

**AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO**  
**Area navigazione, idrovie e porti**



Progettazione esecutiva e coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione  
per la sostituzione del meccanismo a fune di chiusura delle porte di valle  
della conca di navigazione di Cremona con nuovo meccanismo oleodinamico

**PROGETTO ESECUTIVO**

**ALL. C - RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE**

SCALA

CODICE

DATA

REV.

COMMITTENTE:



**AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO**  
**Area navigazione, idrovie e porti**  
Argine Cisa, 11  
42022 Boretto (RE)  
R.U.P. Ing. Ettore Alberani

PROGETTAZIONE:

Dott. Ing. Giannarturo Comola

# **RELAZIONE DI CALCOLO DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO DEL NUOVO VANO TECNICO**

## **CARATTERISTICHE GENERALI DELL'OPERA**

L'intervento consiste nella realizzazione di un piccolo vano tecnico al di sopra delle coperture delle due torri laterali del portale di valle. Il locale, di dimensioni interne pari a circa 5x2 metri, è destinato all'alloggiamento di due serbatoi di olio funzionali al meccanismo idraulico di apertura del portale. La struttura, comprendente colonne, travi, solaio grigliato e copertura, verrà realizzata interamente in acciaio, previa demolizione di una porzione dell'esistente solaio di copertura.

**STRUTTURA DI APPOGGIO DEI SERBATOI :** La struttura principale sarà costituita da due profili ad U in lamiera sagomata da 8 mm di spessore disposti a protezione e rinforzo del foro praticato nel solaio esistente. Tali profili verranno resi solidali al solaio stesso mediante un successivo getto di sigillatura.

Le due travi di bordo verranno quindi collegate da due traversi in tubo quadro destinati all'appoggio dei supporti dei due serbatoi.

Si prevede inoltre la realizzazione, in asse rispetto ai due traversi, di due colonne inferiori HEA 140 poste a sostegno delle travi di bordo, ancorate alla base in corrispondenza al cordolo di sommità del muro principale in cemento armato delle torri. Tali colonne, munite di un opportuno dispositivo di messa in tensione per contrasto, saranno in grado di scaricare il peso dei serbatoi (stimato in circa 1500 daN totali per quello grande e circa 1000 daN per quello piccolo) direttamente sul muro inferiore in cemento armato della torre, senza gravare sulle nuove strutture né sui solai esistenti.

Il nuovo impalcato in grigliato, destinato al solo calpestio per esigenze di manutenzione, verrà realizzato tra le due travi di bordo mediante una differente serie di traversi tubolari più leggeri.

**COPERTURA :** La copertura verrà realizzata tramite una serie di telai, costituiti da profili tubolari, fissati alla base sull'estradosso della trave di bordo del foro ed opportunamente controventati nei due sensi. Su tali telai verranno fissate le pannellature laterali e di copertura.

Operando in questo modo le strutture del vano impianti esistente non verranno ulteriormente sollecitate, in quanto la porzione di solaio di copertura in laterocemento da asportare sarà sostituita da un grigliato pedonabile e da una copertura estremamente leggera in pannelli sandwich.

Il calcolo viene eseguito con l'elaborazione di un modello tridimensionale ad elementi finiti, sviluppato con il software Sismicad della Concrete Srl di Padova, che viene risolto mediante un'analisi statica lineare.

Di seguito vengono riportati gli schemi fondamentali del modello assieme al riepilogo di tutte le verifiche.

## **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Gli elementi strutturali vengono calcolati con i noti metodi della Scienza delle Costruzioni e secondo le indicazioni della normativa vigente.

In particolare la struttura portante viene progettata seguendo le prescrizioni della normativa tecnica contenuta nel D.M. 17.01.2018, aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni, e nella circolare applicativa del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici n' 7 del 21.01.2019.

### **CARICHI DI ESERCIZIO**

Si seguono le prescrizioni contenute nel DM 17.01.2018, capitolo 3.

Per il fabbricato in oggetto i carichi permanenti e variabili considerati per il calcolo delle strutture portanti e delle fondazioni sono quelli indicati nei disegni dei particolari costruttivi e nella presente relazione.

## **MATERIALI USATI E TENSIONI MASSIME DI ESERCIZIO**

### **ACCIAIO PER PROFILATI E PIATTI TIPO S 235**

- Tensione minima di snervamento:  $240 \text{ N/mm}^2$  (2400 kg/cmq);
- Tensione minima di rottura:  $360 \text{ N/mm}^2$  (3600 kg/cmq);

### **BULLONI PER GIUNZIONI**

Bulloni 8.8 con dado 6 S.

# Proprietà acciai base

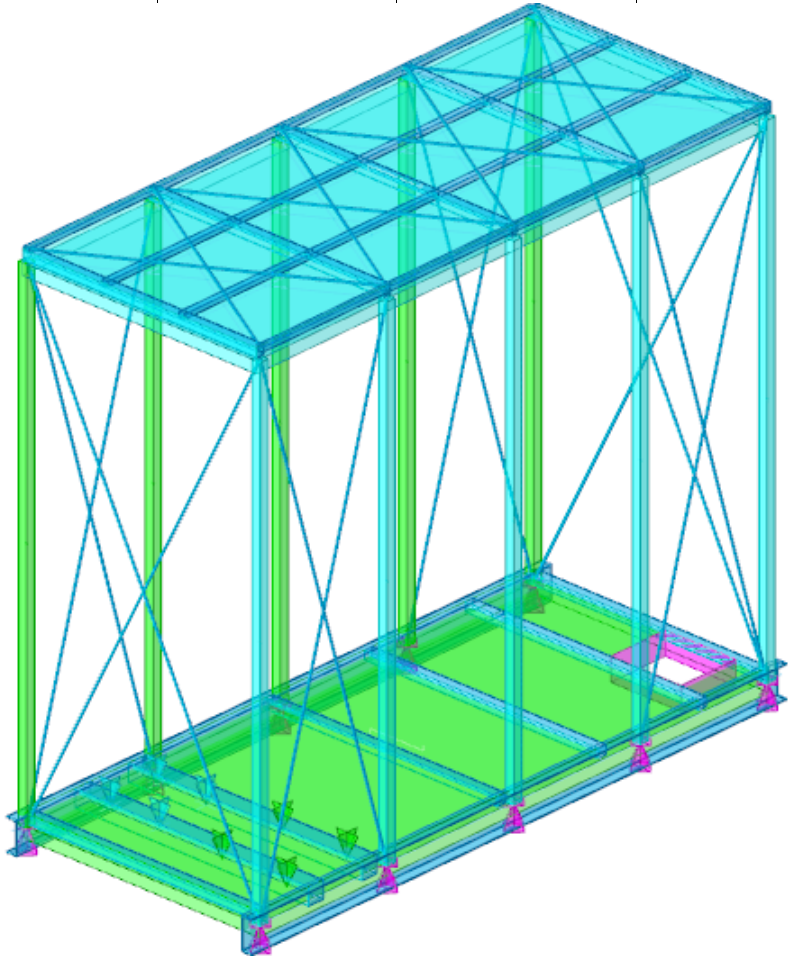
**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.  
**E:** modulo di elasticità longitudinale del materiale per edifici o materiali nuovi. [daN/cm<sup>2</sup>]  
**G:** modulo di elasticità tangenziale del materiale, viene impiegato nella modellazione di aste e di elementi guscio a comportamento ortotropo. [daN/cm<sup>2</sup>]  
**v:** coefficiente di Poisson. Il valore è adimensionale.  
**γ:** peso specifico del materiale. [daN/cm<sup>3</sup>]  
**α:** coefficiente longitudinale di dilatazione termica. [°C-1]

Descrizione	E	G	v	γ	α
S235	2100000	Default (807692.31)	0.3	0.00785	0.000012

# Proprietà acciai EC3

**Descrizione:** descrizione o nome assegnato all'elemento.  
**Tipo:** descrizione per norma.  
**fy(s<=40 mm):** resistenza di snervamento fy per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]  
**fy(s>40 mm):** resistenza di snervamento fy per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]  
**fu(s<=40 mm):** resistenza di rottura per trazione fu per spessori <=40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]  
**fu(s>40 mm):** resistenza di rottura per trazione fu per spessori >40 mm. [daN/cm<sup>2</sup>]

Descrizione	Tipo	fy(s<=40 mm)	fy(s>40 mm)	fu(s<=40 mm)	fu(s>40 mm)
S235	S235	2350	2150	3600	3600



