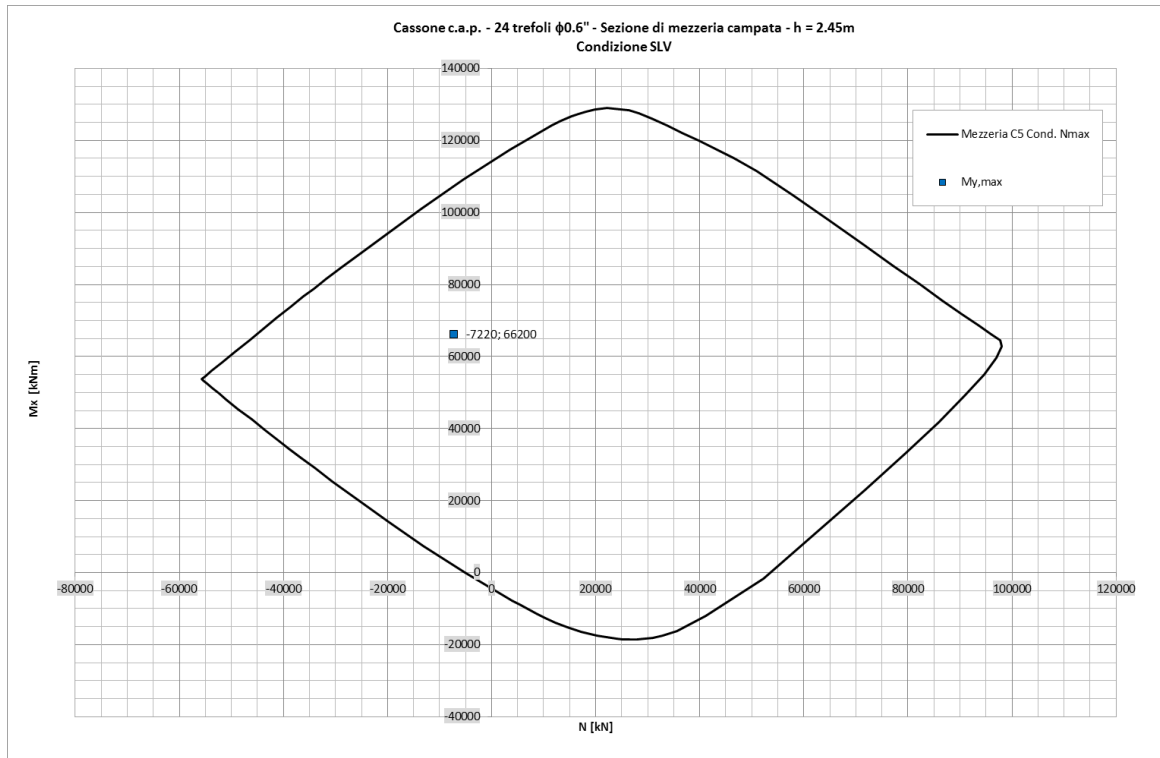
Materiali
FeB44k **C35/45**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

M xRd 107,285 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 2,330 mm
 x 296.6 x/d 0.1273
 δ 0.7

N° rett. 100
Calcola MRd **Dominio M-N**
 L_0 mm **Col. modello**

Precompresso ☒

σ_{sp} 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} 29.39 ‰ compressa predef.



b.1.4 Condizione: $e_{x,max}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_mezzeria

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione in mezzeria impalcato.

N° Vertici: 22 Zoom N° barre: 0 Zoom

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	1950
4	6400	2150
5	7475	2250
6	7975	2250

Sollecitazioni: S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: -5149 kN
M_{xEd}: 68342 kNm
M_{yEd}: 27764 kNm

P.to applicazione N: Centro Baricentro cls
Coord.[mm] xN: 0 yN: 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Cavo snervato

M_{xRd}: 109,317 kNm

Materiali: FeB44k C35/45

ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 373.9 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200,000 N/mm² f_{cd} : 19.83
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 13.5
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.8
 τ_{c1} : 2.257

Tipo Sezione: Rettan.re Trapezi
a T Circolare
Rettangoli Coord.

Armatura Precompressione: N° cavi: 24 Zoom

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{se} [MPa]
1	1668	125	250	1080
2	1668	325	250	1080
3	1668	525	250	1080
4	1668	125	380	1080
5	1668	325	380	1080
6	1668	125	510	1080

Tipo cavo: Trefolo

ϵ_{su} : 67.5 ‰
 f_{yd} : 1,391 N/mm²
 E_s/E_c : 6
 ϵ_{syd} : 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$: 1080 N/mm²

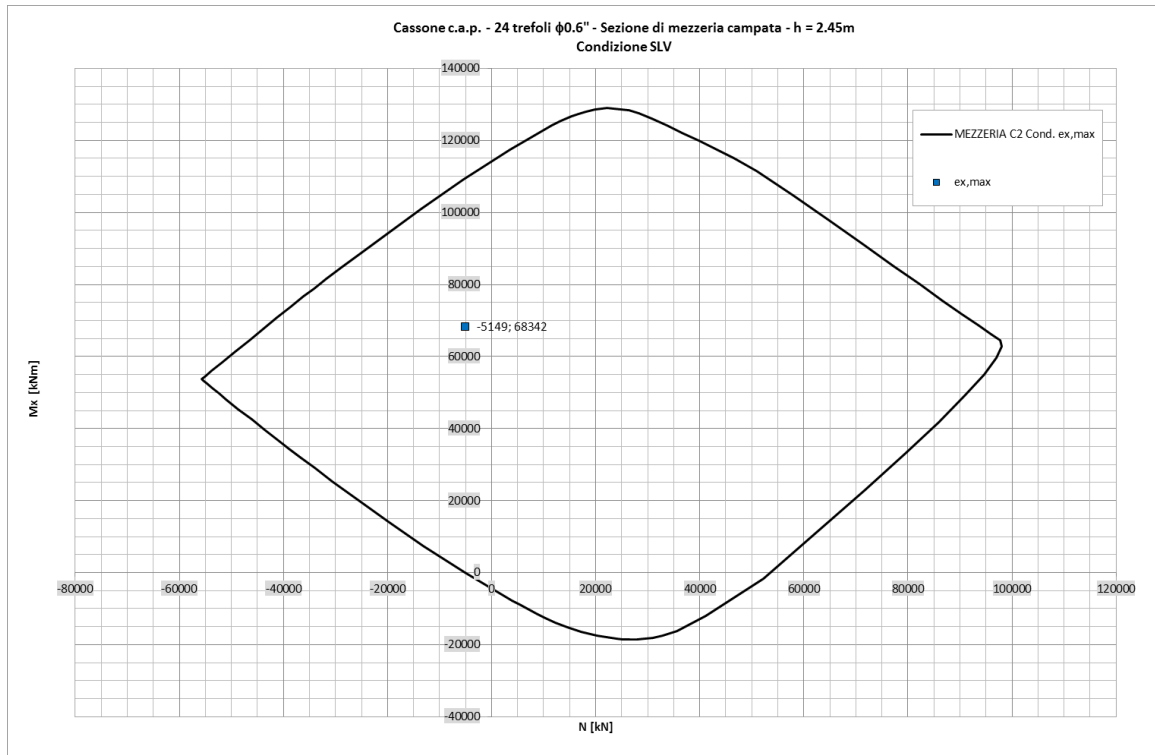
Metodo di calcolo: S.L.U. + S.L.U. - Metodo n

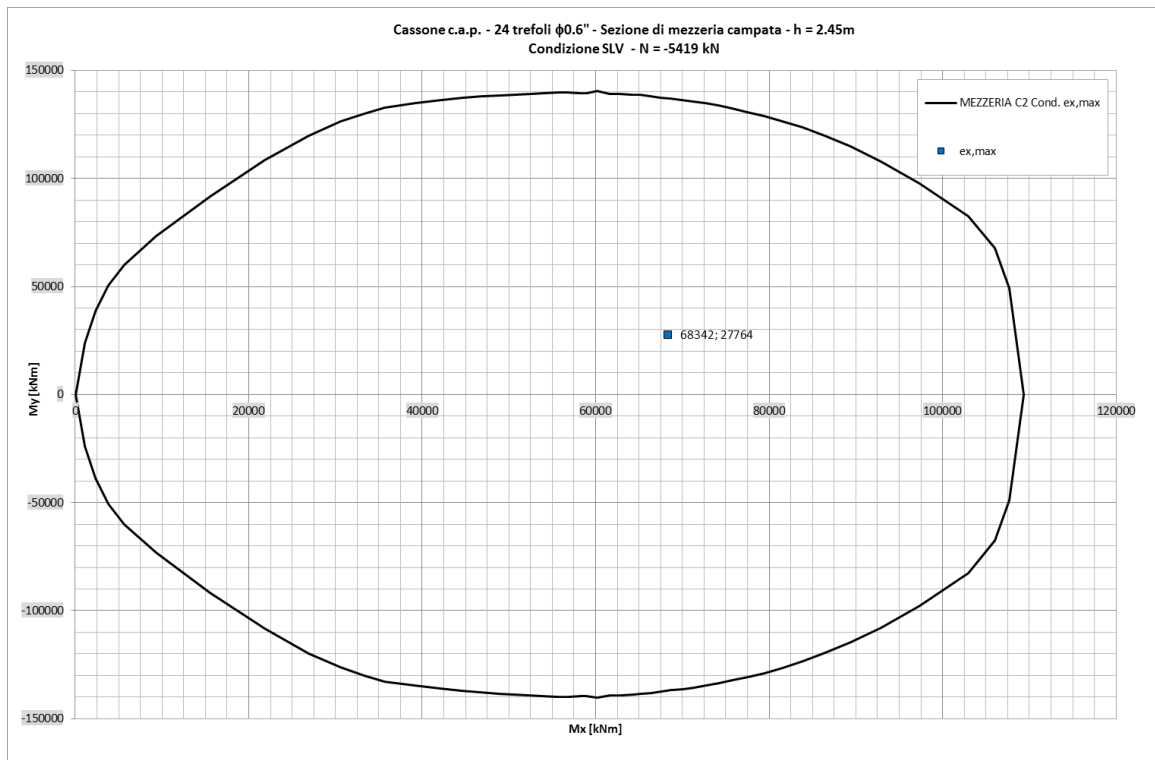
Tipo flessione: Retta Deviata

N° rett.: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀: 0 mm Col. modello

σ_{sp} : 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} : 27.84 ‰ compressa predef.

☒ Precompresso





b.1.4 Condizione: $e_{y,max}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_mezzeria

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: Cassone - Sezione in mezzeria impalcato.

N° Vertici: 22 Zoom N° barre: 0 Zoom

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	1950
4	6400	2150
5	7475	2250
6	7975	2250

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -6112 kN
M_{Ed} 69870 kNm
M_{yEd} 69118 kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord. [mm] xN 0 yN 0

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi: 24 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]	σ_{se} [MPa]
1	1668	125	250	1080
2	1668	325	250	1080
3	1668	525	250	1080
4	1668	125	380	1080
5	1668	325	380	1080
6	1668	125	510	1080

Materiali

FeB44k
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm²
 E_s 200,000 N/mm²
 E_s/E_c 15
 ϵ_{syd} 1.87 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²

C35/45
 ϵ_{c2} 2 ‰
 ϵ_{cu} 3.5 ‰
 f_{cd} 19.83 N/mm²
 $\sigma_{c,adm}$ 13.5 N/mm²
 τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

M xRd 108,375 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
d 2,330 mm
x 305.9 x/d 0.1313
 δ 0.7

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Cavo snervato

Metodo di calcolo
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.-
☒ Metodo n

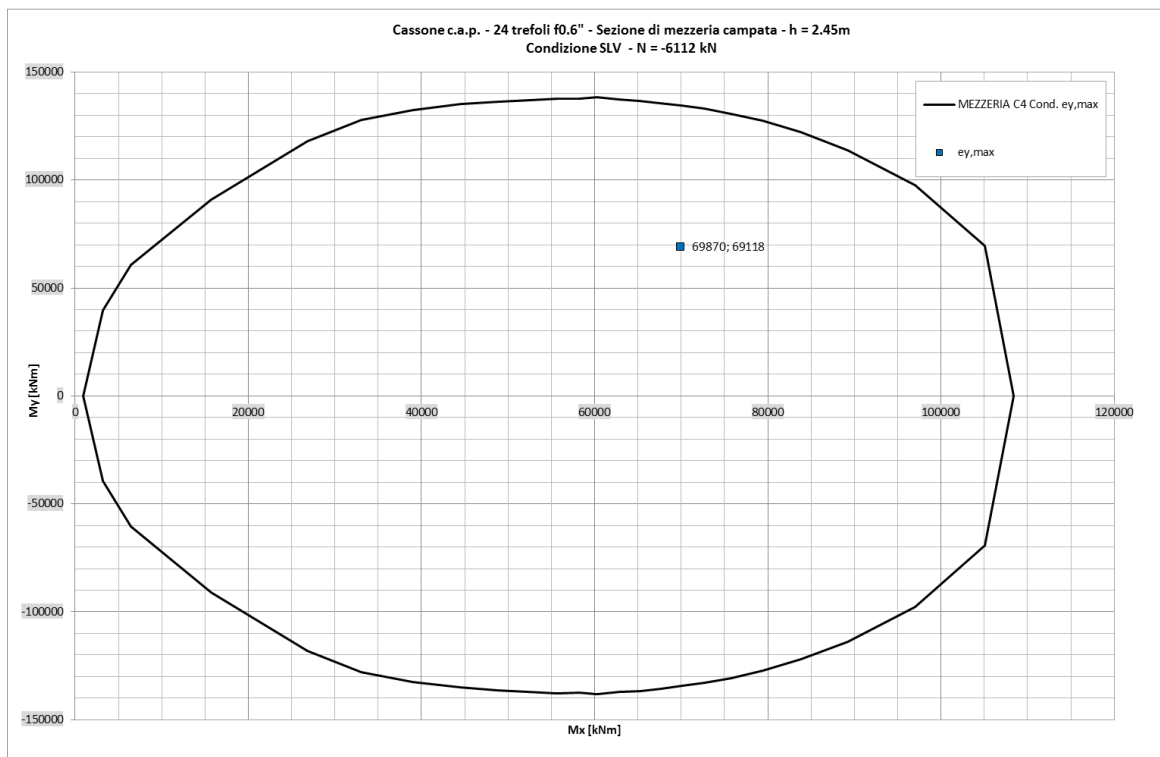
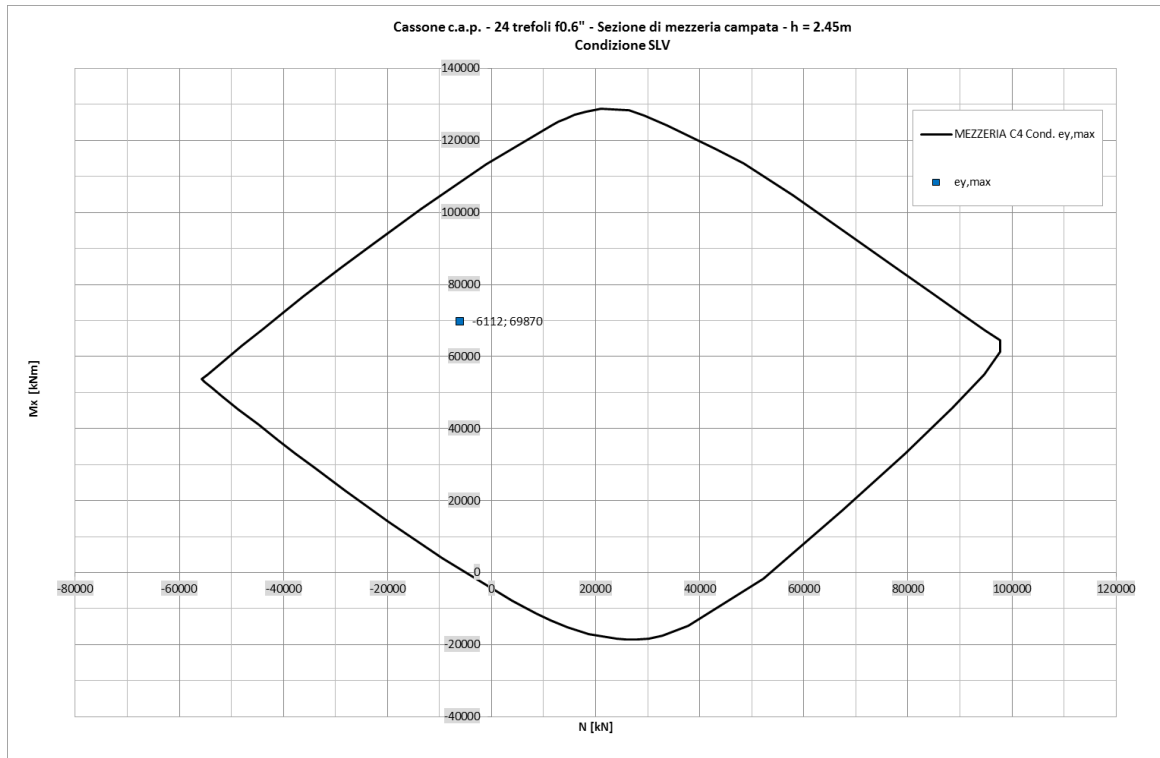
Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello

☒ Precompresso

Tipo cavo
Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1.391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

σ_{sp} 1.391 N/mm²
 ϵ_{sp} 28.56 ‰ compressa predef.

