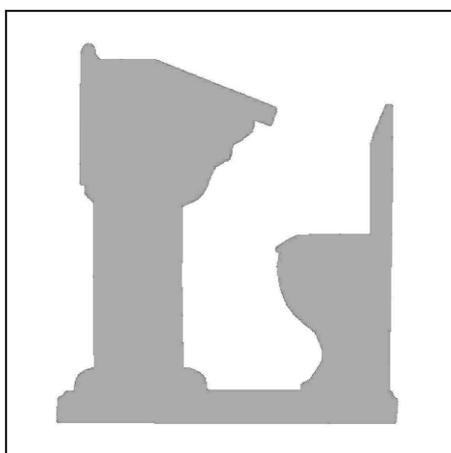




COMUNE  
DI  
PETRIOLO



PROGETTO DEFINITIVO

LOCALITA': PETRIOLO

OGGETTO: SCUOLA DELL'INFANZIA "PIETRO E SOFIA SAVINI"

AMPLIAMENTO

RELAZIONE DI CALCOLO DEI TELAI E DEI COLLEGAMENTI

SCALA nessuna

DATA NOVEMBRE 2020

AGG.TI

TAV. N°

S3

ARCH. TOBIA ORESTI:

PROGETTISTA

VIA CASSIANO DA FABRIANO, 80 62100 MACERATA

Tel. 0733 30564

e-mail: tobias@orestiarchitetti.it

P.IVA 00675450431

CONSULENZE SPECIALISTICHE

ING. ILARIA TIBERI

STRUTTURE

VIA GIOVANNI XXIII, 63 62029 TOLENTINO

Cell. 3276805414

e-mail: ing.ilariatiberi@gmail.com

P.IVA 1977680436

ING. ROBERTO FIORETTI:

IMPIANTI

P.ZZA DELLA LIBERTA', 23 62010 MACERATA

Cell. 3336474774

e-mail: r.fioretti@yahoo.it

P.IVA 01694680438

## Descrizione generale

### SCHEDE MATERIALI

#### Materiale XLAM

I materiali previsti nel progetto sono elencati nelle seguenti tabelle.

Descr.	Descrizione
$f_{m,k}$	Resistenza caratteristica a flessione
$f_{t,0,k}$	Resistenza a trazione parallela alla fibratura
$f_{t,90,k}$	Resistenza a trazione ortogonale alla fibratura
$f_{c,0,k}$	Resistenza a compressione parallela alla fibratura
$f_{c,90,k}$	Resistenza a compressione ortogonale alla fibratura
$f_{v,k}$	Resistenza a taglio
$E_{0,mean}$	Modulo elastico medio parallelo alla fibratura
$E_{0,05}$	Modulo elastico caratteristico parallelo alla fibratura
$E_{90,mean}$	Modulo elastico medio ortogonale alla fibratura
$G_{mean}$	Modulo di taglio
$\rho_k$	Massa volumica
$f_{v,k,lastra}$	Resistenza a taglio del pannello XLAM a lastra
$f_{R,k}$	Resistenza a taglio per rolling shear
$f_{T,k}$	Resistenza torsione incroci del pannello XLAM
$G_{R,mean}$	Modulo di taglio per rolling shear