Schema struttura

# Preferenze di analisi

Metodo di analisi	D.M. 17-01-18 (N.T.C.)	
Tipo di costruzione	2 - Costruzioni con livelli di prestazioni ordinari	
Vn	50	
Classe d'uso	II	
Vr	50	
Tipo di analisi	Lineare statica	
Località	Cremona, centrale idroelettrica; Latitudine ED50 45,0921° (45° 5' 32''); Longitudine ED50 9,9064° (9° 54' 23''); Altitudine s.l.m. 47,4 m.	
Categoria del suolo	D - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti	
Categoria topografica	T1 - Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$	
Ss orizzontale SLD	1.8	
Tb orizzontale SLD	0.198	[s]
Tc orizzontale SLD	0.594	[s]
Td orizzontale SLD	1.756	[s]
Ss orizzontale SLV	1.8	
Tb orizzontale SLV	0.228	[s]
Tc orizzontale SLV	0.685	[s]
Td orizzontale SLV	1.936	[s]
St	1	
PVr SLD (%)	63	
Tr SLD	50	
Ag/g SLD	0.0389	
Fo SLD	2.58	
Tc° SLD	0.226	[s]
PVr SLV (%)	10	
Tr SLV	475	
Ag/g SLV	0.0841	
Fo SLV	2.584	
Tc° SLV	0.3	[s]
Smorzamento viscoso (%)	5	
Classe di duttilità	Non dissipativa	
Rotazione del sisma	0	[deg]
Quota dello '0' sismico	0	[cm]
Regolarità in pianta	Si	
Regolarità in elevazione	Si	
Edificio acciaio	Si	
Edificio esistente	No	
Altezza costruzione	690	[cm]
T1,x	0.02036	[s]
T1,y	0.00323	[s]
λ SLD,x	1	
λ SLD,y	1	
λ SLV,x	1	
λ SLV,y	1	
Limite spostamenti interpiano SLD	0.005	
Fattore di comportamento per sisma SLD X	1.5	
Fattore di comportamento per sisma SLD Y	1.5	
Fattore di comportamento per sisma SLV X	1.5	
Fattore di comportamento per sisma SLV Y	1.5	
Coefficiente di sicurezza per carico limite (fondazioni superficiali)	2.3	
Coefficiente di sicurezza per scorrimento (fondazioni superficiali)	1.1	

# Azione del vento

Zona	Zona 2	
Rugosità	Aree con ostacoli diffusi (alberi, case, muri, recinzioni,...); aree con rugosità non riconducibile alle classi	
A, B, D		
Categoria esposizione	III	
Vb	2500	[cm/s]
Tr	50	[cm/s]
Ct	1	[cm/s]
qr	0.00391	[daN/cm²]

# Azione della neve

Zona	Zona I mediterranea	
Classe topografica	Aree in cui non è presente una significativa rimozione di neve sulla costruzione prodotta dal vento, a causa del terreno, altre costruzioni o alberi	
Ce	1	
Ct	1	
Tr	50	
qsk	0.015	[daN/cm²]

# Condizioni elementari di carico

**Descrizione:** nome assegnato alla condizione elementare.  
**Nome breve:** nome breve assegnato alla condizione elementare.  
**Durata:** descrive la durata della condizione (necessario per strutture in legno).  
 **$\psi_0$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_0$ . Il valore è adimensionale.  
 **$\psi_1$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_1$ . Il valore è adimensionale.  
 **$\psi_2$ :** coefficiente moltiplicatore  $\psi_2$ . Il valore è adimensionale.  
**Con segno:** descrive se la condizione elementare ha la possibilità di variare di segno.

Descrizione	Nome breve	Durata	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Con segno
Pesi strutturali	Pesi	Permanente				
Permanenti portati	Port.	Permanente				
Variabile E	Variabile E	Media	1	0.9	0.8	
Neve	Neve	Media	0.5	0.2	0	
Vento +X	Vento +X	Media	0.7	0.5	0.3	
$\Delta T$	$\Delta T$	Media	0.6	0.5	0	No
Sisma X SLV	X SLV					
Sisma Y SLV	Y SLV					
Sisma Z SLV	Z SLV					
Eccentricità Y per sisma X SLV	EY SLV					
Eccentricità X per sisma Y SLV	EX SLV					
Sisma X SLD	X SLD					
Sisma Y SLD	Y SLD					
Sisma Z SLD	Z SLD					
Eccentricità Y per sisma X SLD	EY SLD					
Eccentricità X per sisma Y SLD	EX SLD					
Rig. Ux	R Ux					
Rig. Uy	R Uy					
Rig. Rz	R Rz					

# Combinazioni di carico

**Nome:** E' il nome esteso che contraddistingue la condizione elementare di carico.  
**Nome breve:** E' il nome compatto della condizione elementare di carico, che viene utilizzato altrove nella relazione.  
**Pesi:** Pesi strutturali  
**Port.:** Permanenti portati  
**Variabile E:** Variabile E  
**Neve:** Neve  
**Vento +X:** Vento +X  
 **$\Delta T$ :**  $\Delta T$   
**X SLD:** Sisma X SLD  
**Y SLD:** Sisma Y SLD  
**Z SLD:** Sisma Z SLD  
**EY SLD:** Eccentricità Y per sisma X SLD  
**EX SLD:** Eccentricità X per sisma Y SLD  
**X SLV:** Sisma X SLV  
**Y SLV:** Sisma Y SLV  
**Z SLV:** Sisma Z SLV  
**EY SLV:** Eccentricità Y per sisma X SLV  
**EX SLV:** Eccentricità X per sisma Y SLV  
**R Ux:** Rig. Ux  
**R Uy:** Rig. Uy  
**R Rz:** Rig. Rz

Tutte le combinazioni di carico vengono raggruppate per famiglia di appartenenza. Le celle di una riga contengono i coefficienti moltiplicatori della i-esima combinazione, dove il valore della prima cella è da intendersi come moltiplicatore associato alla prima condizione elementare, la seconda cella si riferisce alla seconda condizione elementare e così via.

## Famiglia SLU

Il nome compatto della famiglia è SLU.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile E	Neve	Vento +X	$\Delta T$
1	SLU 1	1	0.8	0	0	0	0
2	SLU 2	1	0.8	0	0	1.5	0
3	SLU 3	1	0.8	0	0.75	1.5	0
4	SLU 4	1	0.8	0	1.5	0	0
5	SLU 5	1	0.8	0	1.5	1.05	0
6	SLU 6	1	0.8	1.5	0	1.5	0
7	SLU 7	1	0.8	1.5	0.75	1.5	0
8	SLU 8	1	0.8	1.5	1.5	0	0
9	SLU 9	1	0.8	1.5	1.5	1.05	0
10	SLU 10	1	0.8	1.5	0	0	0
11	SLU 11	1	0.8	1.5	0	1.05	0
12	SLU 12	1	0.8	1.5	0.75	0	0
13	SLU 13	1	0.8	1.5	0.75	1.05	0
14	SLU 14	1	1.5	0	0	0	0
15	SLU 15	1	1.5	0	0	1.5	0
16	SLU 16	1	1.5	0	0.75	1.5	0
17	SLU 17	1	1.5	0	1.5	0	0

18	SLU 18	1	1.5	0	1.5	1.05	0
19	SLU 19	1	1.5	1.5	0	1.5	0
20	SLU 20	1	1.5	1.5	0.75	1.5	0
21	SLU 21	1	1.5	1.5	1.5	0	0
22	SLU 22	1	1.5	1.5	1.5	1.05	0
23	SLU 23	1	1.5	1.5	0	0	0
24	SLU 24	1	1.5	1.5	0	1.05	0
25	SLU 25	1	1.5	1.5	0.75	0	0
26	SLU 26	1	1.5	1.5	0.75	1.05	0
27	SLU 27	1.3	0.8	0	0	0	0
28	SLU 28	1.3	0.8	0	0	1.5	0
29	SLU 29	1.3	0.8	0	0.75	1.5	0
30	SLU 30	1.3	0.8	0	1.5	0	0
31	SLU 31	1.3	0.8	0	1.5	1.05	0
32	SLU 32	1.3	0.8	1.5	0	1.5	0
33	SLU 33	1.3	0.8	1.5	0.75	1.5	0
34	SLU 34	1.3	0.8	1.5	1.5	0	0
35	SLU 35	1.3	0.8	1.5	1.5	1.05	0
36	SLU 36	1.3	0.8	1.5	0	0	0
37	SLU 37	1.3	0.8	1.5	0	1.05	0
38	SLU 38	1.3	0.8	1.5	0.75	0	0
39	SLU 39	1.3	0.8	1.5	0.75	1.05	0
40	SLU 40	1.3	1.5	0	0	0	0
41	SLU 41	1.3	1.5	0	0	1.5	0
42	SLU 42	1.3	1.5	0	0.75	1.5	0
43	SLU 43	1.3	1.5	0	1.5	0	0
44	SLU 44	1.3	1.5	0	1.5	1.05	0
45	SLU 45	1.3	1.5	1.5	0	1.5	0
46	SLU 46	1.3	1.5	1.5	0.75	1.5	0
47	SLU 47	1.3	1.5	1.5	1.5	0	0
48	SLU 48	1.3	1.5	1.5	1.5	1.05	0
49	SLU 49	1.3	1.5	1.5	0	0	0
50	SLU 50	1.3	1.5	1.5	0	1.05	0
51	SLU 51	1.3	1.5	1.5	0.75	0	0
52	SLU 52	1.3	1.5	1.5	0.75	1.05	0