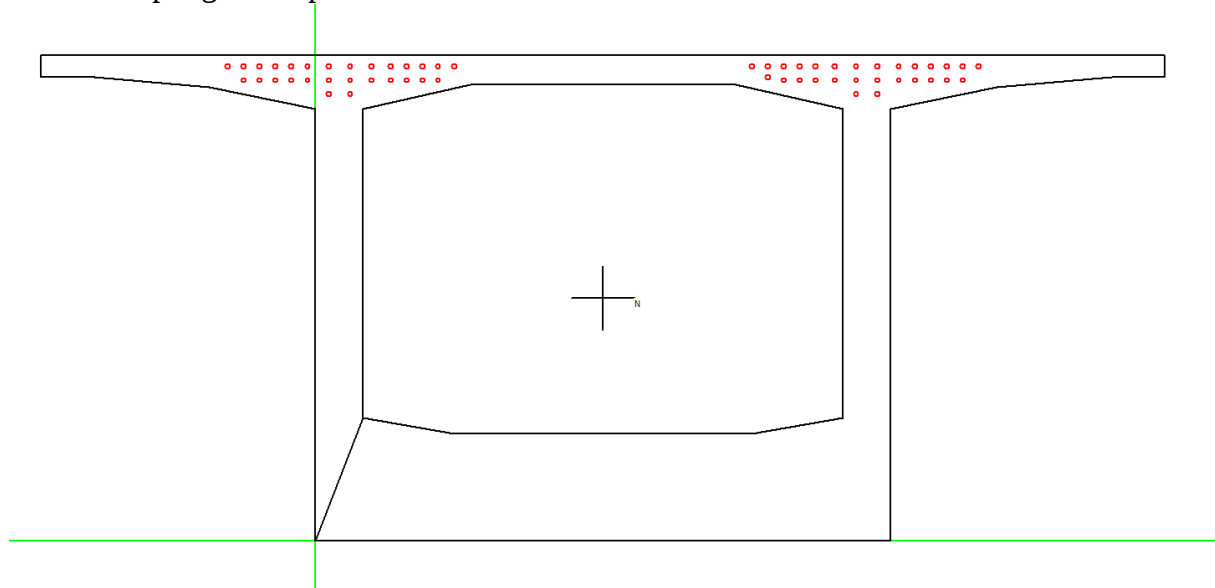


b.2 Sezione su pila

Per le verifiche a pressoflessione deviata, si utilizza il software VCA SLU, che adotta come convenzione:

- Azioni assiali $N (+)$ di compressione = - N modello FEM;
- Momento flettente $M_x = M_y$ modello FEM;
- Momento flettente $M_y = M_z$ modello FEM

Date le sollecitazioni risultanti sull'impalcato, si riportano nel seguito le verifiche nelle condizioni più gravose per la sezione.



b.2.1 Cond. N_{max}

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_pila

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

TITOLO: Cassone - Sezione asse pila.

N° Vertici 22 **Zoom** **N° barre** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	4050
4	6400	4250
5	7475	4350
6	7975	4350

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N_{Ed} -11640 kN
 M_{xEd} -183787 kNm
 M_{yEd} 31880 kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Cavo snervato

Materiali
FeB44k C35/45
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83 N/mm²
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5 N/mm²
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

P.to applicazione N
 M_{xRd} -474,410 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 4,450 mm
 x 1,859 mm x/d 0.4177
 δ 0.9621

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi 56 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{se} [MPa]
1	1668	-825	4450	1080
2	1668	-675	4450	1080
3	1668	-675	4320	1080
4	1668	-525	4450	1080
5	1668	-525	4320	1080
6	1668	-375	4450	1080

Tipo cavo Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

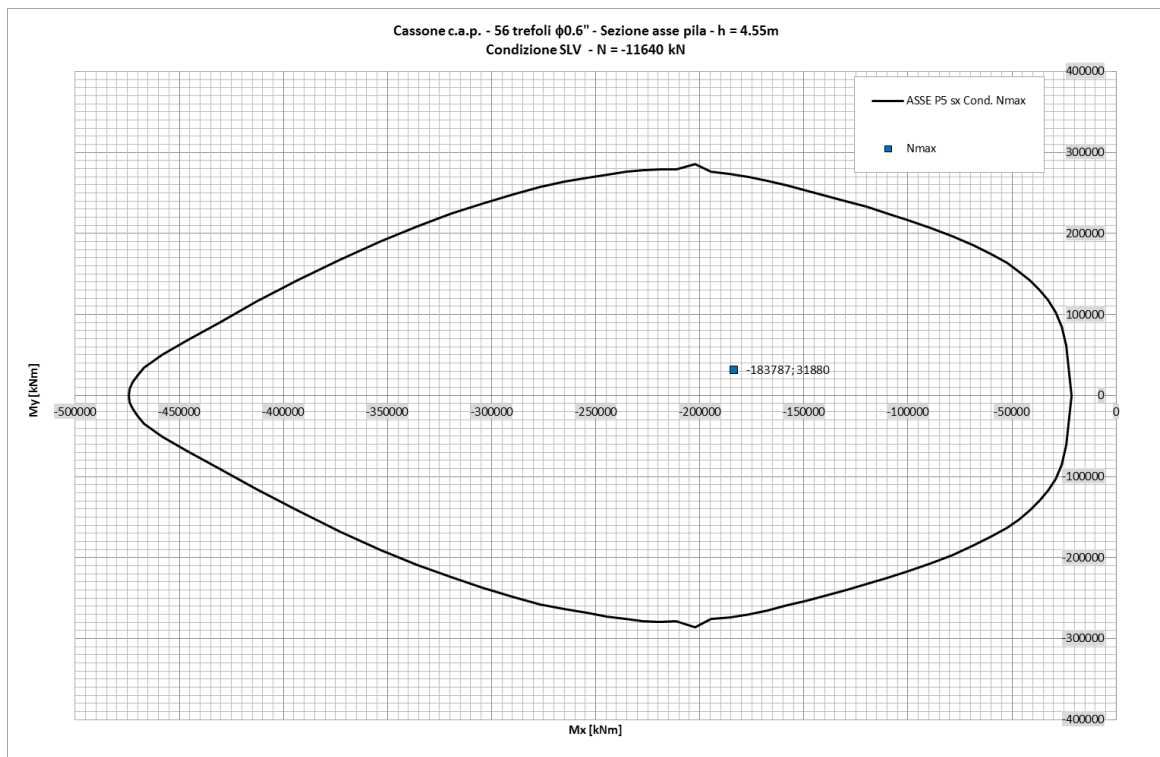
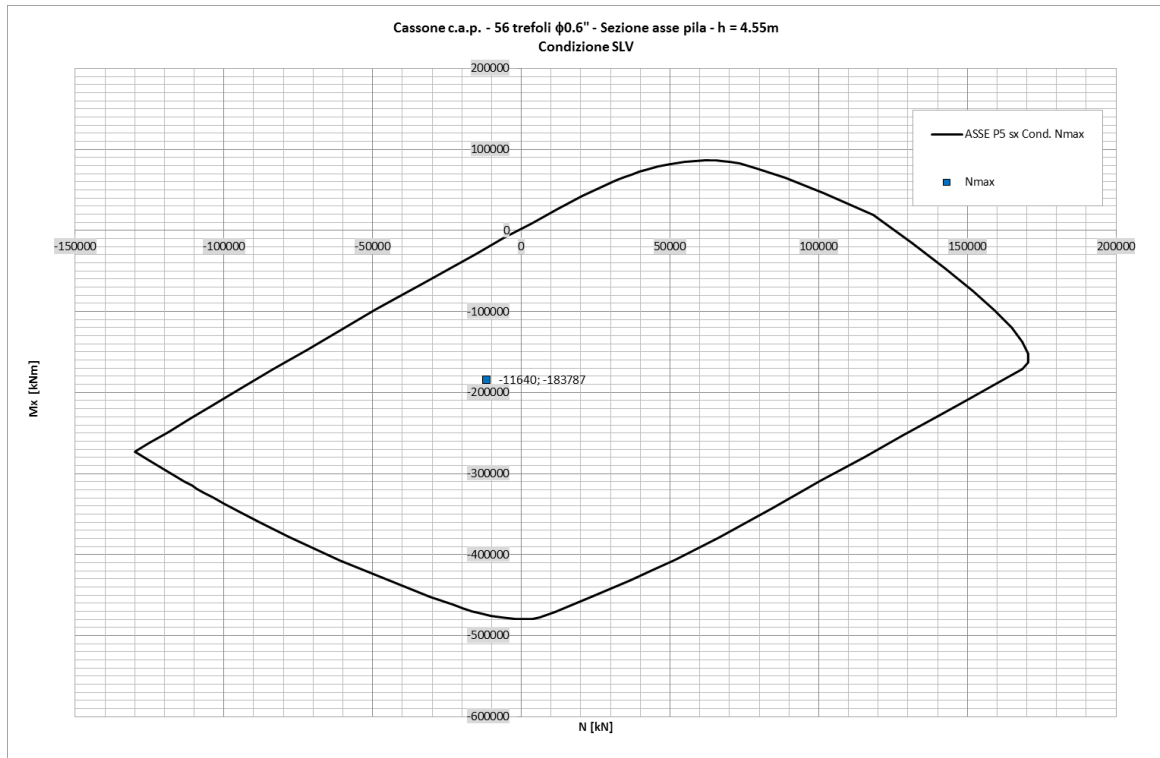
Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. -
☐ Metodo n

Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

Calcola MRd **Dominio M-N**
 L_0 0 mm **Col. modello**

N° rett. 100
 σ_{sp} 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} 10.28 ‰ compressa predef.

☒ Precompresso



b.2.2. Condizione $M_{x,max}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_pila

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione asse pila.

N° Vertici: 22 **Zoom** **N° barre:** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	4050
4	6400	4250
5	7475	4350
6	7975	4350

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N 11953 **0** kN
M_{Ed} -311350 **0** kNm
M_{xEd} -30254 **0**

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Cavo elastico

Materiali
FeB44k **C35/45**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 19.83 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

M xPd -469.553 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
 d 4.450 mm
 x 3.173 x/d 0.7129
 δ 1

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi: 56 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{sc} [MPa]
1	1668	-825	4450	1080
2	1668	-675	4450	1080
3	1668	-675	4320	1080
4	1668	-525	4450	1080
5	1668	-525	4320	1080
6	1668	-375	4450	1080

Tipo cavo
Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1.391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

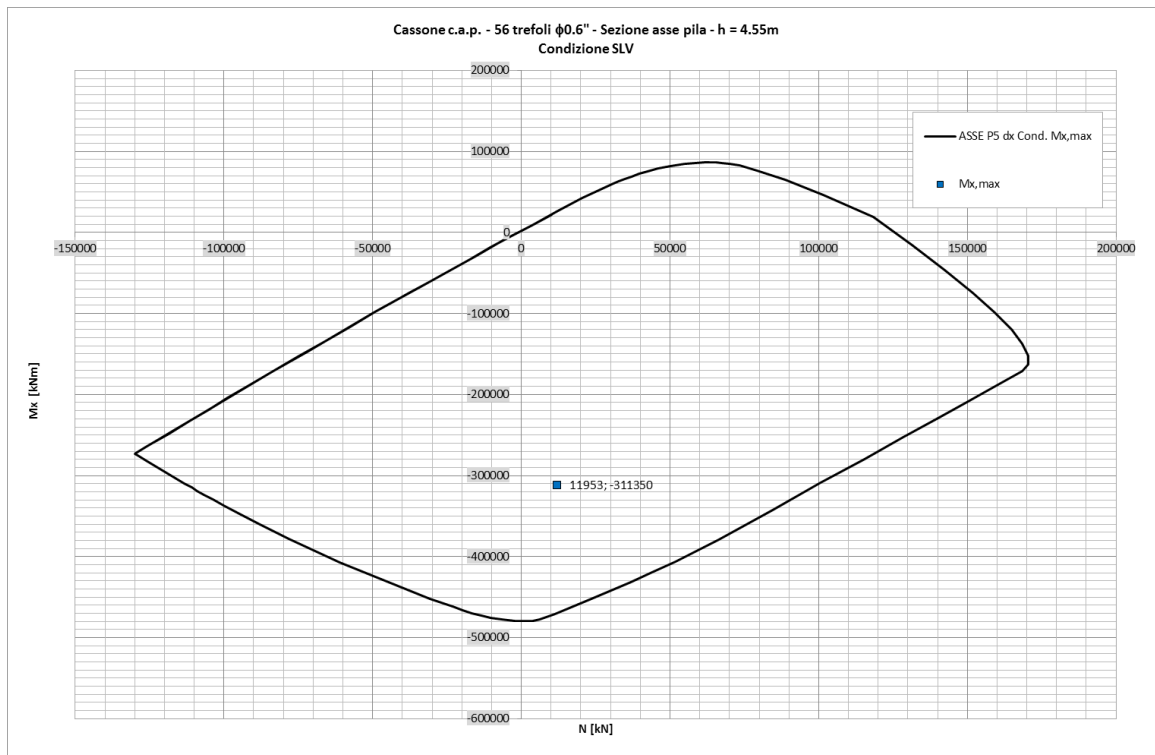
Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n

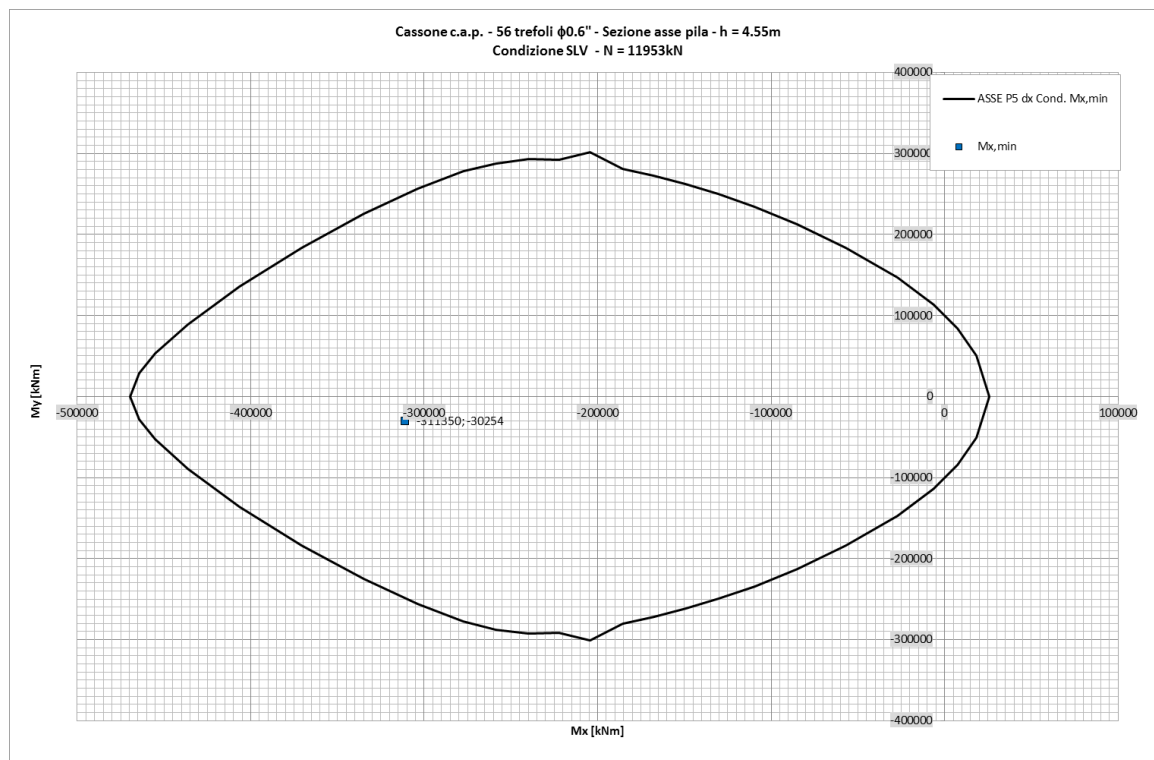
Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd **Dominio M-N**
 L_0 0 mm **Col. modello**

σ_{sp} 1.362 N/mm²
 ϵ_{sp} 6.809 ‰ compressa predef.

☒ Precompresso





b.2.3 Condizione: $M_{y,min}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_pila

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione asse pila.

N° Vertici: 22 **Zoom** **N° barre:** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	4050
4	6400	4250
5	7475	4350
6	7975	4350

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N Ed -5960 0 kN
M xEd -200457 0 kNm
M yEd 84879 0 kNm

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord. [mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Cavo snervato

Materiali
FeB44k C35/45
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{s,adm}$ 13.5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{c1} 2.257

M xPd -477.925 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s 3.5 ‰
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 3.5 ‰
d 4,450 mm
x 2,228 x/d 0.5006
 δ 1

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi: 56 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{se} [MPa]
1	1668	-825	4450	1080
2	1668	-675	4450	1080
3	1668	-675	4320	1080
4	1668	-525	4450	1080
5	1668	-525	4320	1080
6	1668	-375	4450	1080