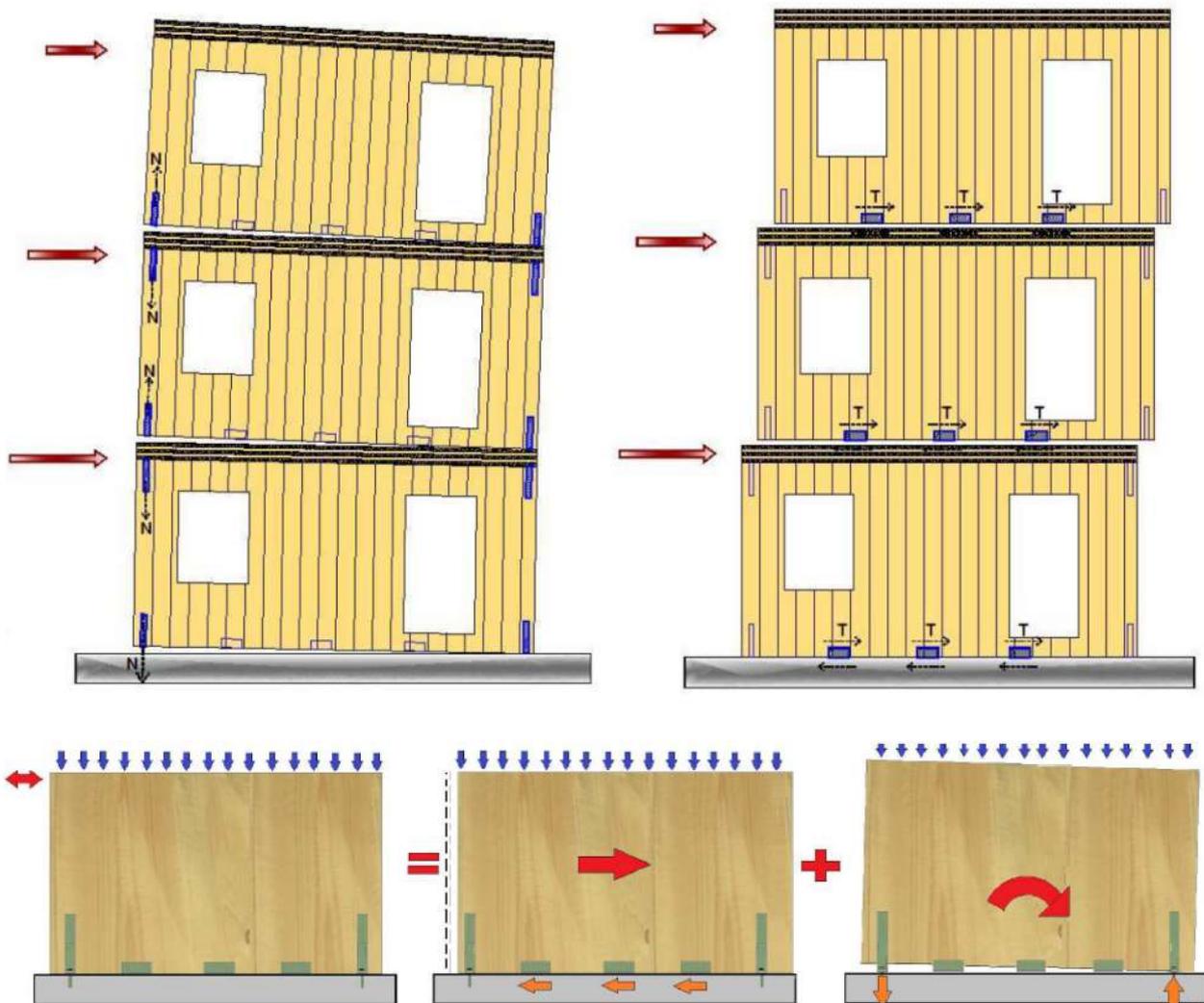
## INTRODUZIONE

In questo capitolo verranno presentate e dimensionate le varie tipologie di collegamento strutturale scelte per l'edificio in esame.

Occorre sottolineare come a differenza delle azioni verticali, che possono interessare solamente una porzione di struttura e alcuni elementi costruttivi, l'azione sismica è un'azione orizzontale che coinvolge la struttura nel suo insieme e pertanto la continuità dei collegamenti fra le diverse porzioni di struttura, in tutte le posizioni, è particolarmente importante.

Dal punto di vista sismico, un edificio a pannelli portanti a strati incrociati è sostanzialmente assimilabile ad una struttura scatolare in cui le pareti e i solai sono formati da diaframmi costituiti da pannelli di legno massiccio molto rigidi e resistenti, collegati fra loro mediante collegamenti meccanici.

I collegamenti devono svolgere una duplice funzione: impedire che per effetto delle azioni orizzontali (sisma), agenti nel piano stesso della parete e in generale su tutto l'edificio si possa verificare sia il ribaltamento che lo scorrimento.

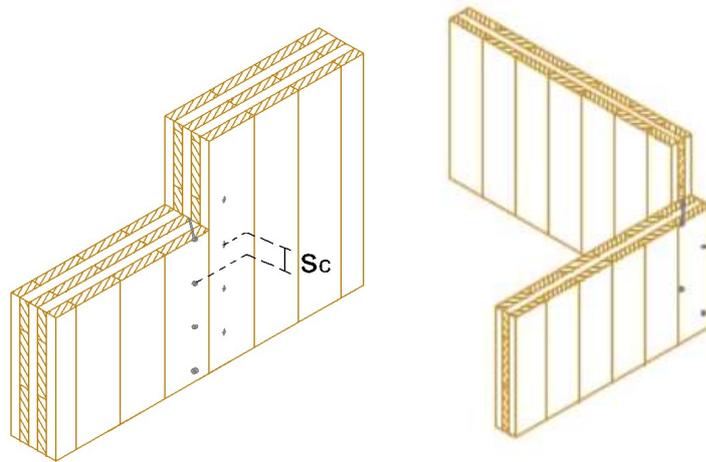


Il ribaltamento viene solitamente contrastato con delle piastre angolari allungate (hold-down) che vengono collegate alle pareti in legno con chiodi o viti e alla struttura in calcestruzzo con delle barre filettate in acciaio inserite in fori sigillati con malta cementizia o epossidica. Devono essere posizionati in corrispondenza dei limiti esterni delle pareti e in corrispondenza delle aperture.

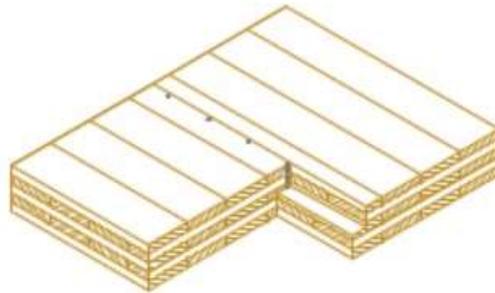
Lo scorrimento invece può essere contrastato da piastre angolari anch'esse collegate alle pareti in legno con chiodi o viti e alla struttura in calcestruzzo con delle barre filettate in acciaio inserite in fori sigillati con malta cementizia o epossidica.

Sulla base delle sollecitazioni ottenute dal modello di calcolo (si veda relazione di calcolo e fascicolo dei calcoli) andremo a dimensionare le varie connessioni.