### Famiglia SLE rara

Il nome compatto della famiglia è SLE RA.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile E	Neve	Vento +X	ΔT
1	SLE RA 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE RA 2	1	1	0	0	1	0
3	SLE RA 3	1	1	0	0.5	1	0
4	SLE RA 4	1	1	0	1	0	0
5	SLE RA 5	1	1	0	1	0.7	0
6	SLE RA 6	1	1	1	0	1	0
7	SLE RA 7	1	1	1	0.5	1	0
8	SLE RA 8	1	1	1	1	0	0
9	SLE RA 9	1	1	1	1	0.7	0
10	SLE RA 10	1	1	1	0	0	0
11	SLE RA 11	1	1	1	0	0.7	0
12	SLE RA 12	1	1	1	0.5	0	0
13	SLE RA 13	1	1	1	0.5	0.7	0

### Famiglia SLE frequente

Il nome compatto della famiglia è SLE FR.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile E	Neve	Vento +X	ΔT
1	SLE FR 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE FR 2	1	1	0	0	0.5	0
3	SLE FR 3	1	1	0	0.2	0	0
4	SLE FR 4	1	1	0	0.2	0.3	0
5	SLE FR 5	1	1	0.8	0	0.5	0
6	SLE FR 6	1	1	0.8	0.2	0	0
7	SLE FR 7	1	1	0.8	0.2	0.3	0
8	SLE FR 8	1	1	0.9	0	0	0
9	SLE FR 9	1	1	0.9	0	0.3	0

### Famiglia SLE quasi permanente

Il nome compatto della famiglia è SLE QP.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile E	Neve	Vento +X	ΔT
1	SLE QP 1	1	1	0	0	0	0
2	SLE QP 2	1	1	0	0	0.3	0
3	SLE QP 3	1	1	0.8	0	0	0
4	SLE QP 4	1	1	0.8	0	0.3	0

### Famiglia SLD

Il nome compatto della famiglia è SLD.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile E	Neve	Vento +X	ΔT	X SLD	Y SLD	Z SLD	EY SLD	EX SLD
1	SLD 1	1	1	0.8	0	0.3	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLD 2	1	1	0.8	0	0.3	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLD 3	1	1	0.8	0	0.3	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLD 4	1	1	0.8	0	0.3	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLD 5	1	1	0.8	0	0.3	0	-0.3	-1	0	-0.3	1
6	SLD 6	1	1	0.8	0	0.3	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLD 7	1	1	0.8	0	0.3	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLD 8	1	1	0.8	0	0.3	0	-0.3	1	0	0.3	-1
9	SLD 9	1	1	0.8	0	0.3	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLD 10	1	1	0.8	0	0.3	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLD 11	1	1	0.8	0	0.3	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLD 12	1	1	0.8	0	0.3	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLD 13	1	1	0.8	0	0.3	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLD 14	1	1	0.8	0	0.3	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLD 15	1	1	0.8	0	0.3	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLD 16	1	1	0.8	0	0.3	0	1	0.3	0	1	-0.3

### Famiglia SLV

Il nome compatto della famiglia è SLV.

Nome	Nome breve	Pesi	Port.	Variabile E	Neve	Vento +X	ΔT	X SLV	Y SLV	Z SLV	EY SLV	EX SLV
1	SLV 1	1	1	0.8	0	0.3	0	-1	-0.3	0	-1	0.3
2	SLV 2	1	1	0.8	0	0.3	0	-1	-0.3	0	1	-0.3
3	SLV 3	1	1	0.8	0	0.3	0	-1	0.3	0	-1	0.3
4	SLV 4	1	1	0.8	0	0.3	0	-1	0.3	0	1	-0.3
5	SLV 5	1	1	0.8	0	0.3	0	-0.3	-1	0	-0.3	1

6	SLV 6	1	1	0.8	0	0.3	0	-0.3	-1	0	0.3	-1
7	SLV 7	1	1	0.8	0	0.3	0	-0.3	1	0	-0.3	1
8	SLV 8	1	1	0.8	0	0.3	0	-0.3	1	0	0.3	-1
9	SLV 9	1	1	0.8	0	0.3	0	0.3	-1	0	-0.3	1
10	SLV 10	1	1	0.8	0	0.3	0	0.3	-1	0	0.3	-1
11	SLV 11	1	1	0.8	0	0.3	0	0.3	1	0	-0.3	1
12	SLV 12	1	1	0.8	0	0.3	0	0.3	1	0	0.3	-1
13	SLV 13	1	1	0.8	0	0.3	0	1	-0.3	0	-1	0.3
14	SLV 14	1	1	0.8	0	0.3	0	1	-0.3	0	1	-0.3
15	SLV 15	1	1	0.8	0	0.3	0	1	0.3	0	-1	0.3
16	SLV 16	1	1	0.8	0	0.3	0	1	0.3	0	1	-0.3

### Famiglia Calcolo rigidezza torsionale/flessionale di piano

Il nome compatto della famiglia è CRTFP.

Nome	Nome breve	R Ux	R Uy	R Rz
Rig. Ux+	CRTFP Ux+	1	0	0
Rig. Ux-	CRTFP Ux-	-1	0	0
Rig. Uy+	CRTFP Uy+	0	1	0
Rig. Uy-	CRTFP Uy-	0	-1	0
Rig. Rz+	CRTFP Rz+	0	0	1
Rig. Rz-	CRTFP Rz-	0	0	-1

# Definizioni di carichi concentrati

- Nome:** nome identificativo della definizione di carico.
- Valori:** valori associati alle condizioni di carico.
- Condizione:** condizione di carico a cui sono associati i valori.
- Descrizione:** nome assegnato alla condizione elementare.
  - Fx:** componente X del carico concentrato. [daN]
  - Fy:** componente Y del carico concentrato. [daN]
  - Fz:** componente Z del carico concentrato. [daN]
  - Mx:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse X. [daN\*cm]
  - My:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Y. [daN\*cm]
  - Mz:** componente di momento della coppia concentrata attorno all'asse Z. [daN\*cm]

Nome	Condizione	Valori					
	Descrizione	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
Carico serbatoio grande	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	-200	0	0	0
	Variabile E	0	0	-250	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0
	Vento +X	0	0	0	0	0	0
carico serbatoio piccolo	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	-150	0	0	0
	Variabile E	0	0	-125	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0
	Vento +X	0	0	0	0	0	0

# Definizioni di carichi lineari

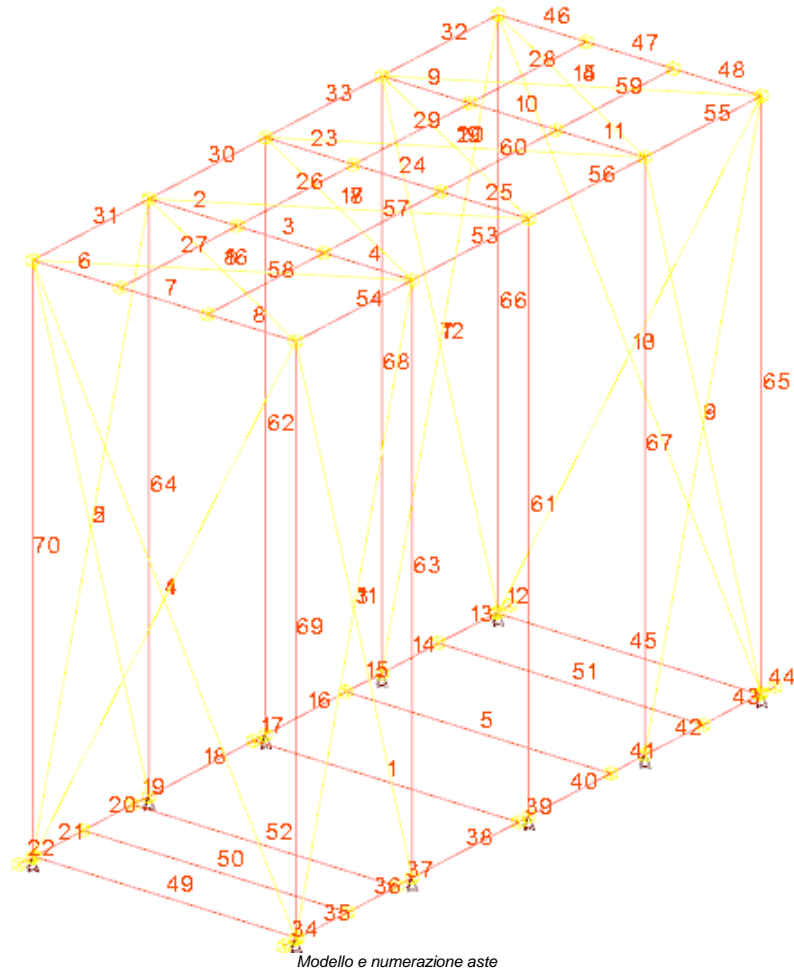
- Nome:** nome identificativo della definizione di carico.
- Valori:** valori associati alle condizioni di carico.
- Condizione:** condizione di carico a cui sono associati i valori.
- Descrizione:** nome assegnato alla condizione elementare.
  - Fx i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]
  - Fx f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione X. [daN/cm]
  - Fy i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]
  - Fy f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Y. [daN/cm]
  - Fz i.:** valore iniziale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]
  - Fz f.:** valore finale della forza, per unità di lunghezza, agente in direzione Z. [daN/cm]
  - Mx i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]
  - Mx f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse X. [daN]
  - My i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]
  - My f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Y. [daN]
  - Mz i.:** valore iniziale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]
  - Mz f.:** valore finale della coppia, per unità di lunghezza, agente attorno l'asse Z. [daN]