Metodo di calcolo
☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n

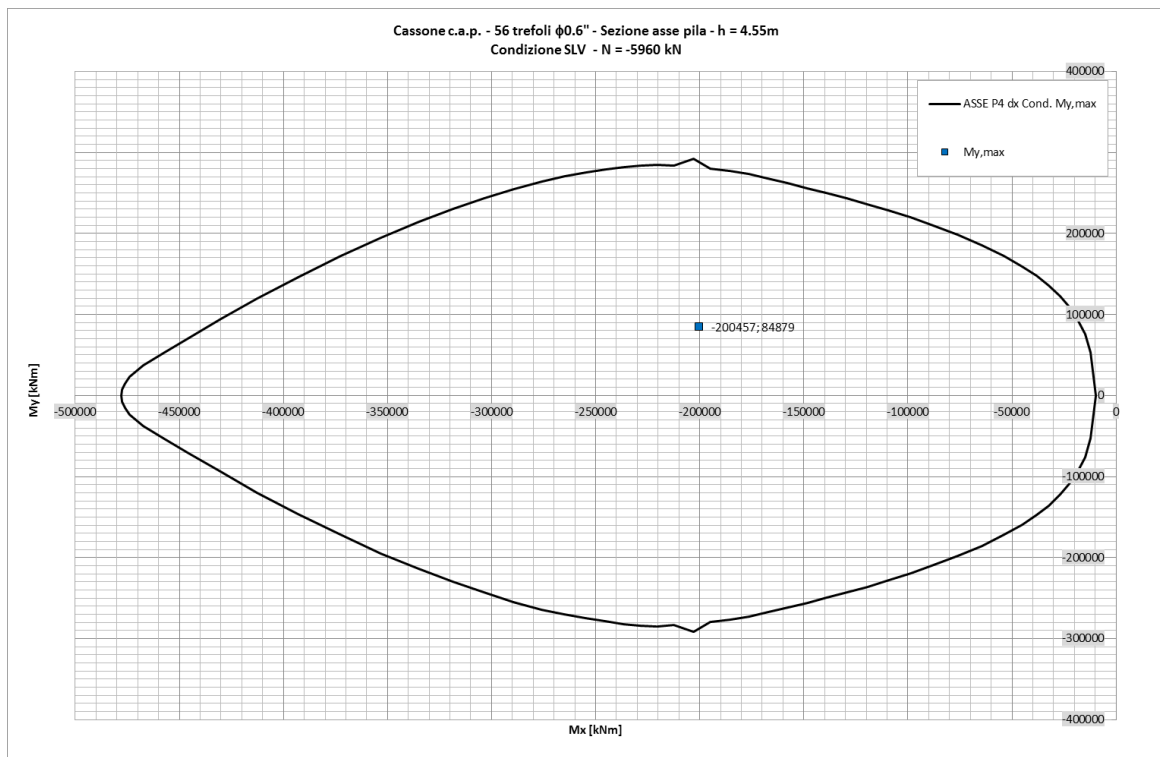
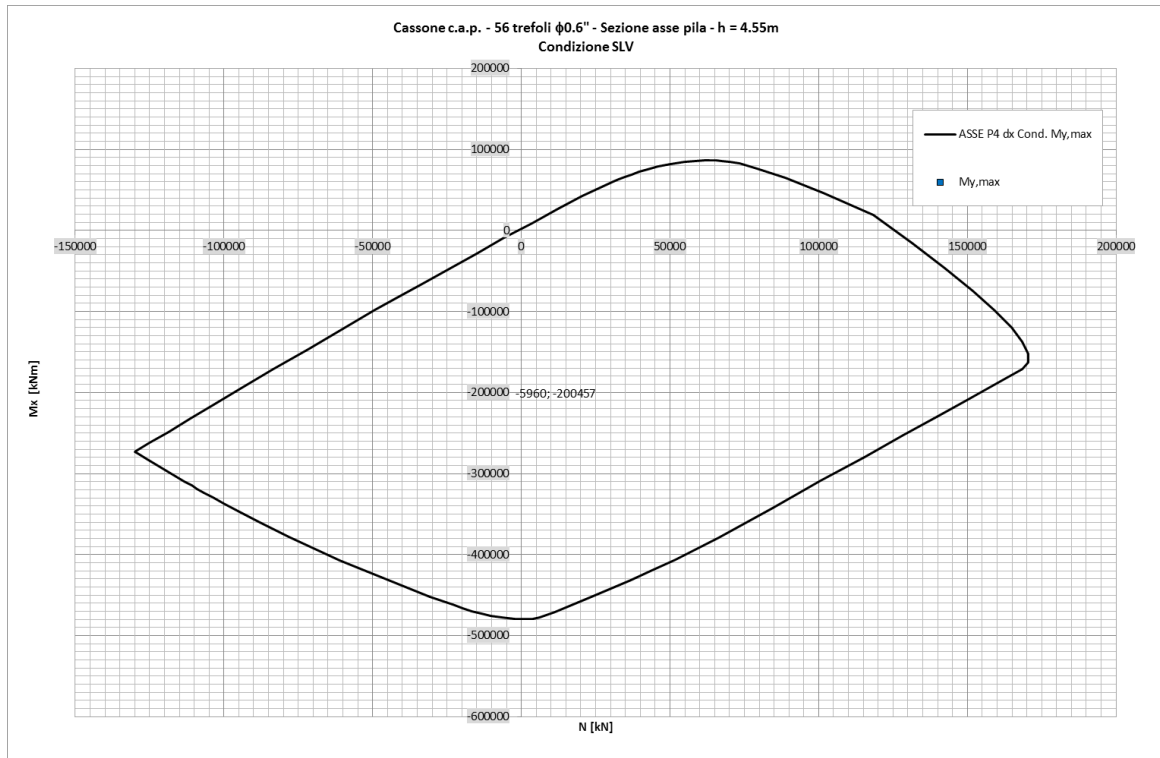
Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

Tipo cavo
Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

Calcola MRd **Dominio M-N**
L₀ 0 mm Col. modello

N° rett. 100
 σ_{sp} 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} 8.892 ‰ compressa predef.

☒ Precompresso



b.2.4 Condizione: $e_{x,max}$

Verifica C.A. S.L.U. - File: Cassone_pila

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo: Cassone - Sezione asse pila.

N° Vertici: 22 **Zoom** **N° barre:** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	4050
4	6400	4250
5	7475	4350
6	7975	4350

Sollecitazioni
S.L.U. **Metodo n**

N 2507 **0** kN
M_{Ed} -233146 **0** kNm
M_{yEd} -15847 **0**

P.to applicazione N
☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord. [mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Cavo snervato

Materiali
FeB44k **C35/45**
 ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200.000 N/mm² f_{cd} 19.83 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{cl} 2.257

M_{Rd} -479,453 kN m
 σ_c -19.83 N/mm²
 σ_s N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s ‰
d 4,450 mm
x 2,813 **x/d** 0.632
 δ 1

Tipo Sezione
☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione
N° cavi 56 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{sp} [MPa]
1	1668	-825	4450	1080
2	1668	-675	4450	1080
3	1668	-675	4320	1080
4	1668	-525	4450	1080
5	1668	-525	4320	1080
6	1668	-375	4450	1080

Tipo cavo Trefolo
 ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

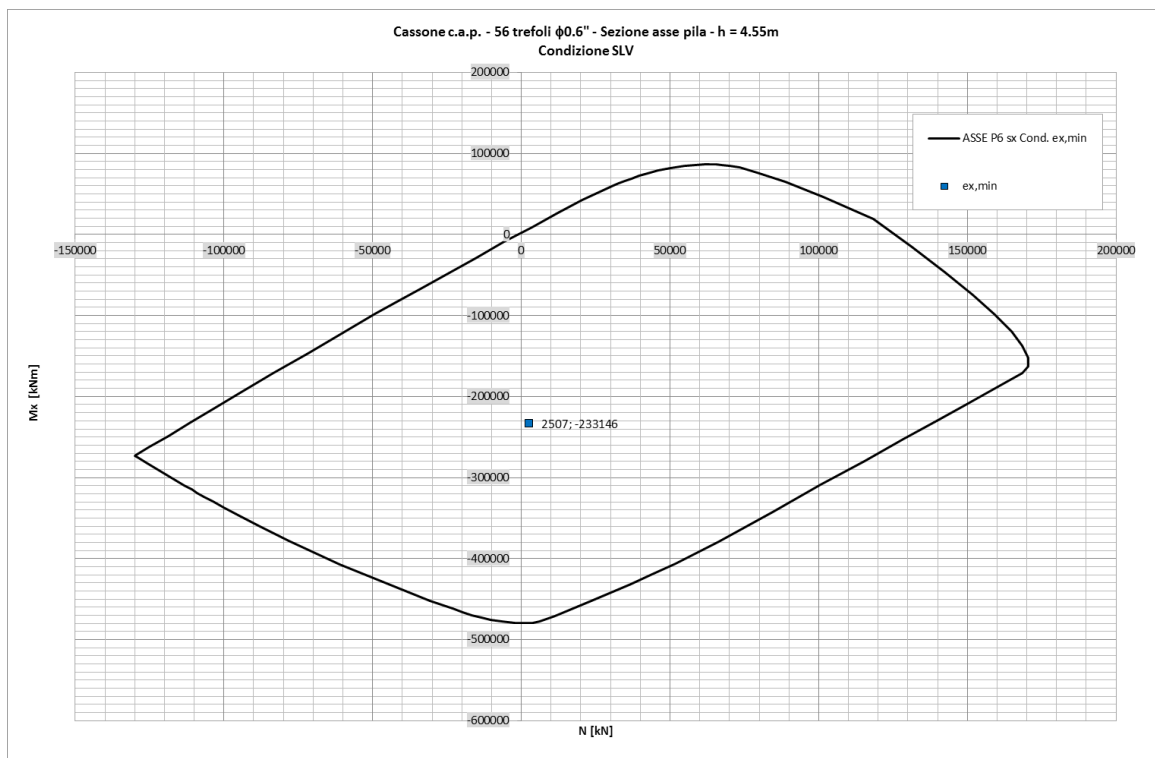
Metodo di calcolo
☒ S.L.U.+ ☐ S.L.U.- ☐ Metodo n

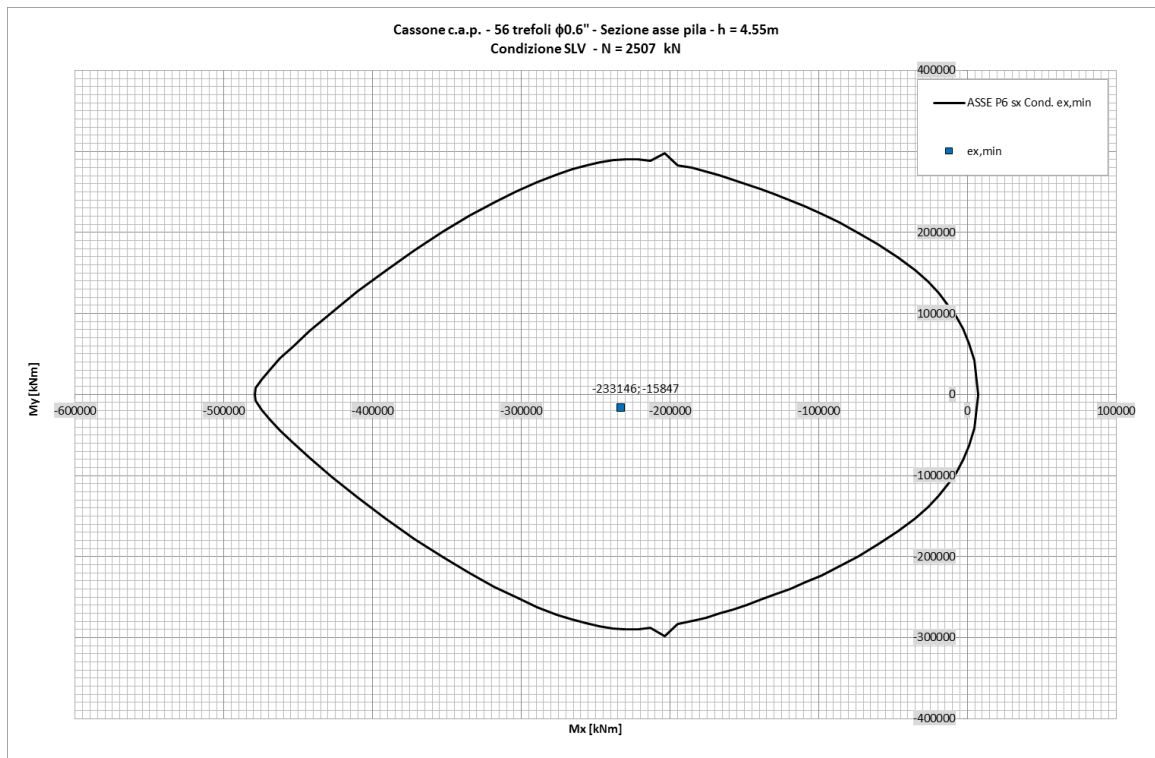
Tipo flessione
☒ Retta ☐ Deviata

N° rett. 100
Calcola MRd **Dominio M-N**
L₀ 0 mm **Col. modello**

σ_{sp} 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} 7.438 ‰ compressa predef.

☒ Precompresso



b.2.5 Condizione: $e_{y,max}$

Titolo: Cassone - Sezione asse pila.

N° Vertici: 22 **Zoom** **N° barre:** 0 **Zoom**

N°	x [mm]	y [mm]
1	0	0
2	5400	0
3	5400	4050
4	6400	4250
5	7475	4350
6	7975	4350

Sollecitazioni: S.L.U. **Metodo n**

N 6248 **0** kN
M -284879 **0** kNm
M -85059 **0**

P.to applicazione N: ☒ Centro ☐ Baricentro cls
☐ Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura: Lato calcestruzzo - Cavo snervato

M xRd -477,604 kN m

Materiali: FeB44k C35/45

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 373.9 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200,000 N/mm² f_{cd} 19.83 ‰
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.87 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 13.5
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.8
 τ_{cl} 2.257

Tipo Sezione: ☐ Rettan.re ☐ Trapezi
☐ a T ☐ Circolare
☐ Rettangoli ☒ Coord.

Armatura Precompressione: N° cavi 56 **Zoom**

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]	σ_{sp} [MPa]
1	1668	-825	4450	1080
2	1668	-675	4450	1080
3	1668	-675	4320	1080
4	1668	-525	4450	1080
5	1668	-525	4320	1080
6	1668	-375	4450	1080

Tipo cavo: Trefolo

ϵ_{su} 67.5 ‰
 f_{yd} 1,391 N/mm²
 E_s/E_c 6
 ϵ_{syd} 6.955 ‰
 $\sigma_{s,adm}$ 1080 N/mm²

Metodo di calcolo: ☒ S.L.U. + ☐ S.L.U. - ☐ Metodo n

Tipo flessione: ☒ Retta ☐ Deviata

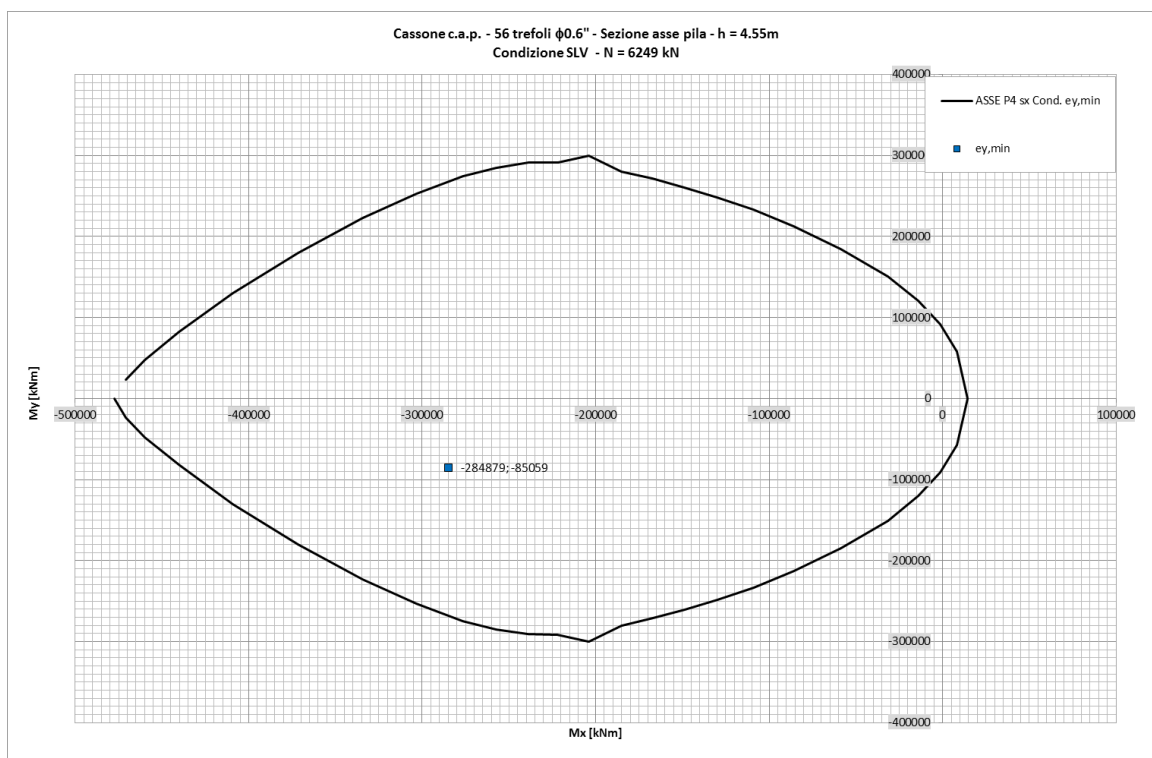
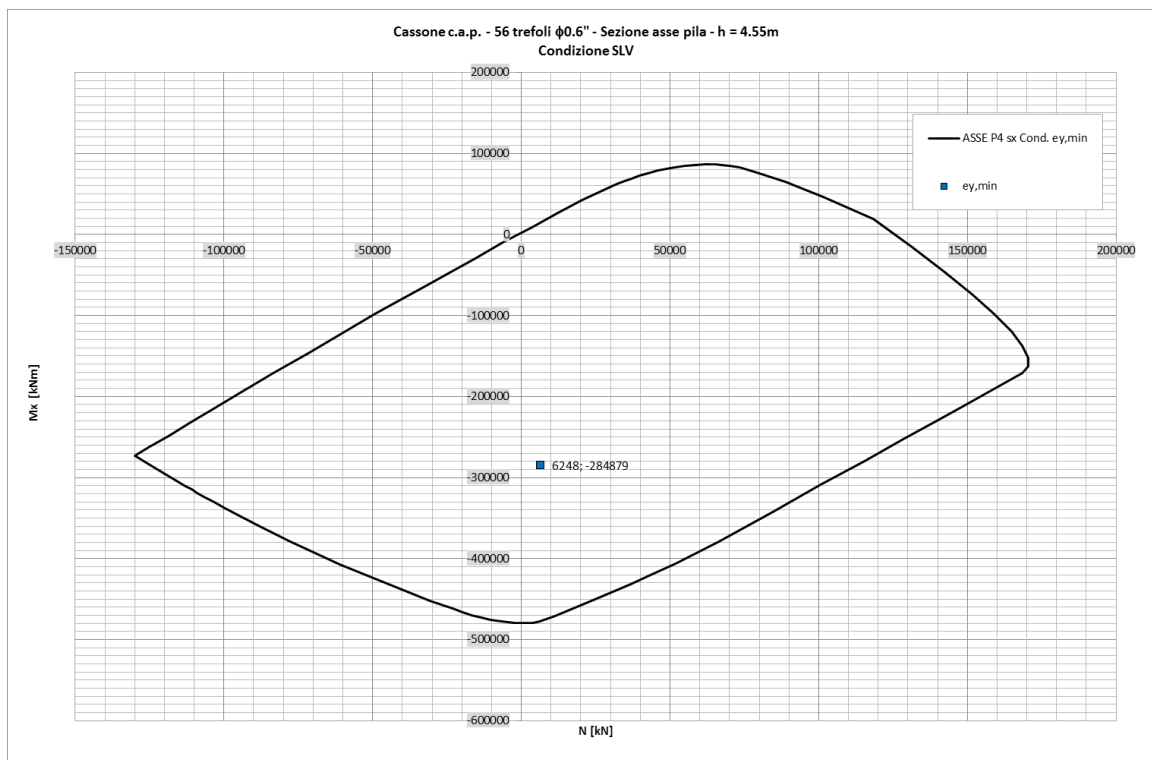
N° rett. 100

Calcola MRd **Dominio M-N**

L₀ 0 mm **Col. modello**

σ_{sp} 1,391 N/mm²
 ϵ_{sp} 7.051 ‰ compressa predef.