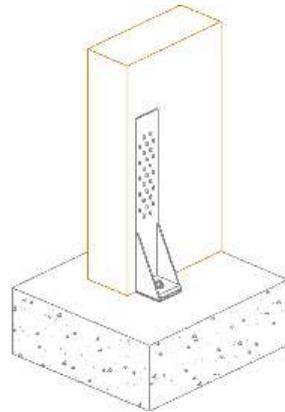
**1 - Connessioni tra pareti in XLAM**



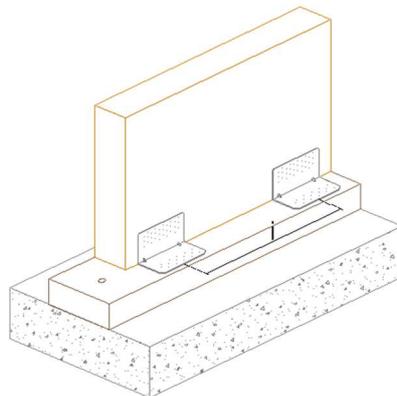
**2 - Connessioni tra solai e pareti in XLAM**



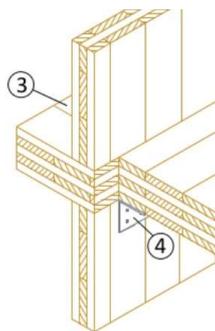
**3- Hold Down**



**4- Piastre a taglio su base fondale**



## 5- Piastre a taglio di collegamento tra parete e solaio



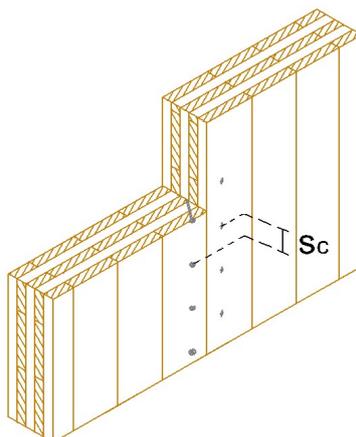
## 1 - Connessioni tra pareti in XLAM

### **Connessioni verticali tra pannelli contigui**

Le pareti, soprattutto per esigenze di trasporto e facilità di maneggevolezza e montaggio in cantiere, vengono suddivise in pannelli di lunghezza variabile a seconda del produttore e collegate tra loro con la realizzazione di giunti verticali.

Le connessioni verticali tra pannelli vengono realizzate mediante viti inclinate a 45°.

I collegamenti devono essere dimensionati per trasmettere le forze di taglio che si trasmettono da un pannello all'altro in una parete sollecitata per carichi orizzontali.

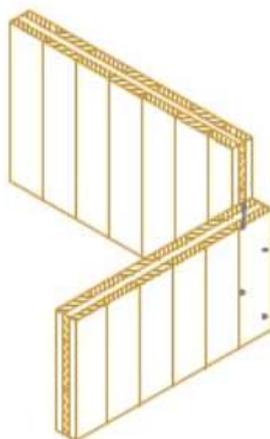


### **Connessioni verticali tra pannelli d'angolo**

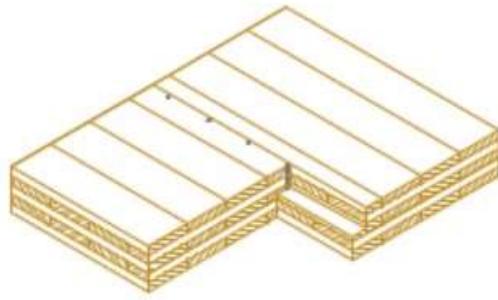
Il collegamento d'angolo tra pareti ortogonali è indispensabile per garantire una maggiore robustezza all'intera costruzione. Inoltre tale vincolo può costituire un presidio per le forze fuori piano delle pareti. Anche in questo caso esistono diverse soluzioni possibili di collegamento: quello scelto, realizzato con le medesime viti utilizzate per le connessioni precedenti, è riportato di seguito.

Facendo affidamento alla resistenza ad estrazione delle viti auto-foranti, si deve far attenzione alle modalità di inserimento della vite: se viene inserita in uno strato del pannello con direzione della fibra parallela all'asse della vite, questo collegamento può essere considerato inefficace o comunque con resistenza a trazione ridotta.

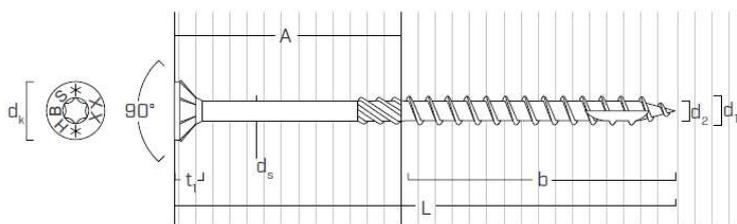
Poiché in fase di montaggio in cantiere può essere non sempre facile individuare lo strato corretto in cui inserire la vite auto forante, le viti auto foranti vengono inserite con una direzione leggermente inclinata rispetto al piano della parete in modo tale da essere sicuri di intercettare almeno due strati del pannello. Questo tipo di collegamento è adottato sia per le connessioni tra pareti d'angolo che per quelle di intersezione tra parete interna e esterna.