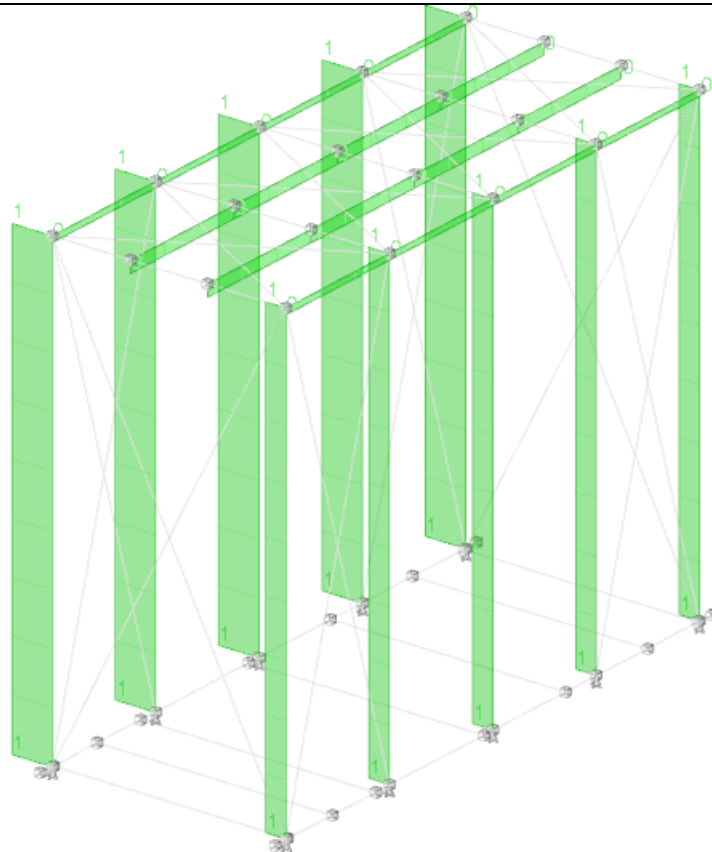
Nome	Condizione	Valori											
	Descrizione	Fx i.	Fx f.	Fy i.	Fy f.	Fz i.	Fz f.	Mx i.	Mx f.	My i.	My f.	Mz i.	Mz f.
vento pressione	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vento depressione	Vento +X	1.3	1.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Pesi strutturali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Permanenti portati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Variabile E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Neve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Vento +X	0.6	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

# Definizioni di carichi superficiali

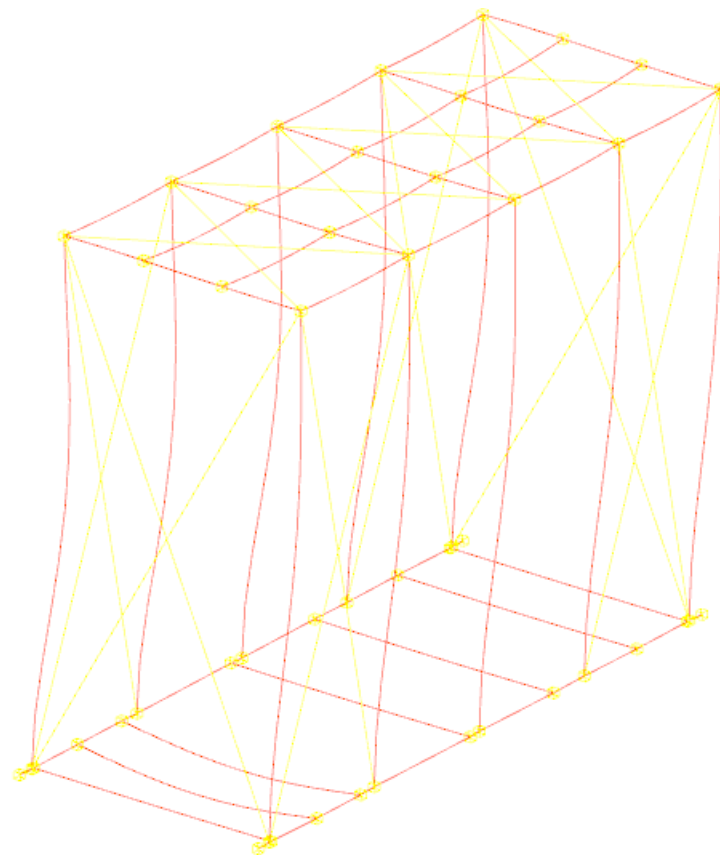
**Nome:** nome identificativo della definizione di carico.  
**Valori:** valori associati alle condizioni di carico.  
**Condizione:** condizione di carico a cui sono associati i valori.  
**Descrizione:** nome assegnato alla condizione elementare.  
**Valore:** modulo del carico superficiale applicato alla superficie. [daN/cm²]  
**Applicazione:** modalità con cui il carico è applicato alla superficie.

Nome	Valori		
	Condizione Descrizione	Valore	Applicazione
Carico impalcato	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.01	Verticale
	Variabile E	0.02	Verticale
	Neve	0	Verticale
Carico copertura	Vento +X	0	Verticale
	Pesi strutturali	0	Verticale
	Permanenti portati	0.004	Verticale
	Variabile E	0	Verticale
	Neve	0.012	Verticale
	Vento +X	-0.005	Verticale