☒ Precompresso



7.2 Fusto pile

7.2.1 Premessa

Tenuto conto della tipologia di elemento e del regime di sollecitazione cui è soggetto, si procede con le seguenti verifiche strutturali:

Stati limite ultimi (SLU e SLV)

- d. Verifica a pressoflessione deviata
- e. Verifica combinata a taglio e torsione

Tenuto conto della limitata incidenza delle azioni trasversali e longitudinali in condizioni d'esercizio frequente e quasi permanente, si omettono le verifiche a fessurazione

7.2.2 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P1 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

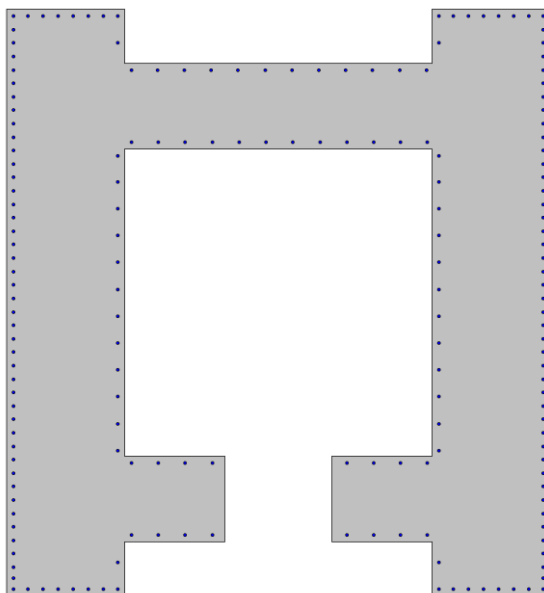


Figura 23 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-719004067.0	959388500.0	-3200431.0	-1345577524.5	1795444090.2	-5989434.9	1.87
-500062400.0	1023389200.0	-3200431.0	-1038699034.9	2125721458.7	-6647739.5	2.08
-268052333.0	965090400.0	-3200431.0	-707809516.5	2548383600.3	-8450945.0	2.64
-841846067.0	618731500.0	-3200431.0	-1820462069.0	1337984782.3	-6920817.8	2.16
-622904400.0	554730800.0	-3200431.0	-1942434727.4	1729845495.2	-9980068.1	3.12
-390894333.0	613029600.0	-3200431.0	-1545208415.8	2423310897.9	-12651329.3	3.95
-719004066.7	959388500.0	-2695759.0	-1226515867.0	1636576581.9	-4598570.9	1.71
-500062400.0	1023389200.0	-2695759.0	-918825587.4	1880397692.0	-4953246.5	1.84
-268052333.3	965090400.0	-2695759.0	-600302476.9	2161317345.8	-6037145.0	2.24
-841846066.7	618731500.0	-2695759.0	-1650779498.2	1213273204.6	-5286125.2	1.96
-622904400.0	554730800.0	-2695759.0	-1787988067.9	1592302207.7	-7737920.8	2.87
-390894333.3	613029600.0	-2695759.0	-1455760165.3	2283031489.1	-10039487.0	3.72

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-719004067.0	959388500.0	-3200431.0	-1086819991.4	1450176221.7	-3200431.0	1.51
-500062400.0	1023389200.0	-3200431.0	-770870939.4	1577605102.8	-3200431.0	1.54
-268052333.0	965090400.0	-3200431.0	-453882560.4	1634149931.9	-3200431.0	1.69
-841846067.0	618731500.0	-3200431.0	-1378908526.7	1013456229.7	-3200431.0	1.64
-622904400.0	554730800.0	-3200431.0	-1309293527.1	1165998258.7	-3200431.0	2.10
-390894333.0	613029600.0	-3200431.0	-968971915.1	1519613909.4	-3200431.0	2.48
-719004066.7	959388500.0	-2695759.0	-1033072151.1	1378458881.3	-2695759.0	1.44
-500062400.0	1023389200.0	-2695759.0	-724062972.6	1481811522.5	-2695759.0	1.45
-268052333.3	965090400.0	-2695759.0	-425251482.2	1531067154.0	-2695759.0	1.59
-841846066.7	618731500.0	-2695759.0	-1311215083.9	963703588.8	-2695759.0	1.56
-622904400.0	554730800.0	-2695759.0	-1246651482.2	1110212055.1	-2695759.0	2.00
-390894333.3	613029600.0	-2695759.0	-912767423.6	1431469839.6	-2695759.0	2.34

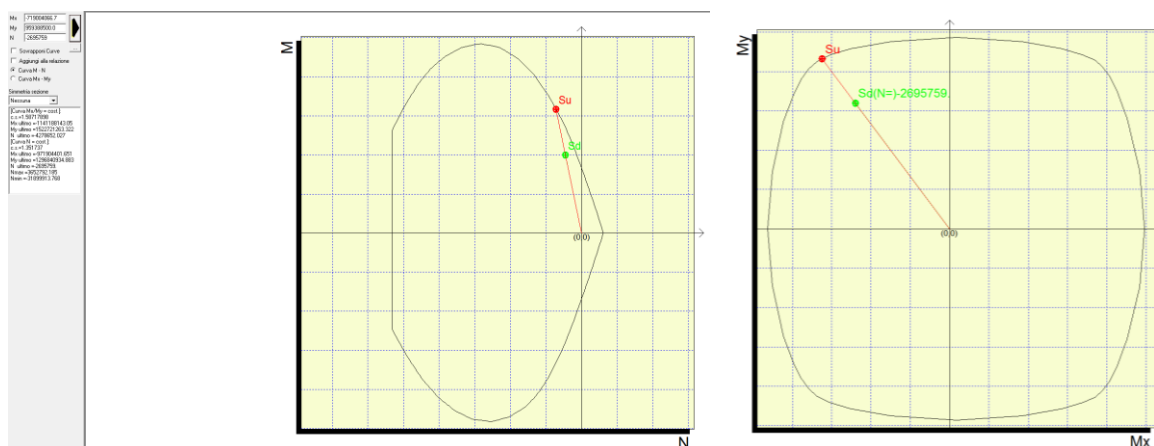


Figura 24 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.3 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P2 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

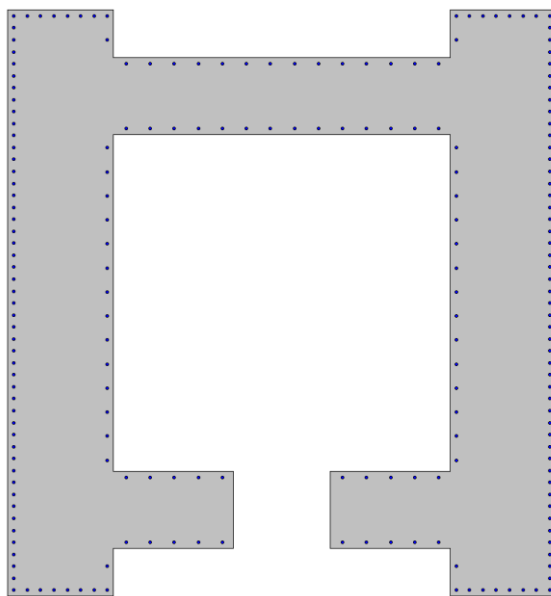


Figura 25 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1007327500.0	312515000.0	-4548903.0	-3695724853.8	1146567975.9	-16689203.7	3.67
-699391167.0	678381900.0	-4548903.0	-2722830993.1	2641038877.3	-17709537.5	3.89
-359643567.0	254667400.0	-4548903.0	-2471459029.5	1750066184.9	-31259915.2	6.87
-1177251300.0	481354400.0	-4548903.0	-3239244157.6	1324461844.3	-12516450.4	2.75
-869314967.0	847221300.0	-4548903.0	-2584454700.9	2518770704.1	-13523790.8	2.97
-529567367.0	423506800.0	-4548903.0	-2860392842.3	2287519765.9	-24570338.7	5.40
-1007327500.0	312515000.0	-3618263.0	-3286656923.2	1019658044.0	-11805484.5	3.26
-699391167.0	678381900.0	-3618263.0	-2583333465.9	2505731767.3	-13364738.3	3.69
-359643566.7	254667400.0	-3618263.0	-2776802273.4	1966282955.6	-27936551.2	7.72
-1177251300.0	481354400.0	-3618263.0	-2740279090.5	1120445054.9	-8422203.9	2.33
-869314966.7	847221300.0	-3618263.0	-2340452975.9	2280970291.3	-9741434.0	2.69
-529567367.0	423506800.0	-3618263.0	-2978863260.6	2382263193.9	-20353049.3	5.63

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1007327500.0	312515000.0	-4548903.0	-2134084218.6	662081924.3	-4548903.0	2.12
-699391167.0	678381900.0	-4548903.0	-1770417854.0	1717235624.7	-4548903.0	2.53
-359643567.0	254667400.0	-4548903.0	-1934792953.3	1370047280.6	-4548903.0	5.38
-1177251300.0	481354400.0	-4548903.0	-2087904634.5	853702249.1	-4548903.0	1.77
-869314967.0	847221300.0	-4548903.0	-1767526433.3	1722604693.9	-4548903.0	2.03
-529567367.0	423506800.0	-4548903.0	-1881257626.9	1504483559.9	-4548903.0	3.55
-1007327500.0	312515000.0	-3618263.0	-1947192342.8	604100270.3	-3618263.0	1.93
-699391167.0	678381900.0	-3618263.0	-1642426566.9	1593089114.7	-3618263.0	2.35
-359643566.7	254667400.0	-3618263.0	-1791613794.1	1268660610.1	-3618263.0	4.98
-1177251300.0	481354400.0	-3618263.0	-1912853586.7	782127393.3	-3618263.0	1.62
-869314966.7	847221300.0	-3618263.0	-1639735190.8	1598061270.4	-3618263.0	1.89
-529567367.0	423506800.0	-3618263.0	-1742141681.2	1393229444.5	-3618263.0	3.29

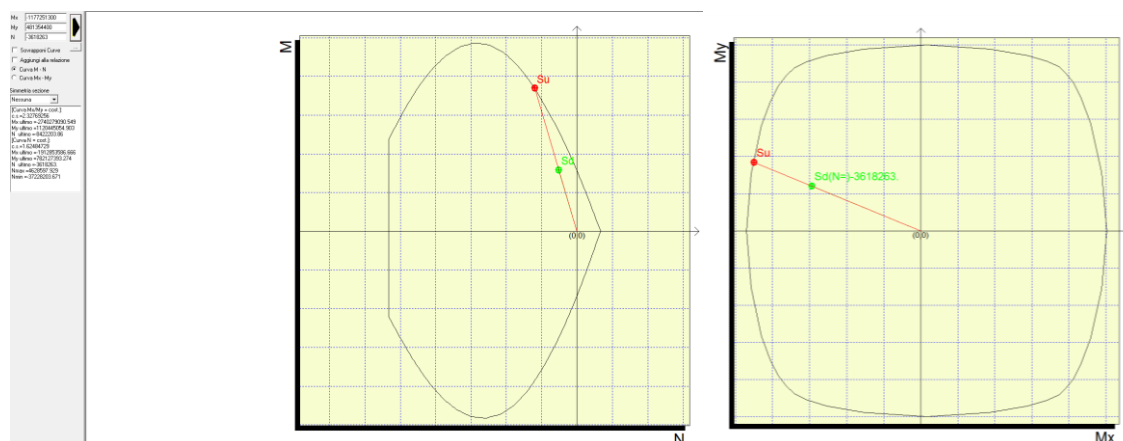


Figura 26 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.4 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P3 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

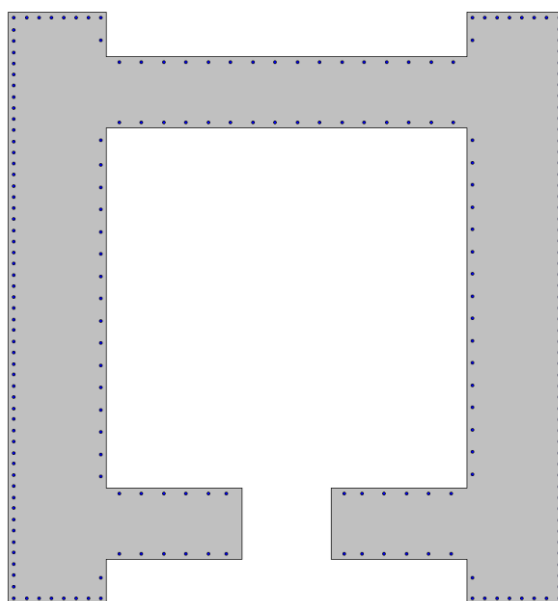


Figura 27 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1443925333.0	577154800.0	-5044215.0	-4028472458.3	1610230226.5	-14073083.1	2.79
-934343267.0	1320597400.0	-5044215.0	-2603157336.0	3679293179.7	-14053598.7	2.79
-515187533.0	487700900.0	-5044215.0	-3115887765.8	2949646818.6	-30507741.0	6.05
-1611946933.0	543209000.0	-5044215.0	-3863415595.9	1301930032.2	-12089665.3	2.40
-1102364867.0	1286651600.0	-5044215.0	-2799410076.8	3267398628.3	-12809575.8	2.54
-683209133.0	453755100.0	-5044215.0	-3746779363.8	2488433135.3	-27662921.6	5.48
-1443925333.0	577154800.0	-3936977.0	-3320986291.6	1327439262.3	-9054932.7	2.30
-934343266.7	1320597400.0	-3936977.0	-2279017808.8	3221155543.3	-9602938.3	2.44
-515187533.3	487700900.0	-3936977.0	-3364184966.5	3184696697.6	-25708539.1	6.53
-1611946933.0	543209000.0	-3936977.0	-3097410253.2	1043794365.5	-7565033.7	1.92
-1102364867.0	1286651600.0	-3936977.0	-2449754708.8	2859289977.4	-8749034.2	2.22
-683209133.3	453755100.0	-3936977.0	-3925168590.8	2606910797.3	-22618694.2	5.75

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1443925333.0	577154800.0	-5044215.0	-2549956706.0	1019249208.4	-5044215.0	1.77
-934343267.0	1320597400.0	-5044215.0	-1782271463.4	2519056051.2	-5044215.0	1.91
-515187533.0	487700900.0	-5044215.0	-2186029530.8	2069399007.8	-5044215.0	4.24
-1611946933.0	543209000.0	-5044215.0	-2582144592.8	870155309.3	-5044215.0	1.60
-1102364867.0	1286651600.0	-5044215.0	-1998711728.5	2332844342.6	-5044215.0	1.81
-683209133.0	453755100.0	-5044215.0	-2406041410.7	1597978581.1	-5044215.0	3.52
-1443925333.0	577154800.0	-3936977.0	-2310821009.7	923663715.3	-3936977.0	1.60
-934343266.7	1320597400.0	-3936977.0	-1630529406.6	2304584376.7	-3936977.0	1.75
-515187533.3	487700900.0	-3936977.0	-2016910289.6	1909302729.4	-3936977.0	3.91
-1611946933.0	543209000.0	-3936977.0	-2336670676.2	787433206.0	-3936977.0	1.45
-1102364867.0	1286651600.0	-3936977.0	-1846388022.9	2155056075.3	-3936977.0	1.67
-683209133.3	453755100.0	-3936977.0	-2200912934.3	1461741976.1	-3936977.0	3.22

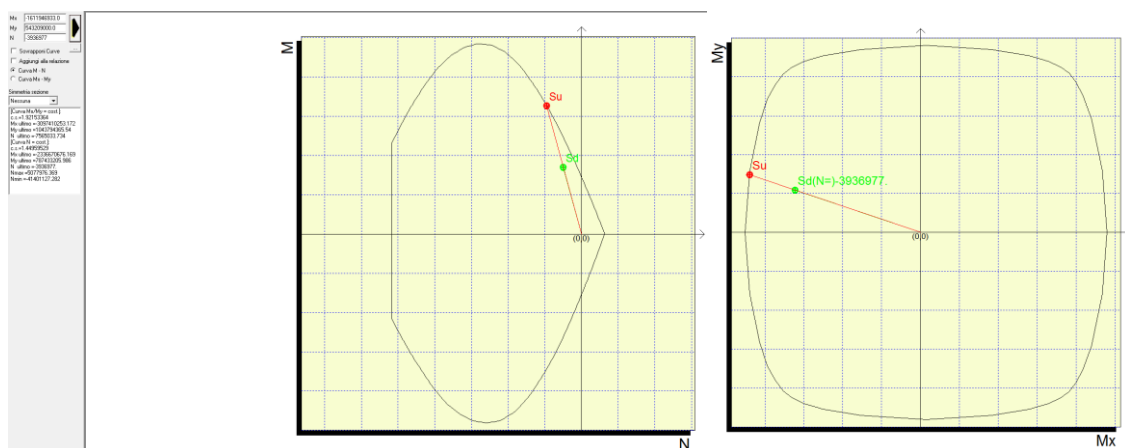


Figura 28 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.5 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P4 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

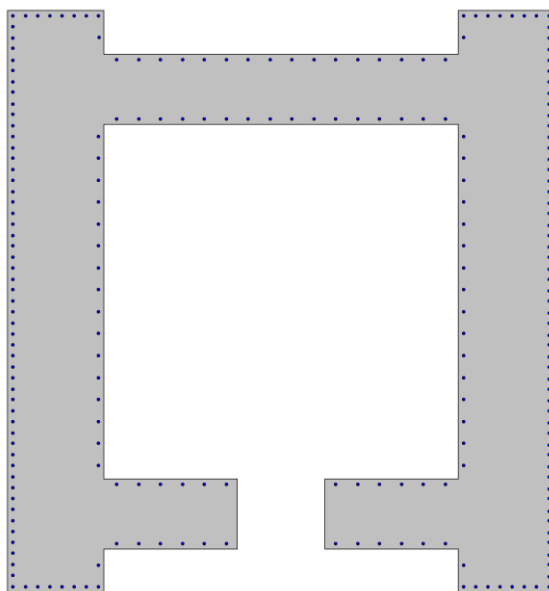


Figura 29 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1234821433.0	596369400.0	-5611931.0	-4249491155.7	2052334388.7	-19312793.3	3.44
-779018700.0	1197436200.0	-5611931.0	-2631776120.9	4045325224.5	-18958910.7	3.38
-429574633.3	448042000.0	-5611931.0	-2649229564.5	2763119655.0	-34609337.6	6.17
-1421178033.0	646437400.0	-5611931.0	-4137221607.6	1881857668.2	-16337011.7	2.91
-965375300.0	1247504200.0	-5611931.0	-2846125860.4	3677900154.0	-16545132.2	2.95
-615931233.3	498110000.0	-5611931.0	-3329011484.6	2692206241.4	-30331604.8	5.40
-1234821433.0	596369400.0	-3358011.0	-3165980266.4	1529041933.8	-8609663.1	2.56
-779018700.0	1197436200.0	-3358011.0	-2123211497.1	3263606261.1	-9152241.9	2.73
-429574633.3	448042000.0	-3358011.0	-3223185607.0	3361750005.2	-25195837.7	7.50
-1421178033.0	646437400.0	-3358011.0	-2843413053.7	1293355581.7	-6718519.5	2.00
-965375300.0	1247504200.0	-3358011.0	-2213976471.7	2861006436.8	-7701209.4	2.29
-615931233.3	498110000.0	-3358011.0	-3641144533.5	2944631487.3	-19851247.6	5.91