## 2 - Connessioni tra solai e pareti in XLAM



## VITE tipo HBS IN ACCIAIO AL CARBONIO CON ZINCATURA GALVANICA Φ 8 x 200

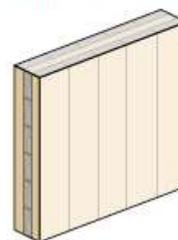
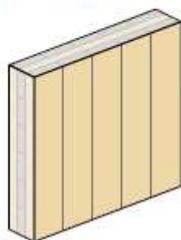


Diametro nominale	$d_1$	[mm]	8
Diametro testa	$d_k$	[mm]	14,50
Diametro nocciolo	$d_2$	[mm]	5,40
Diametro gambo	$d_s$	[mm]	5,80
Spessore testa	$t_1$	[mm]	4,50
Diametro preforo	$d_v$	[mm]	5,0
Momento caratteristico di snervamento	$M_{y,k}$	[Nmm]	20057
Parametro caratteristico di resistenza ad estrazione	$f_{ax,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,7
Parametro caratteristico di penetrazione della testa	$f_{head,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10,5
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{tens,k}$	[kN]	20,1

### MATERIALE

Acciaio al carbonio con zincatura galvanica.

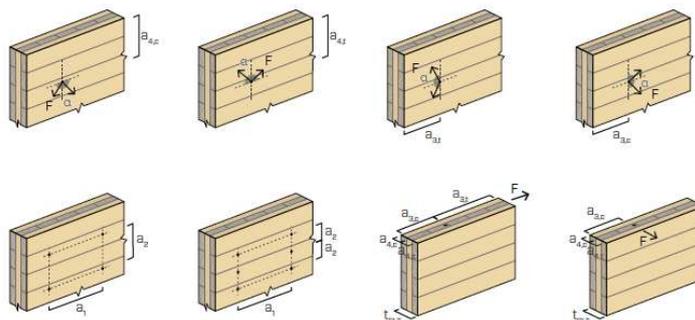
### DISTANZE MINIME PER VITI SOLLECITATE A TAGLIO E CARICATE ASSIALMENTE | X-LAM



VITI INSERITE SENZA PREFORO  
lateral face <sup>(1)</sup>

VITI INSERITE SENZA PREFORO  
narrow face <sup>(2)</sup>

		6	8	10	12		6	8	10	12	
$a_1$	[mm]	4-d	24	32	40	48	10-d	60	80	100	120
$a_2$	[mm]	2,5-d	15	20	25	30	4-d	24	32	40	48
$a_{3,t}$	[mm]	6-d	36	48	60	72	12-d	72	96	120	144
$a_{3,c}$	[mm]	6-d	36	48	60	72	7-d	42	56	70	84
$a_{4,t}$	[mm]	6-d	36	48	60	72	6-d	36	48	60	72
$a_{4,c}$	[mm]	2,5-d	15	20	25	30	3-d	18	24	30	36



				TAGLIO							
geometria				X-LAM - X-LAM lateral face		pannello - X-LAM <sup>(1)</sup> lateral face		X-LAM - pannello - X-LAM <sup>(1)</sup> lateral face			
$d_1$ [mm]	L [mm]	b [mm]	A [mm]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	t [mm]	$R_{v,k}$ [kN]	t [mm]	$R_{v,k}$ [kN]	
8	200	80	120	3,11	2,23	2,30	95	2,39	90	2,92	
	220	80	140	3,11	2,23	2,30	105	2,39	100	2,92	
	240	80	160	3,11	2,23	2,30	115	2,39	110	2,92	
	260	80	180	3,11	2,23	2,30	125	2,39	120	2,92	
	280	80	200	3,11	2,23	2,30	135	2,39	130	2,92	
	300	100	200	3,11	2,23	2,30	145	2,39	140	2,92	
				$S_{PAN} = 15 \text{ mm}$		$S_{PAN} = 18 \text{ mm}$		$S_{PAN} = 15 \text{ mm}$		$S_{PAN} = 18 \text{ mm}$	

TAGLIO		TRAZIONE			
X-LAM - legno lateral face	legno - X-LAM lateral face	estrazione filetto lateral face <sup>(2)</sup>	estrazione filetto narrow face <sup>(3)</sup>	penetrazione testa <sup>(4)</sup>	penetrazione testa con rondella <sup>(4)</sup>
$R_{v,k}$ [kN]	$R_{v,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{ax,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]
3,17	3,21	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	3,21	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	3,21	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	3,21	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	3,21	7,49	5,45	2,21	6,56
3,17	3,21	9,36	6,66	2,21	6,56

## Verifica a taglio dei giunti tra pannelli

I valori delle sollecitazioni taglianti agenti sui giunti tra i pannelli delle pareti riportati nella tabelle a seguire

### Resistenza dei giunti legata alla rottura dei connettori

La resistenza a taglio delle giunzioni tra i pannelli in X-LAM che compongono una determinata parete viene calcolata secondo la norma UNI EN 1995-1-1. La resistenza dei giunti di ogni parete può essere calcolata mediante la seguente formula

$$R_{v,k} = \frac{F_{v,k} \cdot h}{s}$$

$R_{v,k}$  è la resistenza caratteristica a taglio dei giunti tra i pannelli X-LAM che compongono la parete

$F_{v,k}$  è la capacità portante caratteristica del singolo mezzo di connessione utilizzato nel giunto

$h$  è l'altezza della parete in corrispondenza del giunto

$s$  è la spaziatura tra i mezzi di connessione nel giunto

La resistenza a taglio di progetto del giunto è data dalla seguente formula

$$R_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{v,k}}{\gamma_M}$$

$k_{mod}$  è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

$\gamma_M$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo alle connessioni

### Resistenza dei connettori nei giunti tra i pannelli delle pareti

I valori di resistenza sono valutati secondo la teoria di Johansen riportata al punto 8.2.2 della norma UNI EN 1995-1-1 per il caso di connessioni legno-legno ad un piano di taglio.