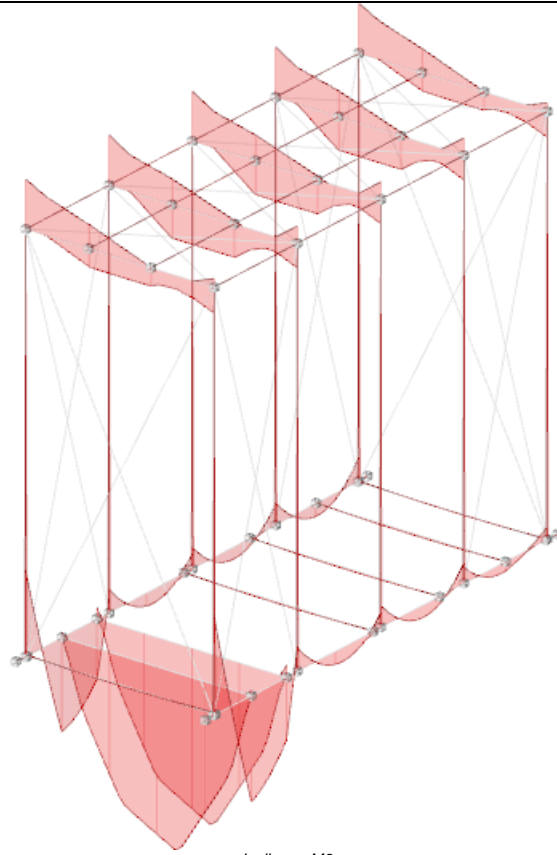




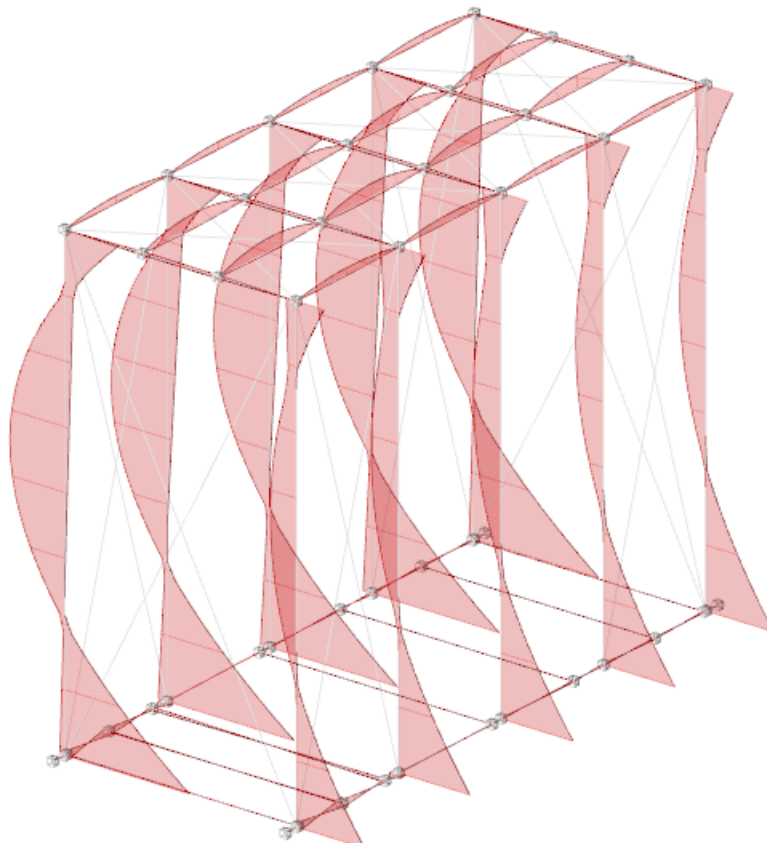
*Carichi in Condizione Vento +X*



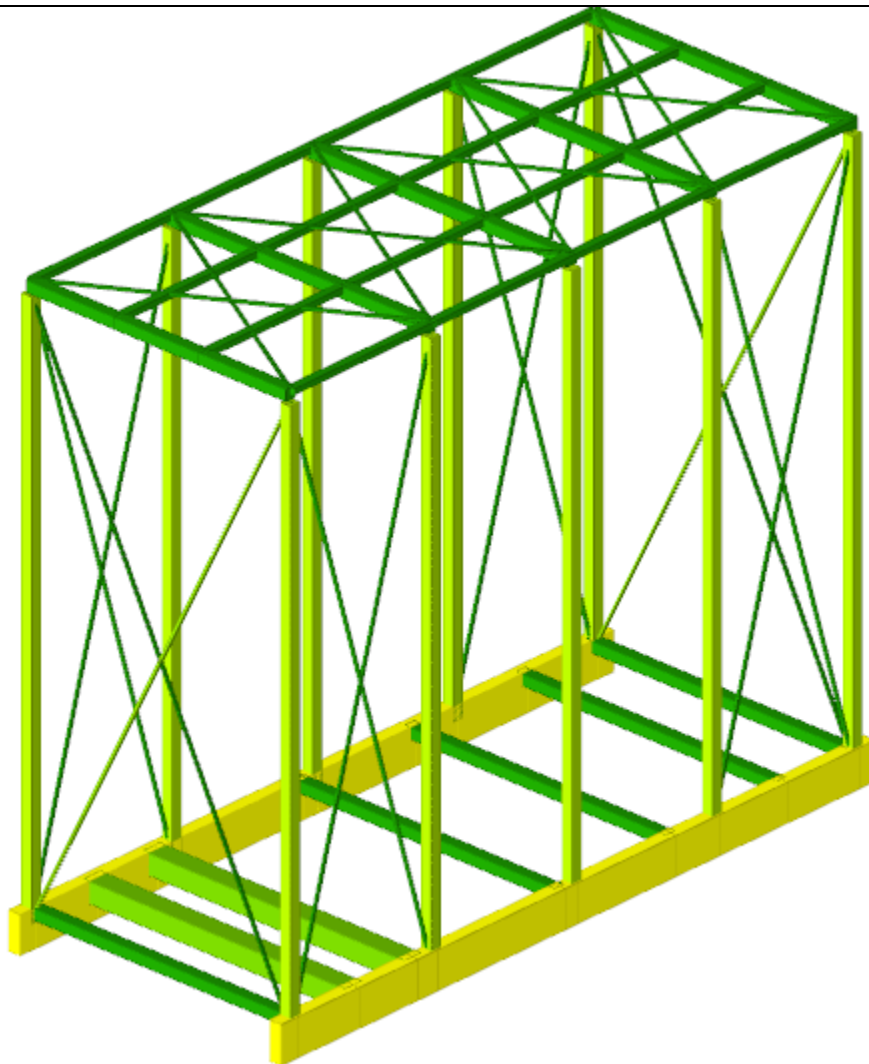
*Spostamenti in SLV 16*



*Involuppo M3*



*Involuppo M2*



Indice di sicurezza minimo

da 2 a 1.9
da 1.9 a 1.8
da 1.8 a 1.7
da 1.7 a 1.6
<b>da 1.6 a 1.5</b>
da 1.5 a 1.4
da 1.4 a 1.3
da 1.3 a 1.2
da 1.2 a 1.1
<b>da 1.1 a 1</b>
da 1 a 0.9
da 0.9 a 0.8
da 0.8 a 0.7
da 0.7 a 0.6
<b>da 0.6 a 0.5</b>
da 0.5 a 0.4
da 0.4 a 0.3
da 0.3 a 0.2
da 0.2 a 0.1
<b>da 0.1 a 0</b>

## Verifiche consuntive superelementi in acciaio

**Verifica:** Descrizione della verifica relativa che ne consente l'individuazione all'interno della struttura.

**Sicurezza minima:** Visualizza per ciascun elemento di verifica il valore minimo del coefficiente di sicurezza relativamente alle verifiche visualizzabili per tale elemento. Il valore è adimensionale.

**Minimo trazione:** Minimo coefficiente di sicurezza a trazione. Il valore è adimensionale.

**Minimo compressione:** Minimo coefficiente di sicurezza a compressione. Il valore è adimensionale.

**Minimo taglio:** Minimo coefficiente di sicurezza a taglio. Il valore è adimensionale.

**Minimo torsione:** Minimo coefficiente di sicurezza a torsione. Il valore è adimensionale.

**Minimo flessione semplice:** Minimo coefficiente di sicurezza a flessione semplice. Il valore è adimensionale.

**Minimo flessione deviata:** Minimo coefficiente di sicurezza a flessione deviata. Il valore è adimensionale.

**Minimo flessione semplice + N:** Minimo coefficiente di sicurezza a flessione semplice con sforzo normale. Il valore è adimensionale.

**Minimo flessione deviata + N:** Minimo coefficiente di sicurezza a flessione deviata con sforzo normale. Il valore è adimensionale.

Verifica	Sicurezza minima	Minimo trazione	Minimo compressione	Minimo taglio	Minimo torsione	Minimo flessione semplice	Minimo flessione deviata	Minimo flessione semplice + N	Minimo flessione deviata + N
Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 2, 3, 4	2.815		42.516	28.713		12.023		4.035	3.927
Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 6, 7, 8	2.815		23.028	42.074		11.85		3.832	3.671
Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 9, 10, 11	2.815		42.503	28.729		12.032		4.035	3.928
Superelemento in acciaio composto da 11 aste: 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22	1.026	964.488	964.488	23.904	8.098	37.532	43.197	88.578	53.226
Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 23, 24, 25	2.815		73.604	28.781		11.819		4.13	17.375
Superelemento in acciaio composto dall'asta 26	2.483		284.756	24.221		4.846		6.06	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 27	2.487		476.658	24.036	108.712	4.862		6.115	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 28	2.487		476.714	24.037	108.876	4.862		6.116	