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1234821433.0	596369400.0	-5611931.0	-2615700548.1	1263278823.0	-5611931.0	2.12
-779018700.0	1197436200.0	-5611931.0	-1748797698.9	2688091660.9	-5611931.0	2.24
-429574633.3	448042000.0	-5611931.0	-2186354821.2	2280345976.9	-5611931.0	5.09
-1421178033.0	646437400.0	-5611931.0	-2631416525.4	1196926787.1	-5611931.0	1.85
-965375300.0	1247504200.0	-5611931.0	-1957555816.4	2529647384.5	-5611931.0	2.03
-615931233.3	498110000.0	-5611931.0	-2388414176.5	1931535407.1	-5611931.0	3.88
-1234821433.0	596369400.0	-3358011.0	-2146948484.3	1036890310.8	-3358011.0	1.74
-779018700.0	1197436200.0	-3358011.0	-1443138862.3	2218260890.7	-3358011.0	1.85
-429574633.3	448042000.0	-3358011.0	-1854916319.6	1934658970.1	-3358011.0	4.32
-1421178033.0	646437400.0	-3358011.0	-2157900373.0	981543110.1	-3358011.0	1.52
-965375300.0	1247504200.0	-3358011.0	-1647974598.8	2129591707.4	-3358011.0	1.71
-615931233.3	498110000.0	-3358011.0	-2004261349.9	1620867017.3	-3358011.0	3.25

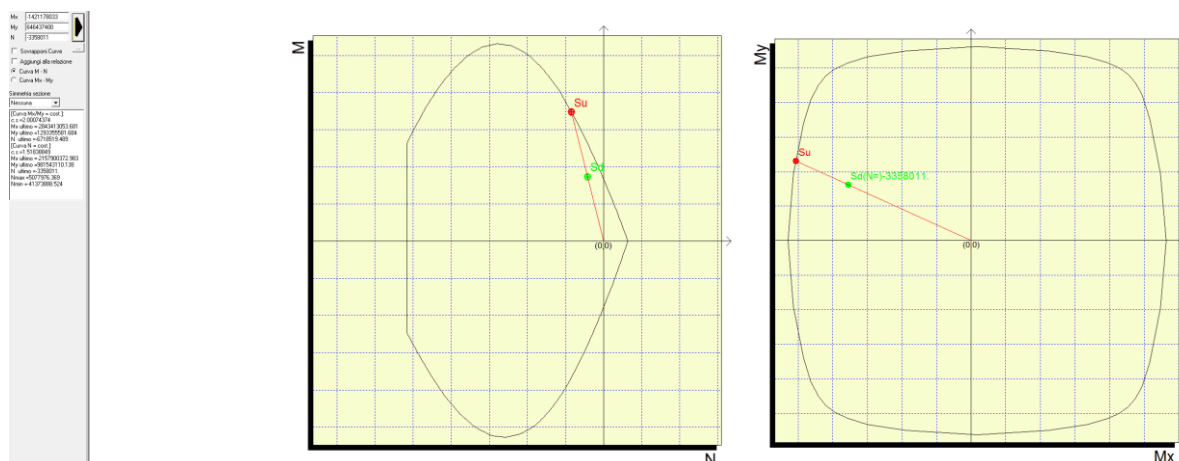


Figura 30 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.6 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P5 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

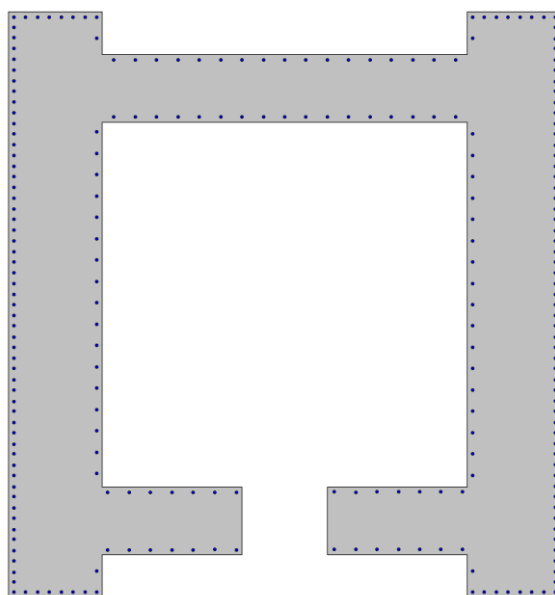


Figura 31 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1110562267.0	1028155900.0	-6085617.0	-3736580192.8	3459317037.1	-20475570.5	3.36
-713525933.3	1854236700.0	-6085617.0	-1910964304.4	4966014520.6	-16298492.2	2.68
-390280466.7	793214300.0	-6085617.0	-2126787651.8	4322528341.5	-33162856.4	5.45
-1268921467.0	821241300.0	-6085617.0	-4269480278.8	2763191911.9	-20475988.8	3.36
-871885133.3	1647322100.0	-6085617.0	-2446825126.4	4622981803.0	-17078443.0	2.81
-548639666.7	586299700.0	-6085617.0	-3052859694.7	3262415810.9	-33862908.5	5.56
-1110562267.0	1028155900.0	-3349023.0	-2920936511.5	2704196060.9	-8808406.2	2.63
-713525933.3	1854236700.0	-3349023.0	-1177558673.1	3060116537.1	-5527018.6	1.65
-390280466.7	793214300.0	-3349023.0	-2397411895.9	4872550796.3	-20572353.1	6.14
-1268921467.0	821241300.0	-3349023.0	-3178245869.3	2056949021.1	-8388240.6	2.50
-871885133.3	1647322100.0	-3349023.0	-1686305427.6	3186071297.9	-6477316.2	1.93
-548639666.7	586299700.0	-3349023.0	-3508586100.2	3749424445.2	-21417218.4	6.40

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1110562267.0	1028155900.0	-6085617.0	-2537314938.9	2349040123.3	-6085617.0	2.28
-713525933.3	1854236700.0	-6085617.0	-1231020235.9	3199046864.9	-6085617.0	1.73
-390280466.7	793214300.0	-6085617.0	-1544122582.1	3138307493.2	-6085617.0	3.96
-1268921467.0	821241300.0	-6085617.0	-2786101586.2	1803154685.4	-6085617.0	2.20
-871885133.3	1647322100.0	-6085617.0	-1642560153.6	3103419863.8	-6085617.0	1.88
-548639666.7	586299700.0	-6085617.0	-2396093641.3	2560567651.9	-6085617.0	4.37
-1110562267.0	1028155900.0	-3349023.0	-2087004442.9	1932143739.4	-3349023.0	1.88
-713525933.3	1854236700.0	-3349023.0	-962315871.0	2500766015.2	-3349023.0	1.35
-390280466.7	793214300.0	-3349023.0	-1211320480.2	2461913441.0	-3349023.0	3.10
-1268921467.0	821241300.0	-3349023.0	-2247618556.4	1454650451.7	-3349023.0	1.77
-871885133.3	1647322100.0	-3349023.0	-1296031598.1	2448695834.3	-3349023.0	1.49
-548639666.7	586299700.0	-3349023.0	-1977076692.7	2112788305.6	-3349023.0	3.60

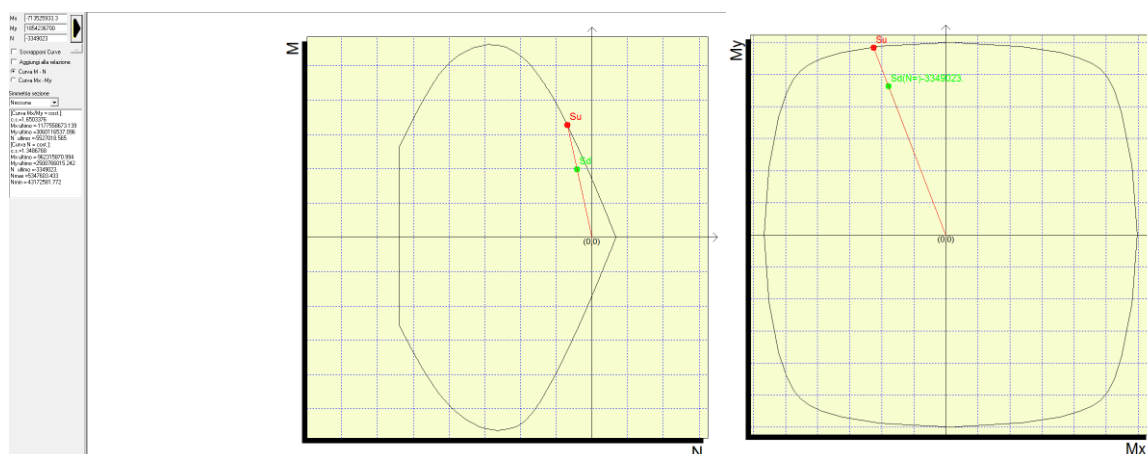


Figura 32 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.7 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P6 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

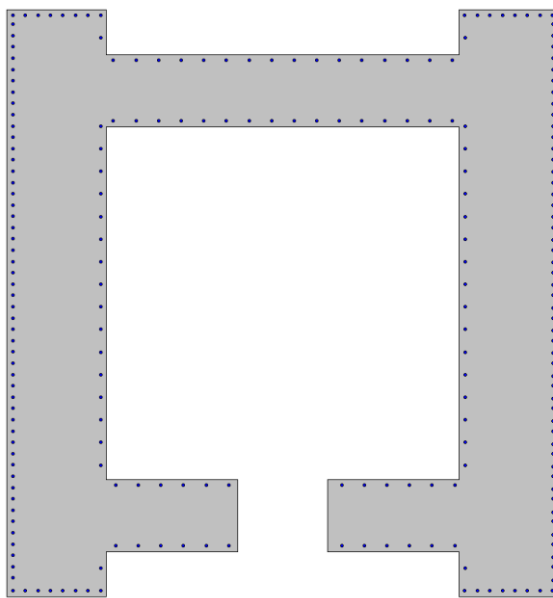


Figura 33 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-630918033.3	231798500.0	-4735695.0	-3895943093.6	1431364642.5	-29243098.6	6.18
-416971500.0	474669700.0	-4735695.0	-2675732728.7	3045985760.7	-30389257.1	6.42
-225083633.3	11688300.0	-4735695.0	-1918109479.4	99604927.7	-40356472.6	8.52
-735723833.3	1417455100.0	-4735695.0	-1972283406.7	3799826846.6	-12695161.2	2.68
-521777300.0	1660326300.0	-4735695.0	-1264092446.3	4022417100.6	-11473010.2	2.42
-329889433.3	1197344900.0	-4735695.0	-1348536370.6	4894558548.5	-19358780.0	4.09
-630918033.3	231798500.0	-3366333.0	-4283729814.7	1573837001.1	-22856314.6	6.79
-416971500.0	474669700.0	-3366333.0	-2947018493.2	3354810542.4	-23792143.1	7.07
-225083633.3	11688300.0	-3366333.0	-2578631529.2	133904977.7	-38565809.0	11.46
-735723833.3	1417455100.0	-3366333.0	-1563813815.5	3012864023.0	-7155290.9	2.13
-521777300.0	1660326300.0	-3366333.0	-907199650.5	2886763067.4	-5852949.4	1.74
-329889433.3	1197344900.0	-3366333.0	-1125489493.9	4085002335.5	-11484976.6	3.41

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-630918033.3	231798500.0	-4735695.0	-2410183586.4	885498449.2	-4735695.0	3.82
-416971500.0	474669700.0	-4735695.0	-1904871495.9	2168457032.4	-4735695.0	4.57
-225083633.3	11688300.0	-4735695.0	-2489502265.3	129276611.1	-4735695.0	11.06
-735723833.3	1417455100.0	-4735695.0	-1313881490.7	2531341157.4	-4735695.0	1.79
-521777300.0	1660326300.0	-4735695.0	-824257870.4	2622837406.4	-4735695.0	1.58
-329889433.3	1197344900.0	-4735695.0	-726604407.3	2637235369.2	-4735695.0	2.20
-630918033.3	231798500.0	-3366333.0	-2117057626.8	777804336.5	-3366333.0	3.36
-416971500.0	474669700.0	-3366333.0	-1719139273.6	1957024216.9	-3366333.0	4.12
-225083633.3	11688300.0	-3366333.0	-2174361159.6	112911743.8	-3366333.0	9.66
-735723833.3	1417455100.0	-3366333.0	-1150926002.5	2217388995.8	-3366333.0	1.56
-521777300.0	1660326300.0	-3366333.0	-718847412.3	2287415079.9	-3366333.0	1.38
-329889433.3	1197344900.0	-3366333.0	-631693688.5	2292753692.4	-3366333.0	1.91

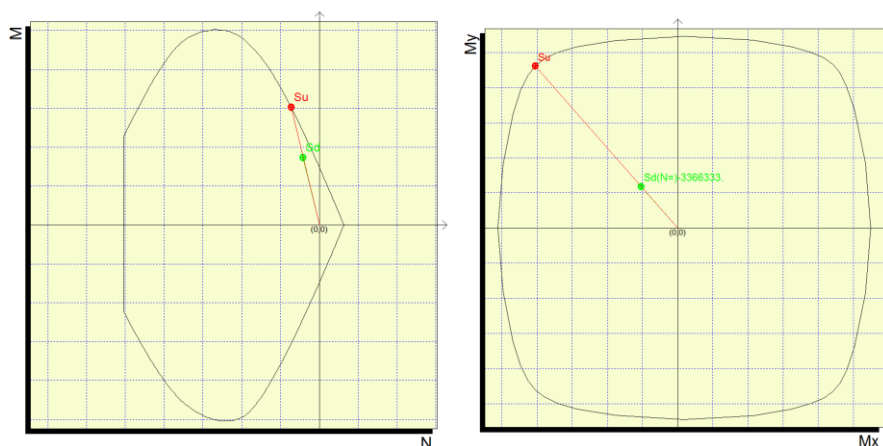
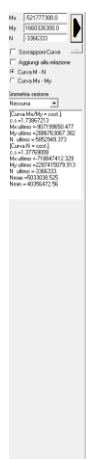


Figura 34 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.8 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P7 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

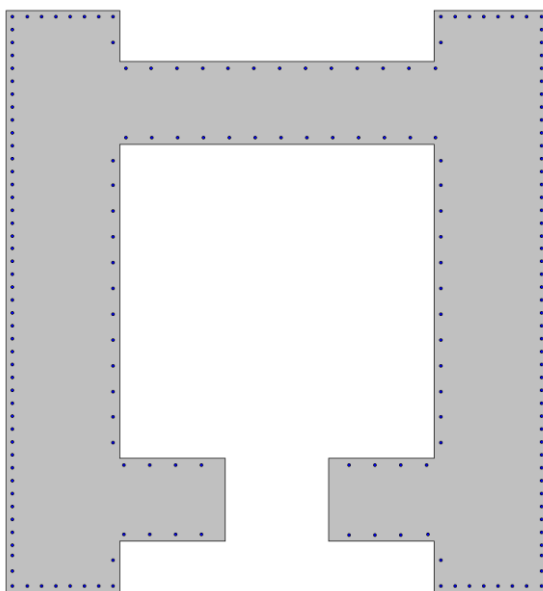


Figura 35 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-875479900.0	127248200.0	-4023562.0	-3219407036.9	467930503.6	-14795866.6	3.68
-478910833.0	283109700.0	-4023562.0	-2625168285.2	1551876788.9	-22055311.0	5.48
-282392167.0	63312900.0	-4023562.0	-2132494385.9	478109592.2	-30384070.0	7.55
-1034210100.0	328471600.0	-4023562.0	-2664337660.7	846210314.8	-10365522.2	2.58
-637641033.0	484333100.0	-4023562.0	-2475852385.3	1880583586.8	-15622811.4	3.88
-441122367.0	264536300.0	-4023562.0	-2553822500.4	1531499660.1	-23293906.5	5.79
-875479900.0	127248200.0	-3263144.0	-2805309227.1	407742713.0	-10456125.8	3.20
-478910833.3	283109700.0	-3263144.0	-2718398094.8	1606989893.7	-18522288.1	5.68
-282392166.7	63312900.0	-3263144.0	-2450296933.2	549361572.3	-28314070.6	8.68
-1034210100.0	328471600.0	-3263144.0	-2226951763.2	707293816.6	-7026487.4	2.15
-637641033.3	484333100.0	-3263144.0	-2327095076.7	1767591973.6	-11908967.5	3.65
-441122366.7	264536300.0	-3263144.0	-2683592833.0	1609321522.4	-19851520.8	6.08

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-875479900.0	127248200.0	-4023562.0	-1784522219.7	259374590.2	-4023562.0	2.04
-478910833.0	283109700.0	-4023562.0	-1641477357.1	970364690.2	-4023562.0	3.43
-282392167.0	63312900.0	-4023562.0	-1771831235.1	397248177.9	-4023562.0	6.27
-1034210100.0	328471600.0	-4023562.0	-1749521395.6	555658944.0	-4023562.0	1.69
-637641033.0	484333100.0	-4023562.0	-1558007762.3	1183416201.8	-4023562.0	2.44
-441122367.0	264536300.0	-4023562.0	-1637032278.9	981710505.8	-4023562.0	3.71
-875479900.0	127248200.0	-3263144.0	-1640899569.0	238499497.9	-3263144.0	1.87
-478910833.3	283109700.0	-3263144.0	-1528915389.1	903823315.4	-3263144.0	3.19
-282392166.7	63312900.0	-3263144.0	-1629434828.4	365322613.4	-3263144.0	5.77
-1034210100.0	328471600.0	-3263144.0	-1614782862.1	512865142.6	-3263144.0	1.56
-637641033.3	484333100.0	-3263144.0	-1454328803.0	1104664757.7	-3263144.0	2.28
-441122366.7	264536300.0	-3263144.0	-1526382622.4	915355107.3	-3263144.0	3.46