La capacità portante caratteristica per singolo piano di taglio e per singolo mezzo di unione è assunta come il valore minimo determinato dalle espressioni che seguono:

$$F_{v,Rk,a} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,b} = f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,c} = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right]} + \beta^3 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 - \beta \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,d} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,e} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2\beta} \cdot \left[ \sqrt{2\beta^2(1 + \beta) + \frac{4\beta(1 + 2\beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,f} = 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

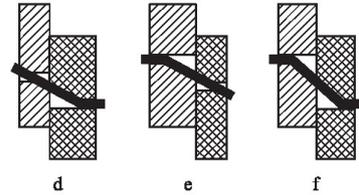
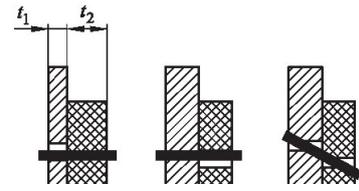


Figura: Modello di calcolo della resistenza di un singolo connettore secondo la teoria di Johansen.

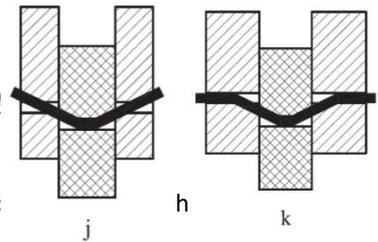
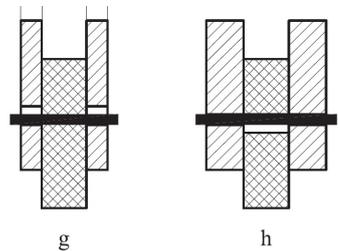
Nel caso di mezzi di unione a taglio doppio si ha

$$F_{v,Rk,g} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,h} = 0,5 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,j} = 1,05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

$$F_{v,Rk,k} = 1,15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} + \frac{F_{ax,l}}{4}$$



Nelle espressioni riportate il primo termine rappresenta la capacità portante secondo secondo termine  $\frac{F_{ax,Rk}}{4}$  è il contributo dovuto all'effetto fune.

Resistenza ad estrazione dei connettori

La capacità caratteristica ad estrazione dei connettori,  $F_{ax,Rk}$ , viene assunta come il valore più basso fra quelli ricavati mediante le seguenti espressioni:

- Per i chiodi a gambo liscio:

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,punta} d t_{pen,1} \\ f_{ax,k,testa} d t_{pen,2} + f_{head,k} d_h^2 \end{cases}$$

- Per i chiodi ad aderenza migliorata:

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,punta} d t_{pen,1} = f_{ax,k,350} \left( \frac{\rho_{k,punta}}{350} \right)^{0,8} d t_{pen,1} \\ f_{head,k} d_h^2 = f_{head,k,350} \left( \frac{\rho_{k,hea}}{350} \right)^{0,8} d_h^2 \end{cases}$$

- Per le viti

$$F_{ax,Rk} = \begin{cases} f_{ax,k,punta} d t_{pen,1} = f_{ax,k,350} \left( \frac{\rho_{k,punta}}{350} \right)^{0.8} d t_{pen,1} \\ f_{ax,k,testa} d t_{pen,2} + f_{head,k} d_h^2 = [f_{ax,k,350} d t_{pen,2} + f_{head,k,350} d_h^2] \left( \frac{\rho_{k,testa}}{350} \right)^{0.8} \end{cases}$$

In cui:

- $f_{ax,k,punta}$  è la resistenza caratteristica ad estrazione, lato punta;
- $f_{ax,k,testa}$  è la resistenza caratteristica ad estrazione, lato testa;
- $f_{head,k}$  è la resistenza caratteristica all'attraversamento dell'elemento da parte della testa;
- $d$  è il diametro del chiodo o il diametro del filetto della vite;
- $d_h$  è il diametro della testa del connettore;
- $t_{pen,1}$  è il valore minimo fra la lunghezza di penetrazione dal lato della punta e la lunghezza della parte filettata inserita nell'elemento che riceve la punta;
- $t_{pen,2}$  è lo spessore dell'elemento dal lato della testa per i chiodi lisci o la lunghezza della parte filettata inserita nell'elemento che riceve la testa per le viti.

In conformità con il punto 8.3.2 (7) per i chiodi a gambo liscio la penetrazione dal lato della punta  $t_{pen}$  deve ammontare ad almeno  $8d$ . Per chiodi con una penetrazione dal lato della punta minore di  $12d$  la capacità portante ad estrazione è moltiplicata per  $\frac{t_{pen}}{4d} - 2$ .

Per i chiodi a gambo filettato la penetrazione dal lato della punta  $t_{pen}$  deve ammontare ad almeno  $6d$ . Per chiodi con una penetrazione dal lato della punta minore di  $8d$  la capacità portante ad estrazione è moltiplicata per  $\frac{t_{pen}}{2d} - 3$ .