Superelemento in acciaio composto dall'asta 29	2.487		284.816	24.26		4.862		6.079	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 30	2.483		20.353	46.72		9.348		8.382	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 31	2.487		26.998	46.156	73.281	9.378		9.044	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 32	2.487		26.992	46.157	73.392	9.378		9.043	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 33	2.487		20.353	46.794		9.378		8.401	
Superelemento in acciaio composto da 11 aste: 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44	1.026	817.821	817.821	20.289	7.704	33.51	39.893	84.199	39.213
Superelemento in acciaio composto dall'asta 45	2.815			580.829		155.499			
Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 46, 47, 48	2.815		23.025	42.075		11.85		3.832	3.671
Superelemento in acciaio composto dall'asta 49	2.815			580.829		155.499			
Superelemento in acciaio composto dall'asta 53	2.483	26.918		46.72		9.348		9.021	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 54	2.487		360.272	46.156	73.281	9.378		55.52	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 55	2.487		360.347	46.157	73.392	9.378		55.522	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 56	2.487	26.91		46.794		9.378		9.043	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 57	2.483	336.584		24.221		4.846		6.074	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 58	2.487	602.274		24.036	108.49	4.862		6.127	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 59	2.487	602.361		24.037	108.617	4.862		6.127	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 60	2.487	336.658		24.26		4.862		6.093	
Superelemento in acciaio composto dall'asta 61	1.427	191.626	63.3	31.019	683.306	4.784		3.211	12.591
Superelemento in acciaio composto dall'asta 62	1.427		63.3	16.159	695.62			1.816	8.455
Superelemento in acciaio composto dall'asta 63	1.427	201.445	62.604	31.145	638.543	4.828		3.24	11.637
Superelemento in acciaio composto dall'asta 64	1.427		62.604	16.189	630.786			2.609	1.822
Superelemento in acciaio composto dall'asta 65	1.427		10.056	31.98	653.194			3.305	2.564
Superelemento in acciaio composto dall'asta 66	1.427		74.905	16.335	578.99			4.166	1.856
Superelemento in acciaio composto dall'asta 67	1.427	201.67	62.645	31.146	638.752	4.828		3.24	11.637
Superelemento in acciaio composto dall'asta 68	1.427		62.645	16.189	630.999			2.609	1.822
Superelemento in acciaio composto dall'asta 69	1.427		10.057	31.981	652.977			3.305	2.564
Superelemento in acciaio composto dall'asta 70	1.427		74.91	16.335	578.822			4.166	1.856
Superelemento in acciaio composto dalla biella 1	1.558	1.558							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 2	17.469	17.469							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 3	17.008	17.008							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 4	10000								
Superelemento in acciaio composto dalla biella 5	16.92	16.92							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 6	17.006	17.006							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 7	17.467	17.467							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 8	5	5							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 9	21.746	21.746							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 10	1.558	1.558							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 11	21.744	21.744							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 12	16.922	16.922							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 13	10000								
Superelemento in acciaio composto dalla biella 14	10000								
Superelemento in acciaio composto dalla biella 15	4.999	4.999							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 16	10000								
Superelemento in acciaio composto dalla biella 17	15.03	15.03							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 18	10000								
Superelemento in acciaio composto dalla biella 19	15.026	15.026							
Superelemento in acciaio composto dalla biella 20	10000								
Superelemento in acciaio composto dall'asta 1	2.796			576.86		141.381			
Superelemento in acciaio composto dall'asta 5	2.796			576.86		132.591			
Superelemento in acciaio composto dall'asta 50	1.69			12.185		4.673	9.995		
Superelemento in acciaio composto dall'asta 51	2.796			571.774		129.057			
Superelemento in acciaio composto dall'asta 52	1.69			12.181		4.868	8.071		

# Verifiche superelementi aste in acciaio

Le unità di misura elencate nel capitolo sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

**Sezione:** sezione in acciaio.

**Rotazione:** rotazione della sezione. [deg]

**Area:** area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm<sup>2</sup>]

**Jx:** momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**Jy:** momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm<sup>4</sup>]

**ix:** raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]

**iy:** raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]

**Wx:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wy:** modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**Wplx:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm<sup>3</sup>]

**Wply:** modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm<sup>3</sup>]

**X:** distanza dal nodo iniziale. [cm]

**Comb.:** combinazione di verifica.

**Sfruttamento:** rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.

**VEd:** sollecitazione di taglio. [daN]

**Vc,Rd:** resistenza a taglio. [daN]

**Av:** area resistenza a taglio. [cm<sup>2</sup>]

**Interazione taglio-torsione:** indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.

**Riduzione torsione:** coefficiente riduttivo della resistenza a taglio per presenza di torsione.

**Verifica:** stato di verifica.

**Classe:** classe della sezione.

**Mx,Ed:** sollecitazione flettente attorno x-x. [daN\*cm]

**Mx,Rd:** resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [daN\*cm]

**Rid. Mx,Rd da VEd:** rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.

**px:** coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.

**py:** coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione y.

**Numero rit.:** numero del ritegno.

**Presente:** indica se il ritegno è presente o meno.

**Ascissa:** ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [cm]

**Campata:** campata tra i ritegni.

**$\beta x/m$ :** coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.

**Vincolo a entrambi estremi:** indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.

**$\lambda x/m$ :** snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.

**$\lambda Ver$ :** snellezza accettabile.

**$\beta y/n$ :** coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.

**$k,LT$ :** coefficiente di lunghezza efficace per rotazione nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(3).

**$k_w,LT$ :** coefficiente di lunghezza efficace per ingobbamento nel calcolo del momento critico ENV1993-1-1 F 1.2(4).

**$\lambda y/n$ :** snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.

**Obblig.:** indica se la verifica è obbligatoria da norma.

**Mb,Rd,x:** momento resistente di progetto per l'instabilità per sollecitazione flettente attorno l'asse x-x. [daN\*cm]

**$\chi,LT$ :** coefficiente di riduzione per instabilità flessione-torsionale.

**$\lambda_{adim. LT}$ :** snellezza adimensionale per instabilità flessione-torsionale.

**L,LT:** distanza tra due ritegni torsionali. [cm]

**M,critico:** momento critico. [daN\*cm]

**$\eta$ :** valore di  $\eta$ .

**hw:** altezza dell'anima. [cm]

**tw:** spessore dell'anima. [cm]

**hw/tw max:** rapporto tra hw e tw massimo.

**Ascissa freccia:** ascissa della massima freccia. [cm]

**Combinazione:** combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.

**Freccia:** massima freccia. [cm]

**Luce:** luce di verifica. [cm]

**L/f:** rapporto luce su freccia.

**L/f,min:** minimo rapporto luce su freccia consentito.

**Tipo:** freccia calcolata considerando le sole condizioni variabili o tutte le condizioni (totale) all'interno della combinazione di verifica.

**NEd:** sollecitazione assiale. [daN]

**Nc,Rd:** resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [daN]

**Nt,Rd:** resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [daN]

**Riduzione da taglio:** rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.

**My,Ed:** sollecitazione flettente attorno y-y. [daN\*cm]

**My,Rd:** resistenza a flessione attorno y-y ridotta per taglio. [daN\*cm]

**Rid. My,Rd da VEd:** rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno y-y.

**$\alpha$ :** esponente  $\alpha$  per flessione deviata.

**$\beta$ :** esponente  $\beta$  per flessione deviata.

**NRk:** resistenza caratteristica assiale. [daN]

**Mx,Ed max:** momento sollecitante massimo attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN\*cm]

**Mx,Rk:** resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse x-x. [daN\*cm]

**My,Ed max:** momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN\*cm]

**My,Rk:** resistenza caratteristica a flessione attorno l'asse y-y. [daN\*cm]

**$\chi,x$ :** coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse x-x.

**$\chi,y$ :** coefficiente di riduzione per inflessione attorno l'asse y-y.

**kxx:** valore di kxx.

**kxy:** valore di kxy.

**kyy:** valore di kyy.

*kyy*: valore di *kyy*.  
*NRd*: resistenza assiale ridotta per taglio. [daN]  
*Rid. NRd da VEd*: rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.  
*My,Rd*: resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [daN\*cm]  
*Rid. My,Rd da NEd*: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno y-y.  
*Sfruttamento torsione*: rapporto tra *TEd* e *TRd*.  
*TEd*: sollecitazione torcente. [daN\*cm]  
*TRd*: resistenza a torsione. [daN\*cm]  
*Riduzione taglio resistente*: indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.  
*Sfruttamento taglio-torsione*:  $\tau Ed_{totale} / (0.5 * \tau Rd)$ . Non verificato se maggiore di 1.  
 $\tau Ed_{totale}$ : somma delle tensioni tangenziali totale derivanti da taglio e torsione. [daN/cm²]  
 $\tau Rd$ : tensione tangenziale resistente. [daN/cm²]  
*Mx,Rd*: resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [daN\*cm]  
*Rid. Mx,Rd da NEd*: rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno x-x.

Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 2, 3, 4

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 218  
Nodo iniziale: 34    Nodo finale: 37  
Cerniera iniziale: No    Cerniera finale: No  
Sovraresistenza: 0%    Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
Laminato 80x80x4	0	11.68	109.94	109.94	3.07	3.07	27.49	27.49	32.8	32.8

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
111.4	SLU 42	0.024	1	-614.8	26139.4		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
73	SLV 9	0.002	-14.3	7545.8	5.84	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 48	0.035	262.8	7545.8	5.84	Considerata	1	Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
109	SLU 38	0.083	1	-6104.6	73398.6	1	0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
2.4	SLU 46	0.248	1	-614.8	26139.4	1	16465	73399	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
145	SLU 15	0.028	1	-607.8	26139.4	1	339	73399	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLU 46	0.255	1	-614.8	26139.4	1	16929	73399	34	73399	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;  
Curva X: a; Curva Y: a; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2		1	71.1	Si, (<200)
2	Si	218					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0							
			1-2		1		1	71.1	Si, (<200)
2	Si	218							

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	χ,LT	λ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
109	SLU 38	0.083	1	Si	-6104.6	73398.6	1	0.163	218	2897306.1	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica
111.4	SLU 42	0.262	1	-614.8	27446.3	16929	77068.6	420.6	77068.6	0.82	0.82	0.406	0.592	0.986	0.987	1 Si

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	7.2	0.4	60	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	7.2	0.4	60	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Attenzione: modello non lineare. Freccia variabile ricavata come differenza tra la freccia totale e la freccia permanente.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109	SLE RA 1	0	218	10000	250	Totale	Si
65.7	SLE RA 2	0.002	218	10000	250	Totale	Si
65.7	SLE RA 3	0.002	218	10000	250	Totale	Si
109	SLE RA 4	0	218	10000	250	Totale	Si
65.7	SLE RA 5	0.001	218	10000	250	Totale	Si
65.7	SLE RA 2	0.002	218	10000	350	Variabile	Si
65.7	SLE RA 3	0.002	218	10000	350	Variabile	Si
109	SLE RA 4	0	218	10000	350	Variabile	Si
65.7	SLE RA 5	0.001	218	10000	350	Variabile	Si
65.7	SLE RA 6	0.002	218	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109	SLE RA 4	-0.153	218	1421.6	250	Totale	Si
109	SLE RA 8	-0.153	218	1421.6	250	Totale	Si
109	SLE RA 12	-0.1	218	2171.3	250	Totale	Si
128.2	SLE RA 5	-0.083	218	2617.2	250	Totale	Si
128.2	SLE RA 9	-0.083	218	2617.2	250	Totale	Si
85	SLE RA 2	0.114	218	1916	350	Variabile	Si
85	SLE RA 6	0.114	218	1916	350	Variabile	Si
109	SLE RA 4	-0.106	218	2058.6	350	Variabile	Si
109	SLE RA 8	-0.106	218	2058.6	350	Variabile	Si
85	SLE RA 11	0.08	218	2737.4	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio composto da 3 aste: 23, 24, 25

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 218

Nodo iniziale: 38 Nodo finale: 41

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
Laminato 80x80x4	0	11.68	109.94	109.94	3.07	3.07	27.49	27.49	32.8	32.8

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
111.4	SLU 42	0.014	1	-355.1	26139.4		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
215.6	SLV 9	0.002	12.7	7545.8	5.84	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 44	0.035	262.2	7545.8	5.84	Considerata	1	Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
109	SLU 38	0.085	1	-6210.3	73398.6	1	0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	px	py	Verifica
0	SLU 46	0.242	1	-355.1	26139.4	1	16774	73399	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	px	py	Verifica
0	SLV 6	0.058	1	-68.2	26139.4	1	3949	73399	84	73399	1		1				0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: a; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x							
Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0	1-2	1	Si	71.1	Si, (<200)
2	Si	218					

Dati per instabilità attorno a y									
Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	$\lambda Ver$
1	Si	0	1~2	1	1	1	Si	71.1	Si, (<200)
2	Si	218							

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18											
X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	$M_x,Ed$	$M_b,Rd,x$	$\chi,LT$	$\lambda adim.LT$	$L,LT$	$M,critico$	Verifica
109	SLU 38	0.085	1	Si	-6210.3	73398.6	1	0.163	218	2897306.1	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18																	
X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	$M_x,Ed max$	$M_x,Rk$	$M_y,Ed max$	$M_y,Rk$	$\chi_x$	$\chi_y$	$k_{xx}$	$k_{xy}$	$k_{yx}$	$k_{yy}$	$\chi,LT$	Verifica
2.4	SLU 42	0.243	1	-355.1	27446.3	16773.7	77068.6	0.3	77068.6	0.82	0.82	0.404	0.357	0.992	0.595	1	Si

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18				
$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	7.2	0.4	60	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18				
$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	7.2	0.4	60	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.  
Attenzione: modello non lineare. Freccia variabile ricavata come differenza tra la freccia totale e la freccia permanente.

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109	SLE RA 1	0	218	10000	250	Totale	Si
65.7	SLE RA 2	0	218	10000	250	Totale	Si
65.7	SLE RA 3	0	218	10000	250	Totale	Si
109	SLE RA 4	0	218	10000	250	Totale	Si
65.7	SLE RA 5	0	218	10000	250	Totale	Si
65.7	SLE RA 2	0	218	10000	350	Variabile	Si
65.7	SLE RA 3	0	218	10000	350	Variabile	Si
109	SLE RA 4	0	218	10000	350	Variabile	Si
65.7	SLE RA 5	0	218	10000	350	Variabile	Si
65.7	SLE RA 6	0	218	10000	350	Variabile	Si

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109	SLE RA 4	-0.156	218	1399	250	Totale	Si
109	SLE RA 8	-0.156	218	1399	250	Totale	Si
109	SLE RA 12	-0.102	218	2137.7	250	Totale	Si
128.2	SLE RA 5	-0.085	218	2564.3	250	Totale	Si
128.2	SLE RA 9	-0.085	218	2564.3	250	Totale	Si
85	SLE RA 2	0.114	218	1906.3	350	Variabile	Si
85	SLE RA 6	0.114	218	1906.3	350	Variabile	Si
109	SLE RA 4	-0.108	218	2024.4	350	Variabile	Si
109	SLE RA 8	-0.108	218	2024.4	350	Variabile	Si
85	SLE RA 11	0.08	218	2723.5	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio composto dalla biella 1

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 482.1  
Nodo iniziale: 4  
Nodo finale: 33  
Elemento resistente solo a trazione  
Sovraresistenza: 0%  
Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
Tondo 16	0	2.01	0.32	0.32	0.4	0.4	0.4	0.4	0.66	0.66

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	$N_c,Rd$	$N_t,Rd$	Riduzione da taglio	$p_x$	$p_y$	Verifica
0	SLU 2	0.642		2888.1		4500	1	0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento ha comportamento a tirante.

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.  
Verifiche non eseguite in quanto il superelemento ha comportamento a tirante.

Superelemento in acciaio composto dalla biella 5

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 448.1  
Nodo iniziale: 4  
Nodo finale: 34  
Elemento resistente solo a trazione  
Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
Tondo 16	0	2.01	0.32	0.32	0.4	0.4	0.4	0.4	0.66	0.66

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
448.1	SLV 12	0.059		265.9		4500	1	0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento ha comportamento a tirante.

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.  
Verifiche non eseguite in quanto il superelemento ha comportamento a tirante.

Superelemento in acciaio composto dalla biella 15

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 251.8  
Nodo iniziale: 46  
Nodo finale: 45  
Elemento resistente solo a trazione  
Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
Tondo 16	0	2.01	0.32	0.32	0.4	0.4	0.4	0.4	0.66	0.66

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 2	0.2		900.1		4500	1	0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Verifiche non eseguite in quanto il superelemento ha comportamento a tirante.

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.  
Verifiche non eseguite in quanto il superelemento ha comportamento a tirante.

Superelemento in acciaio composto dall'asta 1

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 219.5  
Nodo iniziale: 14  
Nodo finale: 15  
Cerniera iniziale: No  
Cerniera finale: No  
Sovreresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
Laminato 80x80x4	0	11.68	109.94	109.94	3.07	3.07	27.49	27.49	32.8	32.8

Verifiche di resistenza

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
219.5	SLU 45	0.002	-13.1	7545.8	5.84	Considerata	1	Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
109.8	SLU 49	0.007	1	-519.2	73398.6	1	0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: a; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0	1-2	1	Si	71.5	Si, (<200)
2	Si	219.5					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	$\lambda Ver$
1	Si	0	1-2	1	1	1	Si	71.5	Si, (<200)
2	Si	219.5							

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
109.8	SLU 49	0.007	1	Si	-519.2	73398.6	1	0.164	219.5	2878160.7	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	7.2	0.4	60	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Attenzione: modello non lineare. Freccia variabile ricavata come differenza tra la freccia totale e la freccia permanente.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
117.1	SLE RA 1	0	219.5	10000	250	Totale	Si
117.1	SLE RA 2	0	219.5	10000	250	Totale	Si
117.1	SLE RA 3	0	219.5	10000	250	Totale	Si
117.1	SLE RA 4	0	219.5	10000	250	Totale	Si
117.1	SLE RA 5	0	219.5	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 3	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 4	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 5	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
153.7	SLE RA 6	0	219.5	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109.8	SLE RA 1	-0.007	219.5	10000	250	Totale	Si
109.8	SLE RA 2	-0.007	219.5	10000	250	Totale	Si
109.8	SLE RA 3	-0.007	219.5	10000	250	Totale	Si
109.8	SLE RA 4	-0.007	219.5	10000	250	Totale	Si
109.8	SLE RA 5	-0.007	219.5	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 3	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 4	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 5	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
109.8	SLE RA 6	-0.001	219.5	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio composto dall'asta 26