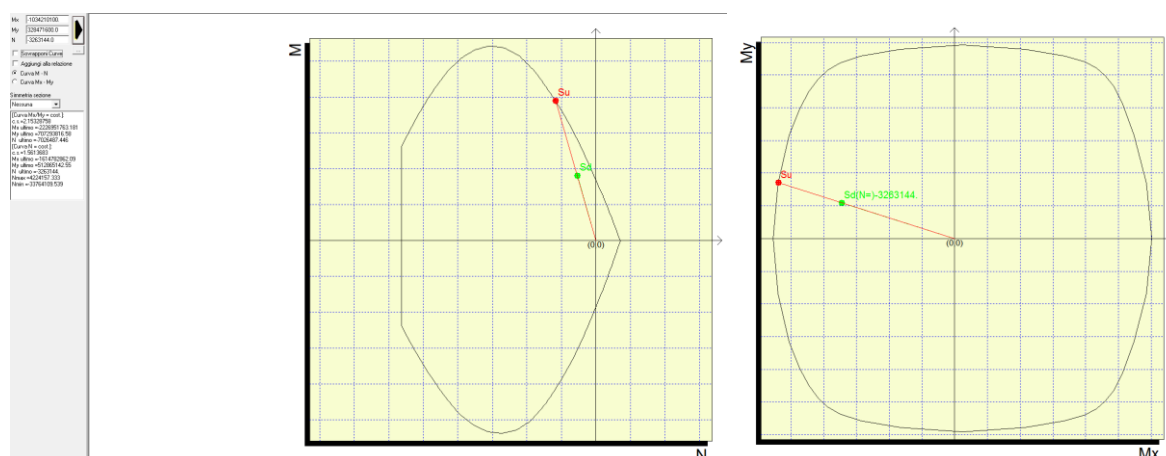


Figura 36 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.9 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P8 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

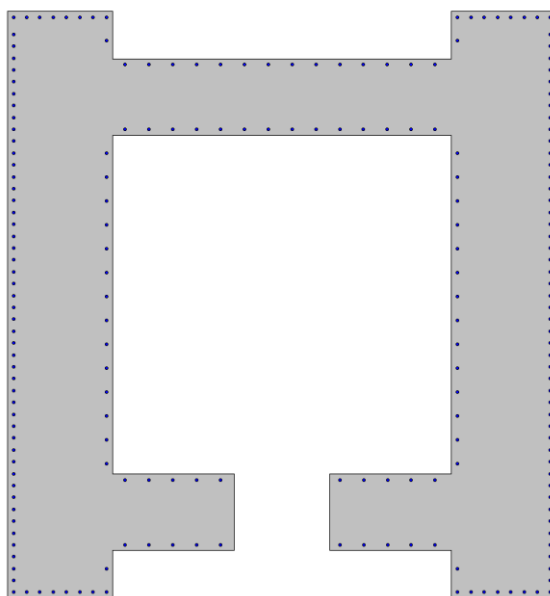


Figura 37 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-968576533.0	394437800.0	-4570756.0	-3618036966.4	1473389549.2	-17073678.3	3.74
-478562800.0	789127400.0	-4570756.0	-2100754947.5	3464045449.7	-20064322.3	4.39
-298641533.0	326443800.0	-4570756.0	-2094473463.9	2289460108.6	-32056248.4	7.01
-1130319733.0	364966200.0	-4570756.0	-3615579742.9	1167425783.2	-14620582.4	3.20
-640306000.0	759655800.0	-4570756.0	-2525000322.0	2995647611.6	-18024445.1	3.94
-460384733.0	296972200.0	-4570756.0	-2885832096.9	1861512437.8	-28650894.4	6.27
-968576533.3	394437800.0	-3627782.0	-3271781874.5	1332382522.5	-12254386.7	3.38
-478562800.0	789127400.0	-3627782.0	-2046379007.8	3374382099.5	-15512733.0	4.28
-298641533.3	326443800.0	-3627782.0	-2357260277.1	2576711263.0	-28635087.4	7.89
-1130319733.0	364966200.0	-3627782.0	-3040848979.9	981852359.6	-9759660.8	2.69
-640306000.0	759655800.0	-3627782.0	-2401902150.3	2849604563.3	-13608458.1	3.75
-460384733.0	296972200.0	-3627782.0	-3144979418.5	2028675996.3	-24782098.3	6.83

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-968576533.0	394437800.0	-4570756.0	-2122898858.1	864517698.6	-4570756.0	2.19
-478562800.0	789127400.0	-4570756.0	-1322305776.3	2180419621.5	-4570756.0	2.76
-298641533.0	326443800.0	-4570756.0	-1710544383.4	1869788850.1	-4570756.0	5.73
-1130319733.0	364966200.0	-4570756.0	-2162346292.5	698194755.4	-4570756.0	1.91
-640306000.0	759655800.0	-4570756.0	-1643948348.2	1950372005.9	-4570756.0	2.57
-460384733.0	296972200.0	-4570756.0	-2007384878.1	1294868097.8	-4570756.0	4.36
-968576533.3	394437800.0	-3627782.0	-1942469843.8	791040775.2	-3627782.0	2.01
-478562800.0	789127400.0	-3627782.0	-1207184043.7	1990589334.8	-3627782.0	2.52
-298641533.3	326443800.0	-3627782.0	-1588037799.6	1735877418.4	-3627782.0	5.32
-1130319733.0	364966200.0	-3627782.0	-1974010500.8	637383467.9	-3627782.0	1.75
-640306000.0	759655800.0	-3627782.0	-1526224813.6	1810705399.8	-3627782.0	2.38
-460384733.0	296972200.0	-3627782.0	-1855869011.1	1197132449.5	-3627782.0	4.03

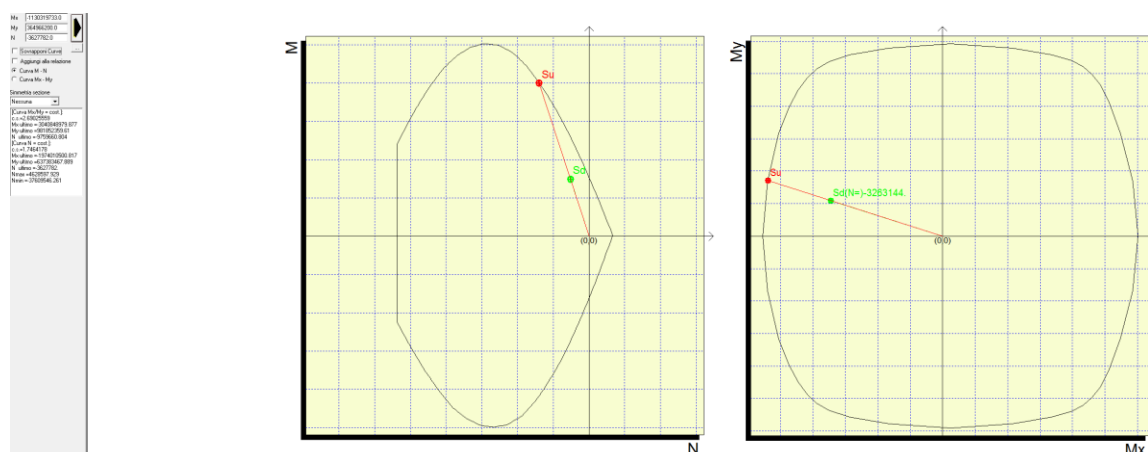


Figura 38 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.10 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P9 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

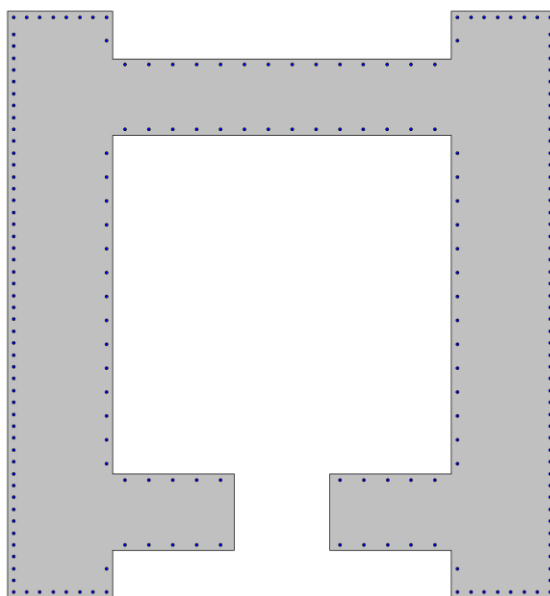


Figura 39 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1152481000.0	617282000.0	-5361841.0	-4296378604.5	2301189501.4	-19988615.0	3.73
-658513933.0	1453276200.0	-5361841.0	-2081504058.9	4593677001.1	-16948303.2	3.16
-386932000.0	551392400.0	-5361841.0	-2448259923.4	3488860872.1	-33926324.1	6.33
-1308047000.0	615761200.0	-5361841.0	-4296949545.7	2022782674.2	-17613709.8	3.29
-814079933.0	1451755400.0	-5361841.0	-2370057432.3	4226542795.3	-15610102.4	2.91
-542498000.0	549871600.0	-5361841.0	-3142054162.3	3184760772.4	-31054851.5	5.79
-1152481000.0	617282000.0	-3863341.0	-3660655496.2	1960688936.3	-12271230.9	3.18
-658513933.3	1453276200.0	-3863341.0	-1678264939.5	3703767483.9	-9845972.0	2.55
-386932000.0	551392400.0	-3863341.0	-2782577385.0	3965275610.5	-27782776.6	7.19
-1308047000.0	615761200.0	-3863341.0	-3445128367.1	1621789108.1	-10175250.3	2.63
-814079933.3	1451755400.0	-3863341.0	-1915377075.3	3415707596.2	-9089715.3	2.35
-542498000.0	549871600.0	-3863341.0	-3420462426.4	3466953144.8	-24358454.3	6.31

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1152481000.0	617282000.0	-5361841.0	-2502765558.5	1340509847.4	-5361841.0	2.17
-658513933.0	1453276200.0	-5361841.0	-1244538315.7	2746575013.1	-5361841.0	1.89
-386932000.0	551392400.0	-5361841.0	-1795287583.6	2558351155.8	-5361841.0	4.64
-1308047000.0	615761200.0	-5361841.0	-2533101136.9	1192453631.8	-5361841.0	1.94
-814079933.0	1451755400.0	-5361841.0	-1505009354.7	2683895486.4	-5361841.0	1.85
-542498000.0	549871600.0	-5361841.0	-2162145109.0	2191532854.5	-5361841.0	3.99
-1152481000.0	617282000.0	-3863341.0	-2176699533.0	1165865156.3	-3863341.0	1.89
-658513933.3	1453276200.0	-3863341.0	-1075365678.5	2373227456.4	-3863341.0	1.63
-386932000.0	551392400.0	-3863341.0	-1575386076.0	2244983380.5	-3863341.0	4.07
-1308047000.0	615761200.0	-3863341.0	-2201949157.6	1036564325.0	-3863341.0	1.68
-814079933.3	1451755400.0	-3863341.0	-1307657584.1	2331956459.6	-3863341.0	1.61
-542498000.0	549871600.0	-3863341.0	-1927874924.2	1954078483.5	-3863341.0	3.55

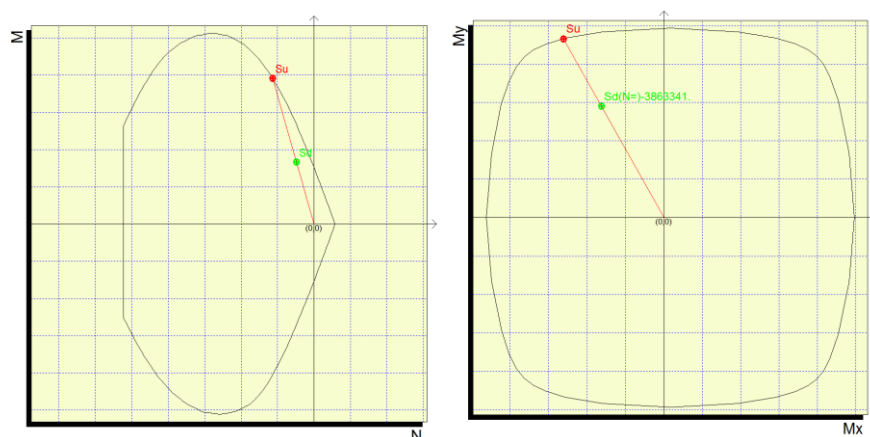


Figura 40 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.11 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P9 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

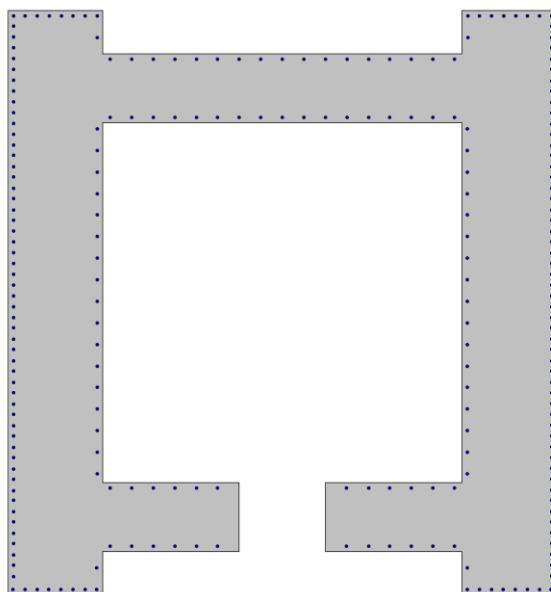


Figura 41 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1152481000.0	617282000.0	-5361841.0	-4296378604.5	2301189501.4	-19988615.0	3.73
-658513933.0	1453276200.0	-5361841.0	-2081504058.9	4593677001.1	-16948303.2	3.16
-386932000.0	551392400.0	-5361841.0	-2448259923.4	3488860872.1	-33926324.1	6.33
-1308047000.0	615761200.0	-5361841.0	-4296949545.7	2022782674.2	-17613709.8	3.29
-814079933.0	1451755400.0	-5361841.0	-2370057432.3	4226542795.3	-15610102.4	2.91
-542498000.0	549871600.0	-5361841.0	-3142054162.3	3184760772.4	-31054851.5	5.79
-1152481000.0	617282000.0	-3863341.0	-3660655496.2	1960688936.3	-12271230.9	3.18
-658513933.3	1453276200.0	-3863341.0	-1678264939.5	3703767483.9	-9845972.0	2.55
-386932000.0	551392400.0	-3863341.0	-2782577385.0	3965275610.5	-27782776.6	7.19
-1308047000.0	615761200.0	-3863341.0	-3445128367.1	1621789108.1	-10175250.3	2.63
-814079933.3	1451755400.0	-3863341.0	-1915377075.3	3415707596.2	-9089715.3	2.35
-542498000.0	549871600.0	-3863341.0	-3420462426.4	3466953144.8	-24358454.3	6.31

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
-1152481000.0	617282000.0	-5361841.0	-2502765558.5	1340509847.4	-5361841.0	2.17
-658513933.0	1453276200.0	-5361841.0	-1244538315.7	2746575013.1	-5361841.0	1.89
-386932000.0	551392400.0	-5361841.0	-1795287583.6	2558351155.8	-5361841.0	4.64
-1308047000.0	615761200.0	-5361841.0	-2533101136.9	1192453631.8	-5361841.0	1.94
-814079933.0	1451755400.0	-5361841.0	-1505009354.7	2683895486.4	-5361841.0	1.85
-542498000.0	549871600.0	-5361841.0	-2162145109.0	2191532854.5	-5361841.0	3.99
-1152481000.0	617282000.0	-3863341.0	-2176699533.0	1165865156.3	-3863341.0	1.89
-658513933.3	1453276200.0	-3863341.0	-1075365678.5	2373227456.4	-3863341.0	1.63
-386932000.0	551392400.0	-3863341.0	-1575386076.0	2244983380.5	-3863341.0	4.07
-1308047000.0	615761200.0	-3863341.0	-2201949157.6	1036564325.0	-3863341.0	1.68
-814079933.3	1451755400.0	-3863341.0	-1307657584.1	2331956459.6	-3863341.0	1.61
-542498000.0	549871600.0	-3863341.0	-1927874924.2	1954078483.5	-3863341.0	3.55

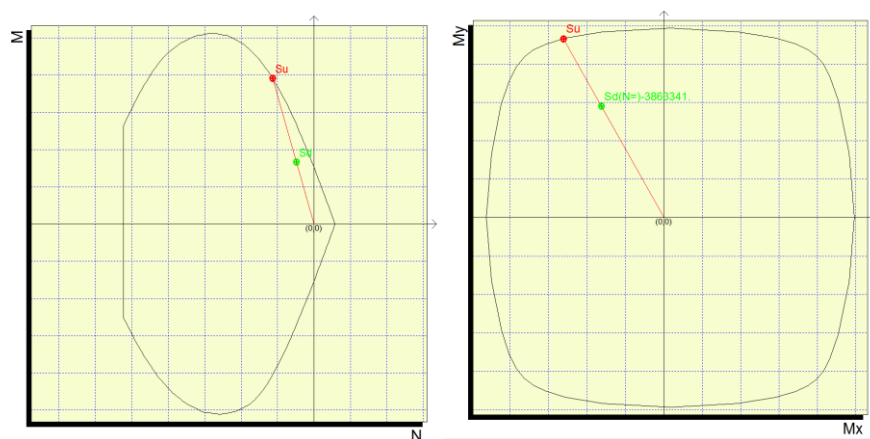


Figura 42 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.12 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P10 – sezione di spiccatto