### Resistenza a taglio dei connettori

*Nella seguente tabella si riportano le resistenze dei connettori utilizzati per assemblare i pannelli delle pareti.*

$F_{ax,Rk}$	è il valore caratteristico della resistenza ad estrazione del connettore
Limite effetto fune	rappresenta il limite espresso in percentuale del contributo alla capacità portante laterale dovuto all'effetto fune
$F_{v,Rk}$	è il valore caratteristico della capacità portante del mezzo di unione valutata considerando sia il contributo Johansen sia il contributo dovuto all'effetto fune

### Verifica della capacità portante delle pareti relativa alla rottura dei connettori

*La tabella seguente riassume, oltre alle caratteristiche geometriche dei pannelli di cui è composta ciascuna parete, anche la capacità portante  $R_{v,k}$  dei giunti tra i pannelli.*

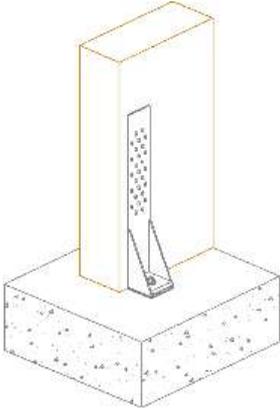
*Nella tabella seguente vengono invece riportate le verifiche di sicurezza relative alla rottura dei giunti per le singole pareti con riferimento alle combinazioni di carico più significative.*

Comb.:	Combinazione di carico più gravosa per la parete considerata
$k_{mod}$ :	Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità
$\gamma_M$ :	Coefficiente parziale di sicurezza relativo alle connessioni
$R_{v,d}$ :	Resistenza di progetto a taglio della parete legata al meccanismo di rottura dei giunti tra i pannelli che la compongono
$V_{giunto,d}$ :	Sollecitazione tagliante agente sul giunto più sollecitato

*In conformità con il punto 2.3.2.1 (2), in una connessione costituita da due elementi di legno con differente comportamento in funzione del tempo, si raccomanda che il calcolo della capacità portante di progetto sia eseguito utilizzando il coefficiente di correzione  $k_{mod}$ :*

$$k_{mod} = \sqrt{k_{mod,x-1} \cdot k_{mod,tavola}}$$

3- Hold Down



## HOLD-DOWN tipo WHT 740 + WHTW130

### MATERIALE E DURABILITÀ

WHT: acciaio al carbonio S355 con zincatura galvanica.

RONDELLA WHTW: acciaio al carbonio S235 con zincatura galvanica.

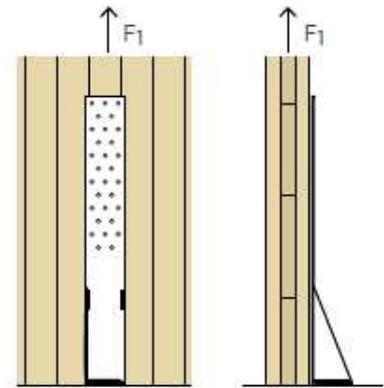
Utilizzo in classe di servizio 1 e 2 (EN 1995-1-1).

XYLOFON WASHER: miscela poliuretanica monolitica.

### CAMPI D'IMPIEGO

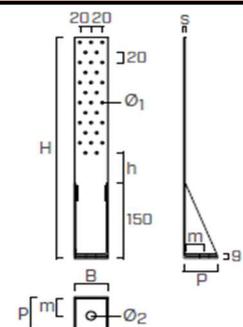
- Giunzioni legno-calcestruzzo
- Giunzioni OSB-calcestruzzo
- Giunzioni legno-legno
- Giunzioni legno-OSB
- Giunzioni legno-acciaio

### SOLLECITAZIONI



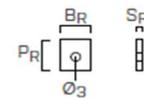
#### WHT 740

WHT			WHT740
Altezza	H	[mm]	740
Base	B	[mm]	140
Profondità	P	[mm]	83
Spessore	s	[mm]	3
Posizione fori legno	h	[mm]	-
Posizione foro calcestruzzo	m	[mm]	38
Fori flangia	$\varnothing_1$	[mm]	5,0
Foro base	$\varnothing_2$	[mm]	29,0



#### ANGOLARE WHT

CODICE	H	foro	$n_v \varnothing_5$	s	pz.
	[mm]	[mm]	[pz.]	[mm]	
WHT740	740	$\varnothing 29$	75	3	1