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 126.2

Nodo iniziale: 35 Nodo finale: 39

Cerniera iniziale: Svincolo: M2, M3 Cerniera finale: Svincolo: M2, M3

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
Laminato 60x40x3	90	5.31	24.44	13.02	2.15	1.57	8.15	6.51	10.22	7.73

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
126.2	SLU 28	0.004	1	-41.7	11873.6		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 43	0.041	113.2	2742.1	2.12	Considerata	1	Si

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
63.1	SLU 47	0.206	1	3571.8	17310	1	0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
63.1	SLU 44	0.165	1	-29.2	11873.6	1	2814	17310	1		0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: a; Curva Y: a; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x							
Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	58.8	Si, (<200)
2	Si	126.2					

Dati per instabilità attorno a y									
Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	$\lambda Ver$
1	Si	0							
			1~2	1	1	1	Si	80.6	Si, (<200)
2	Si	126.2							

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18																	
X	Comb.	Sfruttam ento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	χ,x	χ,y	kxx	kxy	kyy	χ,LT	Verifica	
63.1	SLU 47	0.196	1	0	12467.3	0	24015.8	3571.8	18175.5	0.88	0.761	0.6	0.57	1	0.95	1	Si

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18				
η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	3.4	0.3	60	Si

Verifiche a deformabilità									
Mensola X: No; Mensola Y: No.									
Attenzione: modello non lineare. Freccia variabile ricavata come differenza tra la freccia totale e la freccia permanente.									
Freccie lungo X									
Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica		
63.1	SLE RA 4	-0.146	126.2	863.7	250	Totale	Si		
63.1	SLE RA 8	-0.146	126.2	863.7	250	Totale	Si		
63.1	SLE RA 5	-0.115	126.2	1095	250	Totale	Si		
63.1	SLE RA 9	-0.115	126.2	1095	250	Totale	Si		
63.1	SLE RA 12	-0.093	126.2	1353.8	250	Totale	Si		
63.1	SLE RA 4	-0.106	126.2	1193	350	Variabile	Si		
63.1	SLE RA 8	-0.106	126.2	1193	350	Variabile	Si		
63.1	SLE RA 5	-0.075	126.2	1684.2	350	Variabile	Si		
63.1	SLE RA 9	-0.075	126.2	1684.2	350	Variabile	Si		
63.1	SLE RA 12	-0.053	126.2	2386	350	Variabile	Si		

Freccie lungo Y							
Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
122	SLE RA 1	0	126.2	10000	250	Totale	Si
4.2	SLE RA 2	0	126.2	10000	250	Totale	Si
4.2	SLE RA 3	0	126.2	10000	250	Totale	Si
96.8	SLE RA 4	0	126.2	10000	250	Totale	Si
16.8	SLE RA 5	0	126.2	10000	250	Totale	Si
109.4	SLE RA 2	0	126.2	10000	350	Variabile	Si
4.2	SLE RA 3	0	126.2	10000	350	Variabile	Si
96.8	SLE RA 4	0	126.2	10000	350	Variabile	Si
16.8	SLE RA 5	0	126.2	10000	350	Variabile	Si
109.4	SLE RA 6	0	126.2	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio composto dall'asta 52

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 219.5  
Nodo iniziale: 10  
Nodo finale: 11  
Cerniera iniziale: No  
Cerniera finale: No  
Sovraresistenza: 0%  
Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
Laminato 150x150x4	0	22.88	803.95	803.95	5.93	5.93	107.19	107.19	124.35	124.35

Verifiche di resistenza

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18								
X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
219.5	SLU 46	0.082	-1213.5	14781.9	11.44	Considerata	1	Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18									
X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	px	py	Verifica
131.7	SLU 52	0.205	1	-57177.6	278313.1	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18														
X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	px	py	Verifica
131.7	SLV 2	0.124	1	-34293	278313	188	278313	1	1			0	0	Si

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;  
Curva X: a; Curva Y: a; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x							
Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	37	Si, (<200)
2	Si	219.5					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	$k_{LT}$	$k_{w,LT}$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	$\lambda Ver$
1	Si	0	1-2	1	1	1	Si	37	Si, (<200)
2	Si	219.5							

Verifica a svergolamento §4.2.4.1.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Obblig.	Mx,Ed	Mb,Rd,x	$\chi_{LT}$	$\lambda$ adim. LT	L,LT	M,critico	Verifica
131.7	SLU 50	0.205	1	Si	-57177.6	278313.1	1	0.121	219.5	19992628.3	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica
0	SLV 1	0.124	1	0	53766.3	34293.3	292228.8	909.7	292228.8	0.954	0.954	0.946	0.24	0.994	0.4	1 Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2		14.2	0.4	60 Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Attenzione: modello non lineare. Freccia variabile ricavata come differenza tra la freccia totale e la freccia permanente.

Freccie lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
117.1	SLE RA 1	0	219.5	10000	250	Totale	Si
117.1	SLE RA 2	0	219.5	10000	250	Totale	Si
117.1	SLE RA 3	0	219.5	10000	250	Totale	Si
117.1	SLE RA 4	0	219.5	10000	250	Totale	Si
117.1	SLE RA 5	0	219.5	10000	250	Totale	Si
0	SLE RA 2	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 3	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 4	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
0	SLE RA 5	0	219.5	10000	350	Variabile	Si
117.1	SLE RA 6	0	219.5	10000	350	Variabile	Si

Freccie lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
109.8	SLE RA 6	-0.113	219.5	1949.5	250	Totale	Si
109.8	SLE RA 7	-0.113	219.5	1949.5	250	Totale	Si
109.8	SLE RA 8	-0.113	219.5	1949.5	250	Totale	Si
109.8	SLE RA 9	-0.113	219.5	1949.5	250	Totale	Si
109.8	SLE RA 10	-0.113	219.5	1949.5	250	Totale	Si
117.1	SLE RA 6	-0.057	219.5	3854.2	350	Variabile	Si
117.1	SLE RA 7	-0.057	219.5	3854.2	350	Variabile	Si
117.1	SLE RA 8	-0.057	219.5	3854.2	350	Variabile	Si
117.1	SLE RA 9	-0.057	219.5	3854.2	350	Variabile	Si
117.1	SLE RA 10	-0.057	219.5	3854.2	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio composto dall'asta 61

Caratteristiche del materiale

Acciaio: S235, fyk = 2350

Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 430

Nodo iniziale: 17 Nodo finale: 41

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
Laminato 80x80x4	0	11.68	109.94	109.94	3.07	3.07	27.49	27.49	32.8	32.8

Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	px	py	Verifica
0	SLU 47	0.016	1	-412.9	26139.4		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 42	0.032	243.3	7545.8	5.84	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	$\tau Ed,totale$	$\tau Rd$	Verifica
430	SLV 8	0.001	-86.7	59273.5	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	px	py	Verifica
0	SLU 24	0.209	1	15341.8	73398.6	1	0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	px	py	Verifica
0	SLU 46	0.311	1	-84.5	26139.4	1	22620	73399	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	$\alpha$	$\beta$	px	py	Verifica

0	SLV 14	0.079	1	-83.1	26139.4	1	187	73399	5409	73399	1		1			0	0	Si
---	--------	-------	---	-------	---------	---	-----	-------	------	-------	---	--	---	--	--	---	---	----

Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;  
Curva X: a; Curva Y: a; Svergolamento: Carico all'estradosso; Curva svergolamento: d;

Dati per instabilità attorno a x

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta x/m$	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda x/m$	$\lambda Ver$
1	Si	0					
			1-2	1	Si	140.1	Si, (<200)
2	Si	430					

Dati per instabilità attorno a y

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	$\beta y/n$	k,LT	kw,LT	Vincolo a entrambi estremi	$\lambda y/n$	$\lambda Ver$
1	Si	0							
			1-2	1	1	1	Si	140.1	Si, (<200)
2	Si	430							

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRk	Mx,Ed max	Mx,Rk	My,Ed max	My,Rk	$\chi_x$	$\chi_y$	kxx	kxy	kyy	$\chi_{LT}$	Verifica
0	SLU 42	0.133	1	-84.5	27446.3	0.1	77068.6	22619.6	77068.6	0.376	0.376	0.403	0.242	0.994	0.403	1 Si

Verifica di stabilità a taglio anima X §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

$\eta$	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	7.2	0.4	60	Si

Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.  
Verifiche non eseguite in quanto il superelemento è verticale.