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

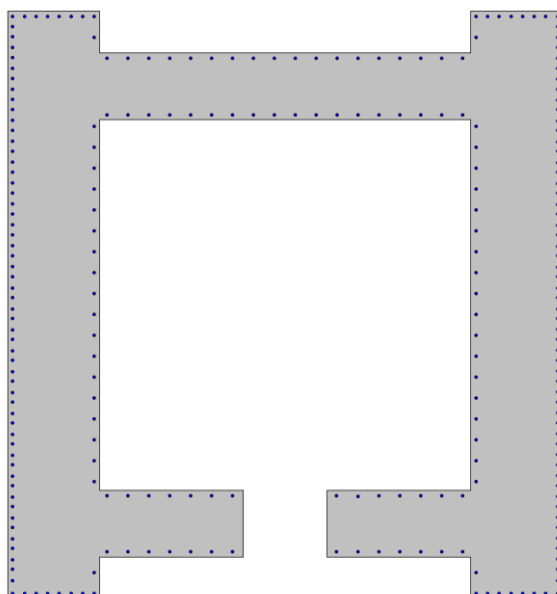


Figura 43 – Sezione di verifica allo spiccatto

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
1647097800.0	733025700.0	-6116024.0	4890663185.0	2176544589.3	-18160071.3	2.97
1039814600.0	1501401800.0	-6116024.0	3132966556.3	4523731083.4	-18427610.7	3.01
593144733.3	571932700.0	-6116024.0	3326357963.7	3207400798.7	-34298686.3	5.61
-1814035000.0	775704700.0	-6116024.0	-4650996976.8	1988826133.2	-15680849.1	2.56
-1206751800.0	1544080800.0	-6116024.0	-3246340249.1	4153804990.3	-16453006.2	2.69
-760081933.3	614611700.0	-6116024.0	-3921200279.0	3170731290.8	-31552065.6	5.16
1647097800.0	733025700.0	-3466208.0	3470749420.4	1544625051.0	-7303961.8	2.11
1039814600.0	1501401800.0	-3466208.0	2471292649.6	3568331539.5	-8238020.8	2.38
593144733.3	571932700.0	-3466208.0	3888961574.7	3749884587.6	-22726240.3	6.56
-1814035000.0	775704700.0	-3466208.0	-2966805385.7	1268644145.1	-5668889.8	1.64
-1206751800.0	1544080800.0	-3466208.0	-2381592752.7	3047330563.7	-6840757.0	1.97
-760081933.3	614611700.0	-3466208.0	-4123673110.7	3334453339.5	-18805221.0	5.43

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
1647097800.0	733025700.0	-6116024.0	3216147649.3	1431316878.7	-6116024.0	1.95
1039814600.0	1501401800.0	-6116024.0	2187651508.7	3158778413.9	-6116024.0	2.10
593144733.3	571932700.0	-6116024.0	2749277886.4	2650958250.7	-6116024.0	4.64
-1814035000.0	775704700.0	-6116024.0	-3063837702.1	1310136411.7	-6116024.0	1.69
-1206751800.0	1544080800.0	-6116024.0	-2281509586.3	2919270679.6	-6116024.0	1.89
-760081933.3	614611700.0	-6116024.0	-2768626048.4	2238745440.1	-6116024.0	3.64
1647097800.0	733025700.0	-3466208.0	2595725787.2	1155203845.3	-3466208.0	1.58
1039814600.0	1501401800.0	-3466208.0	1754096526.0	2532762745.9	-3466208.0	1.69
593144733.3	571932700.0	-3466208.0	2285152114.8	2203430538.2	-3466208.0	3.85
-1814035000.0	775704700.0	-3466208.0	-2453854446.5	1049299725.3	-3466208.0	1.35
-1206751800.0	1544080800.0	-3466208.0	-1883355504.5	2409818716.7	-3466208.0	1.56
-760081933.3	614611700.0	-3466208.0	-2274991295.3	1839586242.3	-3466208.0	2.99

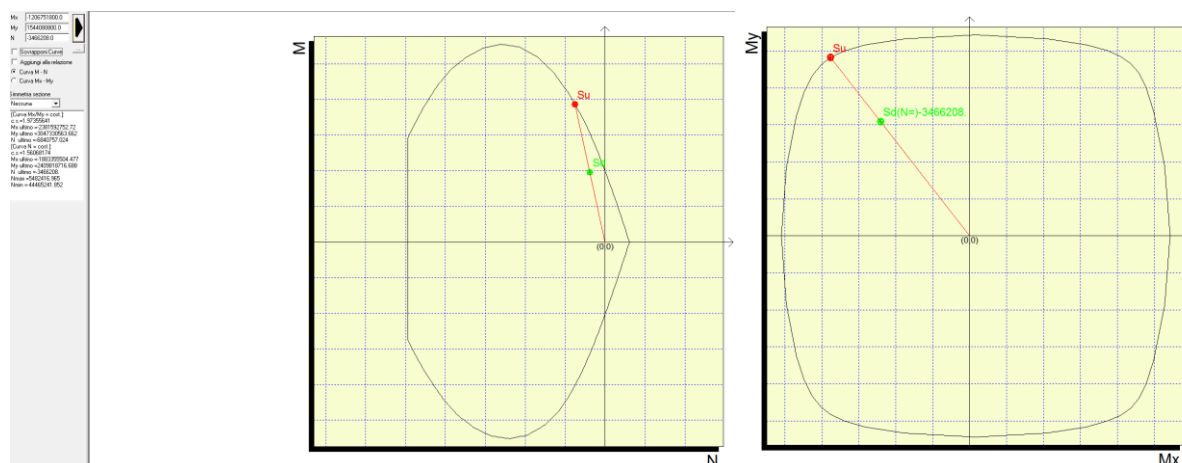


Figura 44 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.13 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P11 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

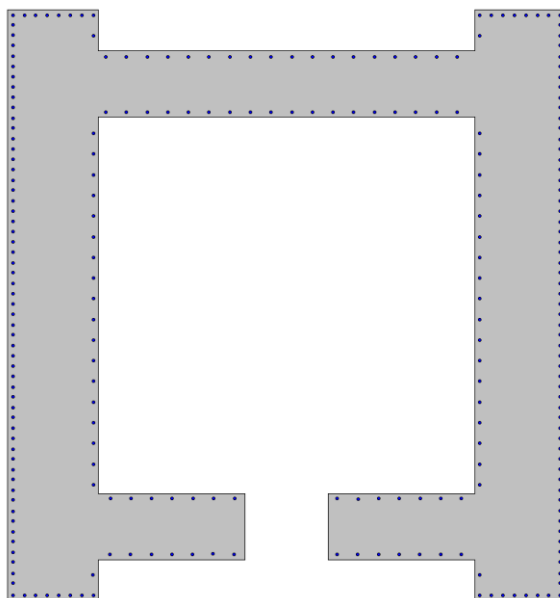


Figura 45 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
1591458467.0	1410134000.0	-6143287.0	3962565833.3	3511086795.3	-15296144.8	2.49
1017766000.0	2215044300.0	-6143287.0	2341153345.7	5095236403.8	-14131319.9	2.30
580199000.0	1031092600.0	-6143287.0	2765166167.8	4914076676.1	-29278246.6	4.77
-1740725267.0	1209709600.0	-6143287.0	-4192950902.1	2913873346.2	-14797568.1	2.41
-1167032800.0	2014619900.0	-6143287.0	-2669854016.2	4608903049.8	-14054171.8	2.29
-729465800.0	830668200.0	-6143287.0	-3593305290.7	4091822314.2	-30261467.6	4.93
1591458467.0	1410134000.0	-3744899.0	3099871772.6	2746684675.0	-7294382.4	1.95
1017766000.0	2215044300.0	-3744899.0	1490587664.2	3244083324.9	-5484659.8	1.46
580199000.0	1031092600.0	-3744899.0	2857513851.0	5078191079.6	-18443845.6	4.93
-1740725267.0	1209709600.0	-3744899.0	-3021964731.7	2100101501.4	-6501285.9	1.74
-1167032800.0	2014619900.0	-3744899.0	-1894598058.9	3270597837.5	-6079587.8	1.62
-729465800.0	830668200.0	-3744899.0	-3672115358.3	4181566092.4	-18851742.1	5.03

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
1591458467.0	1410134000.0	-6143287.0	2903232233.6	2572449465.3	-6143287.0	1.82
1017766000.0	2215044300.0	-6143287.0	1570393305.6	3417770627.4	-6143287.0	1.54
580199000.0	1031092600.0	-6143287.0	1890000578.4	3358788295.7	-6143287.0	3.26
-1740725267.0	1209709600.0	-6143287.0	-2957743886.1	2055471498.7	-6143287.0	1.70
-1167032800.0	2014619900.0	-6143287.0	-1903394675.9	3285783220.1	-6143287.0	1.63
-729465800.0	830668200.0	-6143287.0	-2505189798.1	2852747175.0	-6143287.0	3.43
1591458467.0	1410134000.0	-3744899.0	2465710117.4	2184776884.1	-3744899.0	1.55
1017766000.0	2215044300.0	-3744899.0	1274392164.9	2773560033.2	-3744899.0	1.25
580199000.0	1031092600.0	-3744899.0	1537839917.0	2732950864.0	-3744899.0	2.65
-1740725267.0	1209709600.0	-3744899.0	-2471667045.5	1717674471.4	-3744899.0	1.42
-1167032800.0	2014619900.0	-3744899.0	-1560878289.7	2694505642.0	-3744899.0	1.34
-729465800.0	830668200.0	-3744899.0	-2128598738.0	2423909773.8	-3744899.0	2.92

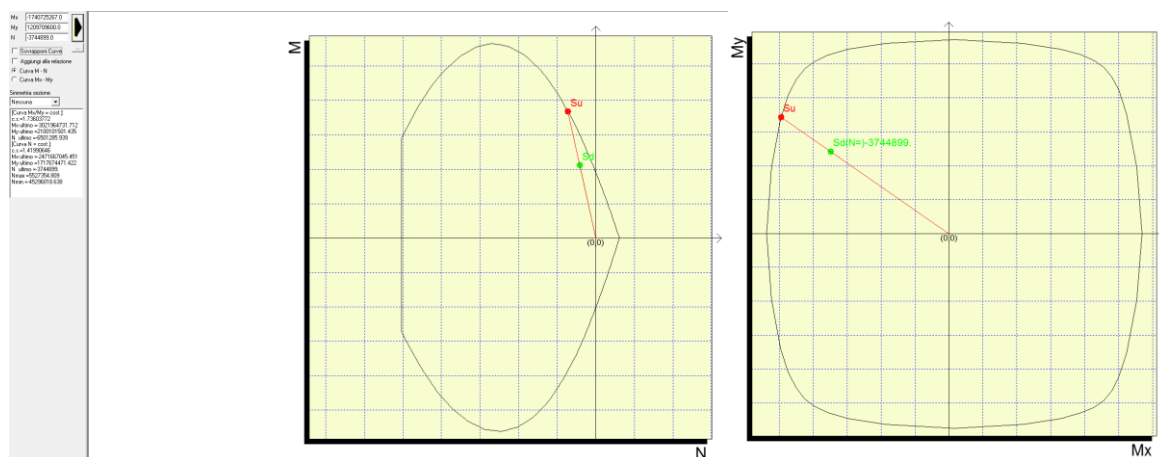


Figura 46 – Dominio di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.14 Verifica a pressoflessione deviata

PILA P12 – sezione di spiccato

La pila presenta un'armatura sulle pareti orientate in direzione trasversale pari a $1\Phi 26/12.5$ lato terreno ed $1\Phi 26/25$ lato interno, mentre sulle pareti in direzione longitudinale si ha $(1+1)\Phi 26/12.5$. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di armatura.

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo in condizioni sismiche esplicitate tramite tabelle di sintesi, nelle quali sarà riportato per ogni combinazione il coefficiente di sicurezza a M_x/M_y costante e a N costante. A favore di sicurezza, ai fini delle verifiche a presso-flessione deviata in condizione sismica si considerano il valore max e min dell'azione assiale in concomitanza ai massimi valori dei momenti flettenti risultanti dall'analisi.

Per le combinazioni statiche e sismiche a cui corrisponde il coefficiente di sicurezza minimo saranno riportati graficamente i domini di resistenza delle sezioni.

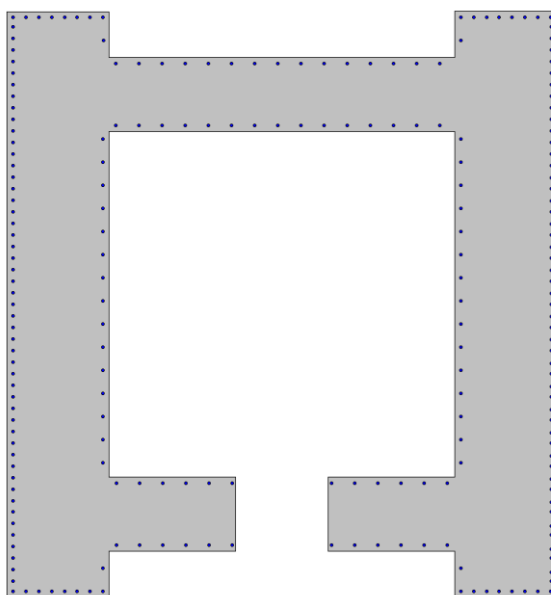


Figura 47 – Sezione di verifica allo spiccato

Verifiche in condizioni sismiche

Unità di misura daN, cm

Sollecitazioni riferite al baricentro

Coefficiente di sicurezza a rapporto M_x/M_y costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
872951033.3	177074300.0	-4417507.0	4257282824.4	863571205.3	-21543678.8	4.88
577802366.7	351172000.0	-4417507.0	3382282865.5	2055656236.3	-25858769.5	5.85
317264033.3	46424200.0	-4417507.0	2566612341.9	375563922.1	-35736884.1	8.09
-974672833.3	1407531900.0	-4417507.0	-2029088760.4	2930221363.1	-9196433.4	2.08
-679524166.7	1581629600.0	-4417507.0	-1435890270.3	3342113003.7	-9334554.4	2.11
-418985833.3	1184033400.0	-4417507.0	-1500090615.4	4239182450.8	-15815954.3	3.58
872951033.3	177074300.0	-3432209.0	4234914961.2	859033982.1	-16650548.2	4.85
577802366.7	351172000.0	-3432209.0	3563054573.8	2165524187.7	-21164932.3	6.17
317264033.3	46424200.0	-3432209.0	3059872235.1	447741016.0	-33102148.1	9.64
-974672833.3	1407531900.0	-3432209.0	-1739469222.9	2511979750.2	-6125359.9	1.78
-679524166.7	1581629600.0	-3432209.0	-1167057947.2	2716391093.5	-5894693.6	1.72
-418985833.3	1184033400.0	-3432209.0	-1284909726.2	3631091819.7	-10525603.4	3.07

Coefficiente di sicurezza a sforzo normale costante

$M_x(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_y(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N(\text{daN})$	$M_{xu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$M_{yu}(\text{daN}\cdot\text{cm})$	$N_u(\text{daN})$	c.s.
872951033.3	177074300.0	-4417507.0	2436658371.6	494265496.0	-4417507.0	2.79
577802366.7	351172000.0	-4417507.0	2247421032.8	1365919186.9	-4417507.0	3.89
317264033.3	46424200.0	-4417507.0	2448431478.9	358270906.0	-4417507.0	7.72
-974672833.3	1407531900.0	-4417507.0	-1541389987.7	2225932132.2	-4417507.0	1.58
-679524166.7	1581629600.0	-4417507.0	-1026135024.7	2388385296.9	-4417507.0	1.51
-418985833.3	1184033400.0	-4417507.0	-855736905.8	2418270494.1	-4417507.0	2.04
872951033.3	177074300.0	-3432209.0	2207756370.1	447833725.9	-3432209.0	2.53
577802366.7	351172000.0	-3432209.0	2069684439.8	1257895893.1	-3432209.0	3.58
317264033.3	46424200.0	-3432209.0	2218347942.9	324603540.8	-3432209.0	6.99
-974672833.3	1407531900.0	-3432209.0	-1411290129.3	2038054010.8	-3432209.0	1.45
-679524166.7	1581629600.0	-3432209.0	-928413422.3	2160932931.6	-3432209.0	1.37
-418985833.3	1184033400.0	-3432209.0	-773815256.3	2186763933.6	-3432209.0	1.85

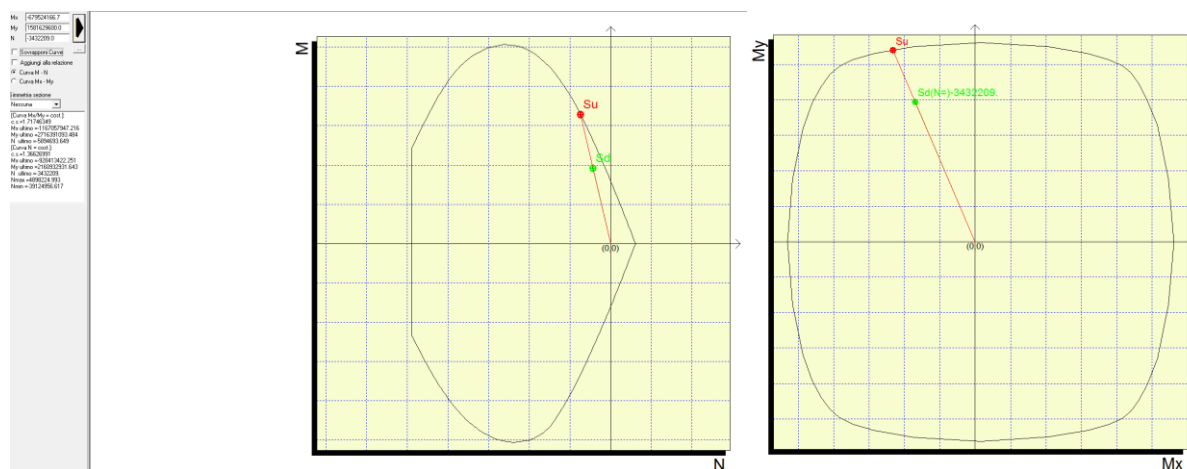


Figura 48 – Domini di resistenza della sezione – Verifica in condizioni sismiche

7.2.15 Verifica combinata a taglio e torsione

Tenuto conto della tipologia di sezione in esame (sezione cava rettangolare), la verifica è svolta verificando la resistenza unitaria di ciascun pannello (longitudinale e trasversale). A tal scopo si procede ripartendo le azioni globali di taglio (longitudinale e trasversale) e torsione sui vari pannelli, assumendo quanto segue:

- f. taglio longitudinale ripartito in ugual misura tra i due setti disposti longitudinalmente;
- g. taglio trasversale ripartito in ugual misura tra i due setti disposti trasversalmente;
- h. torsione ripartita secondo la teoria di Bredt.

Cautelativamente, si fa riferimento ad una sezione scatolare “ridotta” ovvero si trascurano i ringrossi di estremità e si considera uno spessore costante degli elementi (vedi figura seguente).