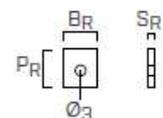


#### WHT740 - con rondella WHTW130

configurazione	R <sub>1,k</sub> LEGNO			R <sub>1,k</sub> ACCIAIO		R <sub>1,d</sub> CALCESTRUZZO				
	fissaggi fori $\varnothing_5$		R <sub>1,k</sub> timber [kN]	R <sub>1,k</sub> steel [kN]		R <sub>1,d</sub> uncracked EPO-FIX PLUS $\varnothing \times L$ [mm]		R <sub>1,d</sub> cracked EPO-FIX PLUS $\varnothing \times L$ [mm]		
	tipo	$\varnothing \times L$ [mm]		$n_v$ [pz.]	$\gamma_{steel}$	[kN]	[kN]	[mm]	[kN]	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• fissaggio totale</li> <li>• ancorante M27</li> <li>• rondella WHTW130</li> </ul>	chiodi LBA	$\varnothing 4,0 \times 40$	75	117,8	158,6	$\gamma_{M2}$	M27 x 400	153,3	M27 x 400	109,0
	viti LBS	$\varnothing 4,0 \times 60$	75	144,8						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• fissaggio parziale</li> <li>• ancorante M27</li> <li>• rondella WHTW130</li> </ul>	chiodi LBA	$\varnothing 5,0 \times 40$	75	117,8	158,6	$\gamma_{M2}$	M27 x 300	122,6	M27 x 300	70,5
		$\varnothing 5,0 \times 50$	75	144,8						
		$\varnothing 4,0 \times 40$	45	70,7						
		$\varnothing 4,0 \times 60$	45	86,9						
	viti LBS	$\varnothing 5,0 \times 40$	45	70,7						
		$\varnothing 5,0 \times 50$	45	86,9						



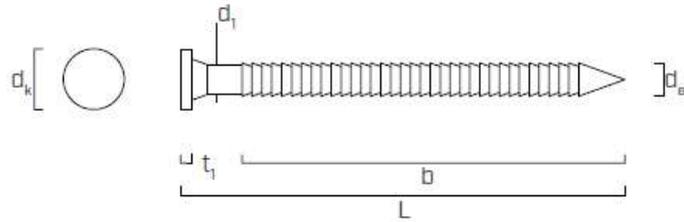
RONDELLA WHTW			WHTW50	WHTW50L	WHTW70	WHTW70L	WHTW130
Base	B <sub>R</sub>	[mm]	50	50	70	70	130
Profondità	P <sub>R</sub>	[mm]	56	56	77	77	77
Spessore	s <sub>R</sub>	[mm]	10	10	20	20	40
Foro rondella	$\varnothing_3$	[mm]	18,0	22,0	22,0	26,0	29,0



## CHIDO tipo ANKER LBA AD ADERENZA MIGLIORATA IN ACCIAIO AL CARBONIO CON ZINCATURA GALVANICA Φ 4 x 60

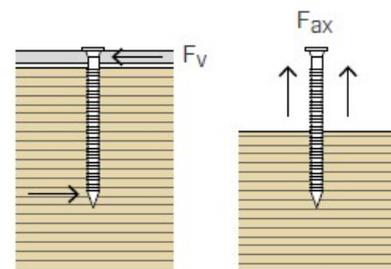
### MATERIALE E DURABILITÀ

LBA: acciaio al carbonio con zincatura galvanica.  
Utilizzo in classe di servizio 1 e 2 (EN 1995-1-1).



Diametro nominale	$d_1$	[mm]	4
Diametro testa	$d_k$	[mm]	8,00
Diametro esterno	$d_e$	[mm]	4,40
Spessore testa	$t_1$	[mm]	1,40
Diametro preforo	$d_v$	[mm]	3,0
Momento caratteristico di snervamento	$M_{y,k}$	[Nmm]	6500
Parametro caratteristico di resistenza ad estrazione	$f_{ax,k}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7,5
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{tens,k}$	[kN]	6,9

geometria chiodo			acciaio-X-LAM <sup>(3)</sup>
$d_1$ [mm]	L [mm]	b [mm]	$R_{v,k}$ [kN]
<b>S_PLATE</b>			<b>3,0 mm</b>
4	40	30	2,23
	50	40	2,30
	60	50	2,36
	75	60	2,43
	100	80	2,55
<b>S_PLATE</b>			<b>6,0 mm</b>
6	60	50	4,29
	80	70	4,55
	100	80	4,66



## Verifiche Hold Down – Ancoraggio di base

La resistenza di progetto degli hold-down è associata ai seguenti modi di rottura:

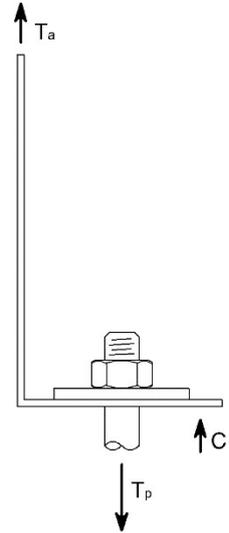
- rottura della chiodatura
- rottura lato acciaio dell'hold-down
- rottura dell'ancorante per calcestruzzo
- resistenza ad estrazione dell'ancorante per calcestruzzo

### Sollecitazioni agenti

Il valore di progetto del carico agente sugli hold-down è valutato come illustrato nel paragrafo "Descrizione del modello".

La forza di trazione agente sull'ancorante viene calcolata tenendo in conto del momento aggiuntivo dovuto al non allineamento tra la forza esterna agente sulla flangia verticale dell'hold-down e l'ancorante stesso mediante un coefficiente di eccentricità, indicato con  $k_t$ . Si ha

$$T_p = T_a \cdot k_t$$



### Resistenza chiodatura

Il valore di progetto della capacità portante della chiodatura è dato dalla seguente espressione

$$R_{c,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{c,k,dens}}{\gamma_M}$$

$R_{c,k,dens}$  è la resistenza caratteristica della chiodatura corretta, per una densità del materiale utilizzato inferiore a  $350 \text{ kg/m}^3$ , secondo la formula  $R_{c,k,dens} = R_{c,k} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^2$ .