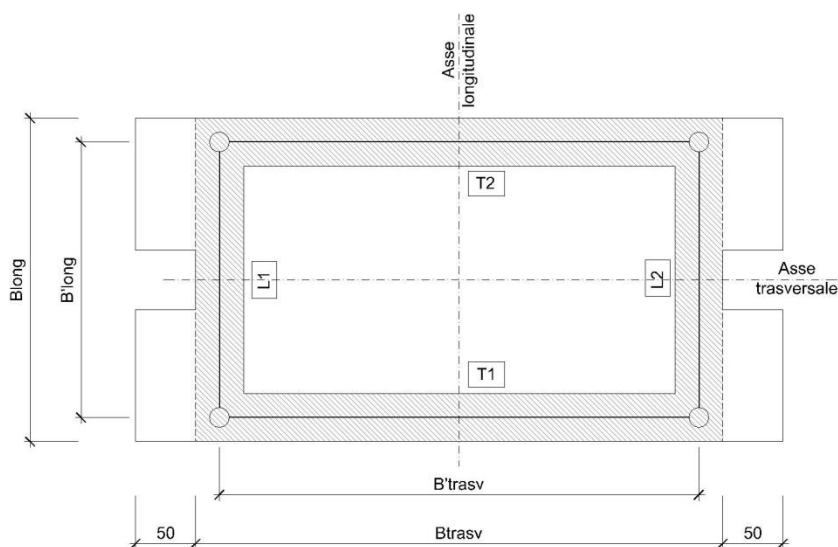


Figura 49 – Sezione di calcolo e convenzione codifica singoli pannelli

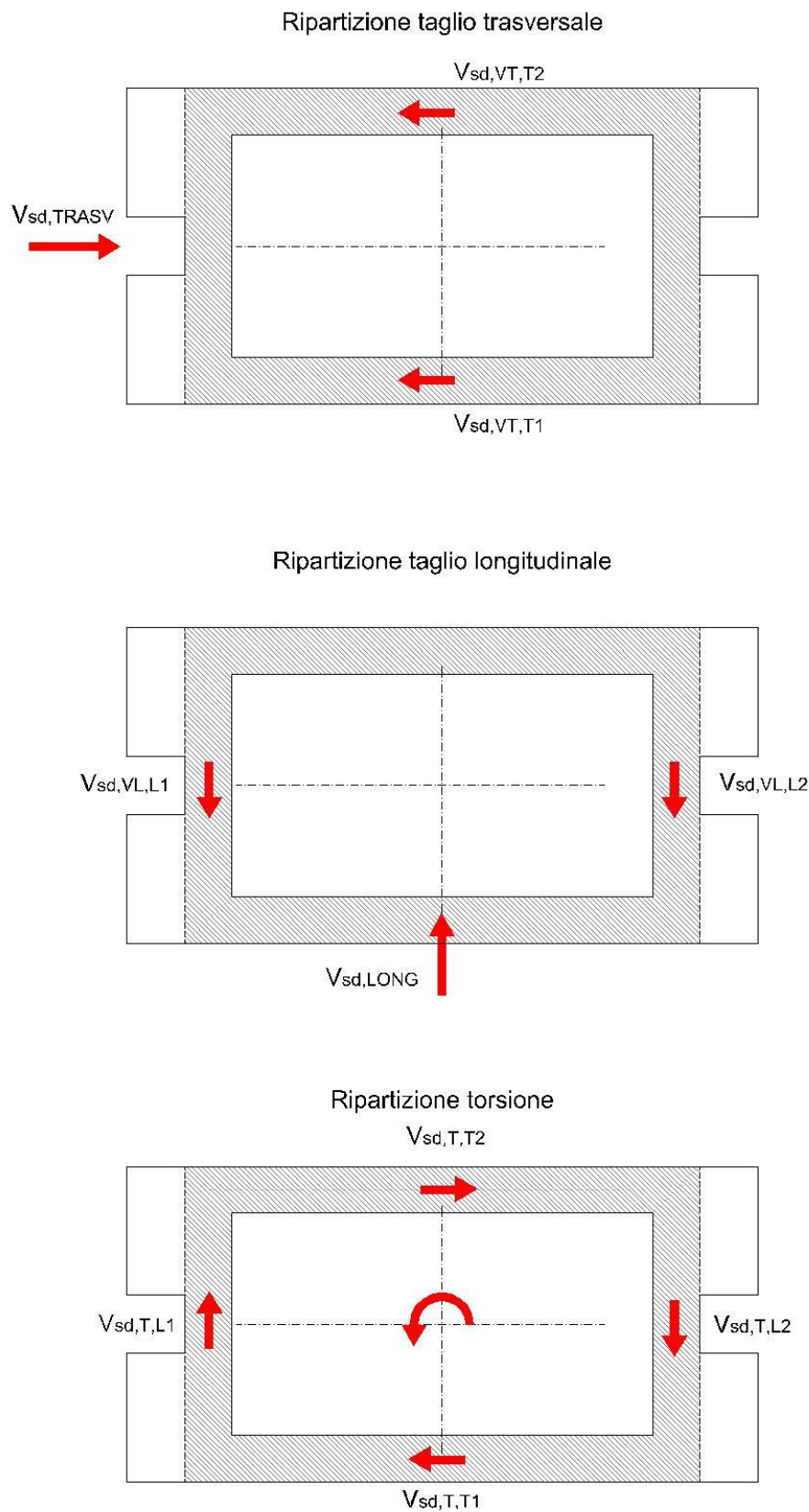


Figura 50 – Ipotesi di ripartizione delle azioni globali agenti sulla sezione

Nella tabella successiva si riporta il calcolo di sintesi della ripartizione delle azioni globali per ciascun setto.

Pila	[-]	P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Sezione	[-]	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede	
B _{LONG}	[m]	5.05	5.70	6.24	6.24	6.47	6.10	Dimensione trasversale (filo esterno)
B _{TRASV}	[m]	5.45	6.10	6.64	6.64	6.87	6.50	Dimensione longitudinale (filo esterno)
B' _{LONG}	[m]	3.95	4.60	5.14	5.14	5.37	5.00	Dimensione trasversale (in asse)
B' _{TRASV}	[m]	3.65	4.30	4.84	4.84	5.07	4.70	Dimensione longitudinale (in asse)
Ω	[m ²]	14.44	19.76	24.93	24.89	27.18	23.48	Area interna sezione cava (in asse)
V _{sd, LONG}	[kN]	1520	5369	6625	6187	8340	5692	Taglio globale sollecitante in direzione longitudinale
V _{sd, TRASV}	[kN]	6816	5888	6755	6657	6403	4401	Taglio globale sollecitante in direzione trasversale
T _{sd}	[kNm]	11434	13062	8625	6117	4752	6697	Torsione sollecitante
V _{sd, VL, L1/2}	[kN]	760.1	2684.7	3312.6	3093.7	4169.9	2846.1	Pannelli longitudinali - Taglio associato a V _{sd, LONG}
V _{sd, VL, T1/2}	[kN]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Pannelli trasversali - Taglio associato a V _{sd, LONG}
V _{sd, VT, L1/2}	[kN]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Pannelli longitudinali - Taglio associato a V _{sd, TRASV}
V _{sd, VT, T1/2}	[kN]	3408.1	2943.9	3377.5	3328.3	3201.5	2200.5	Pannelli trasversali - Taglio associato a V _{sd, TRASV}
V _{sd, T, L1/2}	[kN]	1564.8	1519.8	890.1	631.8	469.0	712.7	Pannelli longitudinali - Taglio associato a T
V _{sd, T, T1/2}	[kN]	1446.1	1420.5	838.2	594.9	442.8	669.9	Pannelli trasversali - Taglio associato a T
V _{sd, TOT, L1/2}	[kN]	2325	4205	4203	3725	4639	3559	Pannelli longitudinali - Taglio massimo totale
V _{sd, TOT, T1/2}	[kN]	4854	4364	4216	3923	3644	2870	Pannelli trasversali - Taglio massimo totale

Pila	[-]	P7	P8	P9	P10	P11	P12	
Sezione	[-]	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede	
B _{LONG}	[m]	5.25	5.75	6.37	6.64	6.75	5.94	Dimensione trasversale (filo esterno)
B _{TRASV}	[m]	5.65	6.15	6.77	7.04	7.15	6.34	Dimensione longitudinale (filo esterno)
B' _{LONG}	[m]	4.15	4.65	5.27	5.54	5.65	4.84	Dimensione trasversale (in asse)
B' _{TRASV}	[m]	3.85	4.35	4.97	5.24	5.35	4.54	Dimensione longitudinale (in asse)
Ω	[m ²]	15.96	20.26	26.24	28.99	30.24	21.96	Area interna sezione cava (in asse)
V _{sd, LONG}	[kN]	3656	5217	7208	6935	9180	5831	Taglio globale sollecitante in direzione longitudinale
V _{sd, TRASV}	[kN]	6092	5698	6069	7820	7967	5296	Taglio globale sollecitante in direzione trasversale
T _{sd}	[kNm]	12104	9298	8132	5572	4587	9845	Torsione sollecitante
V _{sd, VL, L1/2}	[kN]	1827.8	2608.5	3603.8	3467.3	4589.9	2915.3	Pannelli longitudinali - Taglio associato a V _{sd, LONG}
V _{sd, VL, T1/2}	[kN]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Pannelli trasversali - Taglio associato a V _{sd, LONG}
V _{sd, VT, L1/2}	[kN]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Pannelli longitudinali - Taglio associato a V _{sd, TRASV}
V _{sd, VT, T1/2}	[kN]	3045.8	2849.0	3034.6	3910.2	3983.4	2647.8	Pannelli trasversali - Taglio associato a V _{sd, TRASV}
V _{sd, T, L1/2}	[kN]	1572.8	1067.9	817.3	532.0	428.6	1084.7	Pannelli longitudinali - Taglio associato a T
V _{sd, T, T1/2}	[kN]	1459.1	999.0	770.9	503.2	405.9	1017.5	Pannelli trasversali - Taglio associato a T
V _{sd, TOT, L1/2}	[kN]	3401	3676	4421	3999	5019	4000	Pannelli longitudinali - Taglio massimo totale
V _{sd, TOT, T1/2}	[kN]	4505	3848	3805	4413	4389	3665	Pannelli trasversali - Taglio massimo totale

La resistenza del singolo pannello è valutata facendo riferimento al caso di “*elementi con armatura trasversale resistente a taglio*” (rif.NTC2008, par.4.1.2.1.3.2).

Poiché, come evidenziato nella schematizzazione della sezione cava di calcolo (vedi **Figura 50**), la resistenza dei singoli pannelli è valutata considerando un'altezza utile sezionale $d = B'/0.9$.

Nelle tabelle successive si riporta il calcolo delle azioni resistenti e la conseguente verifica in accordo alle normative di riferimento. Poiché tutti i coefficienti sono superiori all'unità, la verifica risulta soddisfatta.

Armatura trasversale tipica setti: 1+1φ20/25

STRUTTURE IN C.A. - Resistenza a taglio elementi armati

(rif. NTC2008 par.4.1.2.1.3.2)

Pila	[-]	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Sezione	[-]	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede
Pannello	[-]	L1/2	L1/2	L1/2	L1/2	L1/2	L1/2
γ_c	[-]	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
γ_s	[-]	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
R_{ck}	[N/mm ²]	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7
f_{cd}	[N/mm ²]	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
f'_{cd}	[N/mm ²]	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
f_{yk}	[N/mm ²]	486.7	486.7	486.7	486.7	486.7	486.7
f_{yd}	[N/mm ²]	423	423	423	423	423	423
α_c	[-]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
d	[mm]	4393	5108	5717	5712	5962	5553
b_w	[mm]	800	800	800	800	800	800
s	[mm]	250	250	250	250	250	250
A_{sw}	[mm ²]	628	628	628	628	628	628
α	[°]	90	90	90	90	90	90
θ	[°]	45	45	45	45	45	45
V_{Rsd}	[kN]	4203	4888	5470	5465	5704	5314
V_{Rcd}	[kN]	17738	20630	23085	23067	24076	22426
V_{Rd}	[kN]	4203	4888	5470	5465	5704	5314
V_{Sd}	[kN]	2325	4205	4203	3725	4639	3559
F_s	[-]	1.81	1.16	1.30	1.47	1.23	1.49

Coefficiente parziale per il calcestruzzo
 Coefficiente parziale per l'acciaio
 Resistenza caratteristica cubica CLS
 Resistenza a compressione di progetto
 Resistenza a compressione ridotta di progetto
 Tensione caratt.di snervamento dell'acciaio
 Tensione di snervamento di progetto
 (vedi NTC2008)
 Altezza utile sezionale
 Larghezza sezione
 Passo armatura a taglio
 Area armatura a taglio
 Inclinazione armatura a taglio
 Inclinazione puntone compresso
 Taglio resistente lato acciaio
 Taglio resistente lato CLS
 Taglio resistente di progetto
 Taglio sollecitante di progetto
 Coefficiente di sicurezza

Pila	[-]	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Sezione	[-]	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede
Pannello	[-]	T1/2	T1/2	T1/2	T1/2	T1/2	T1/2
γ_c	[-]	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
γ_s	[-]	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
R_{ck}	[N/mm ²]	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7
f_{cd}	[N/mm ²]	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
f'_{cd}	[N/mm ²]	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
f_{yk}	[N/mm ²]	486.7	486.7	486.7	486.7	486.7	486.7
f_{yd}	[N/mm ²]	423	423	423	423	423	423
α_c	[-]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
d	[mm]	4059	4775	5383	5379	5629	5220
b_w	[mm]	1100	1100	1100	1100	1100	1100
s	[mm]	250	250	250	250	250	250
A_{sw}	[mm ²]	628	628	628	628	628	628
α	[°]	90	90	90	90	90	90
θ	[°]	35	45	45	45	45	45
V_{Rsd}	[kN]	5547	4568	5151	5147	5386	4995
V_{Rcd}	[kN]	21180	26512	29891	29867	31254	28985
V_{Rd}	[kN]	5547	4568	5151	5147	5386	4995
V_{Sd}	[kN]	4854	4364	4216	3923	3644	2870
F_s	[-]	1.14	1.05	1.22	1.31	1.48	1.74

Coefficiente parziale per il calcestruzzo
 Coefficiente parziale per l'acciaio
 Resistenza caratteristica cubica CLS
 Resistenza a compressione di progetto
 Resistenza a compressione ridotta di progetto
 Tensione caratt.di snervamento dell'acciaio
 Tensione di snervamento di progetto
 (vedi NTC2008)
 Altezza utile sezionale
 Larghezza sezione
 Passo armatura a taglio
 Area armatura a taglio
 Inclinazione armatura a taglio
 Inclinazione puntone compresso
 Taglio resistente lato acciaio
 Taglio resistente lato CLS
 Taglio resistente di progetto
 Taglio sollecitante di progetto
 Coefficiente di sicurezza

STRUTTURE IN C.A. - Resistenza a taglio elementi armati

(rif. NTC2008 par.4.1.2.1.3.2)

Pila	[-]	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Sezione	[-]	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede
Pannello	[-]	L1/2	L1/2	L1/2	L1/2	L1/2	L1/2
γ_c	[-]	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
γ_s	[-]	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
R_{ck}	[N/mm ²]	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7
f_{cd}	[N/mm ²]	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
f'_{cd}	[N/mm ²]	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
f_{yk}	[N/mm ²]	486.7	486.7	486.7	486.7	486.7	486.7
f_{yd}	[N/mm ²]	423	423	423	423	423	423
α_c	[-]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
d	[mm]	4609	5171	5860	6152	6279	5376
b_w	[mm]	800	800	800	800	800	800
s	[mm]	250	250	250	250	250	250
A_{sw}	[mm ²]	628	628	628	628	628	628
α	[°]	90	90	90	90	90	90
θ	[°]	45	45	45	45	45	45
V_{Rsd}	[kN]	4412	4951	5611	5890	6012	5147
V_{Rcd}	[kN]	18611	20881	23666	24842	25358	21708
V_{Rd}	[kN]	4412	4951	5611	5890	6012	5147
V_{Sd}	[kN]	3401	3676	4421	3999	5019	2154
F_s	[-]	1.30	1.35	1.27	1.47	1.20	2.39

Coefficiente parziale per il calcestruzzo
 Coefficiente parziale per l'acciaio
 Resistenza caratteristica cubica CLS
 Resistenza a compressione di progetto
 Resistenza a compressione ridotta di progetto
 Tensione caratt.di snervamento dell'acciaio
 Tensione di snervamento di progetto
 (vedi NTC2008)
 Altezza utile sezionale
 Larghezza sezione
 Passo armatura a taglio
 Area armatura a taglio
 Inclinazione armatura a taglio
 Inclinazione puntone compresso
 Taglio resistente lato acciaio
 Taglio resistente lato CLS
 Taglio resistente di progetto
 Taglio sollecitante di progetto
 Coefficiente di sicurezza

Pila	[-]	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Sezione	[-]	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede	Piede
Pannello	[-]	T1/2	T1/2	T1/2	T1/2	T1/2	T1/2
γ_c	[-]	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
γ_s	[-]	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
R_{ck}	[N/mm ²]	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7	47.7
f_{cd}	[N/mm ²]	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4	22.4
f'_{cd}	[N/mm ²]	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2	11.2
f_{yk}	[N/mm ²]	486.7	486.7	486.7	486.7	486.7	486.7
f_{yd}	[N/mm ²]	423	423	423	423	423	423
α_c	[-]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
d	[mm]	4275	4837	5527	5818	5946	5042
b_w	[mm]	1100	1100	1100	1100	1100	1100
s	[mm]	250	250	250	250	250	250
A_{sw}	[mm ²]	628	628	628	628	628	628
α	[°]	90	90	90	90	90	90
θ	[°]	35	45	45	45	45	45
V_{Rsd}	[kN]	5846	4631	5292	5571	5693	4828
V_{Rcd}	[kN]	22308	26859	30692	32307	33016	27998
V_{Rd}	[kN]	5846	4631	5292	5571	5693	4828
V_{Sd}	[kN]	4505	3848	3805	4413	4389	3665
F_s	[-]	1.30	1.20	1.39	1.26	1.30	1.32

Coefficiente parziale per il calcestruzzo
 Coefficiente parziale per l'acciaio
 Resistenza caratteristica cubica CLS
 Resistenza a compressione di progetto
 Resistenza a compressione ridotta di progetto
 Tensione caratt.di snervamento dell'acciaio
 Tensione di snervamento di progetto
 (vedi NTC2008)
 Altezza utile sezionale
 Larghezza sezione
 Passo armatura a taglio
 Area armatura a taglio
 Inclinazione armatura a taglio
 Inclinazione puntone compresso
 Taglio resistente lato acciaio
 Taglio resistente lato CLS
 Taglio resistente di progetto
 Taglio sollecitante di progetto
 Coefficiente di sicurezza