$k_{mod}$  è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

$\gamma_M$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo alle connessioni

### Resistenza acciaio hold-down

La resistenza a trazione di progetto dell'angolare può essere valutata secondo la formula

$$R_{s,d} = \frac{R_{s,k}}{\gamma_{M2}}$$

$R_{s,k}$  è il valore caratteristico della resistenza dell'angolare;

$\gamma_{M2}$  è il coefficiente di sicurezza parziale della resistenza delle sezioni tese.

### Resistenza a trazione dell'ancorante per calcestruzzo

La resistenza a trazione viene valutata secondo quanto riportato nella tabella 3.4 della norma UNI EN 1993-1-8 mediante la seguente formula

$$R_{t,d} = \frac{0.9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}}$$

$f_{ub}$	la resistenza ultima a trazione dell'ancorante
$A_s$	l'area resistente della parte filettata del gambo dell'ancorante
$\gamma_{M2}$	è il coefficiente di sicurezza

### Resistenza ad estrazione dell'ancorante per calcestruzzo

Il valore caratteristico di resistenza ad estrazione dell'ancorante si riferisce ad un singolo ancorante senza tener conto degli effetti dovuti all'interasse o alla distanza dal bordo, il quale si considera inserito in calcestruzzo non fessurato, asciutto ed a temperature standard per la profondità effettiva di ancoraggio. Il relativo valore di progetto è valutato tramite la seguente formula

$$R_{pull,d} = \frac{R_{pull,k}}{\gamma_{Mc}}$$

$R_{pull,k}$	è il valore caratteristico della resistenza ad estrazione
$\gamma_{Mc}$	è il corrispondente coefficiente di sicurezza parziale

Le verifiche sono riassunte nella seguente tabella nella quale si riportano i valori caratteristici delle resistenze associate alla rottura delle diverse componenti nonché il valore minore tra tutti quelli di progetto.

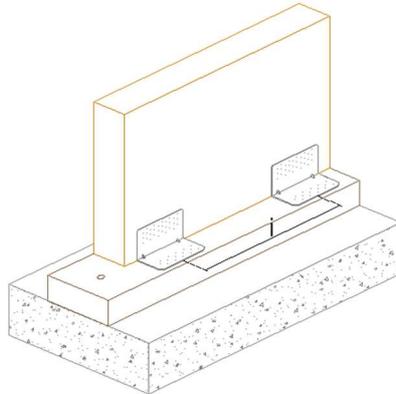
Nome:	Nome della connessione nella quale è utilizzato l'hold-down
Comb.:	Combinazione di carico più gravosa per l'angolare considerato
$T_{a,d}$ :	Valore di progetto della sollecitazione agente sull'hold-down
$T_{p,d}$ :	Valore di progetto della sollecitazione agente sull'ancorante
$k_{mod}$ :	Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità
$\gamma_M$ :	Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, dipendente dal tipo di verifica
$R_{a,d}$ :	Valore di progetto della resistenza dell'hold-down, assunto pari al minore tra i valori relativi alle resistenze di progetto di tutti i meccanismi di rottura ad esso associati
$R_{p,d}$ :	Valore di progetto della resistenza dell'ancorante, assunto pari al minore tra i valori relativi alle resistenze di progetto di tutti i meccanismi di rottura ad esso associati

$$T_{a,d} \leq R_{a,d} = \min. (R_{c,d}; R_{s,d})$$

$$T_{p,d} \leq R_{p,d} = \min. (R_{t,d}; R_{pull,d})$$

#### 4- Piastre a taglio su base fondale

Il metodo scelto nel caso in esame prevede il posizionamento di piastre angolari collegate alla struttura in c.a. mediante barre filettate e alla parete con viti o chiodi.



La resistenza di progetto  $R_d$  delle connessioni a taglio con piastre forate viene determinata come il valore minimo tra le resistenze relative a due modi di rottura:

- Rottura a taglio della piastra forata
- Rottura della chiodatura

#### Sollecitazioni agenti

Le sollecitazioni taglianti agenti sulla singola piastra sono valutate dividendo il taglio  $V_2$  per il numero delle piastre presenti nella parete (tenendo in conto dell'eventuale presenza di angolari su entrambi i lati dell'elemento strutturale).

$$V_a = \frac{V_2}{n_{anc}}$$

$V_2$  è la sollecitazione tagliante di progetto agente sulla parete considerata  
 $n_{anc}$  è il numero di ancoraggi a taglio presenti nella parete

#### Resistenza della piastra a taglio

Il valore di progetto della resistenza a taglio della singola piastra viene calcolato secondo le indicazioni del paragrafo 6.2.6 della norma UNI EN 1993-1-1 mediante la seguente espressione

$$R_{s,d} = \frac{A_v \cdot f_y / \sqrt{3}}{\gamma_{M0}}$$

$A_v$  è l'area della sezione netta resistente a taglio della piastra ridotta per la presenza dei fori  
 $f_y$  è la resistenza di snervamento dell'acciaio della piastra forata  
 $\gamma_{M0}$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale

#### Resistenza chiodatura

La resistenza caratteristica del collegamento viene calcolata come prodotto tra il numero efficace di connettori inseriti e la portata del singolo connettore

$$R_{c,k} = n_{ef,conn} \cdot R_{k,conn}$$

dove la portata del singolo connettore  $R_{k,conn}$  è valutata utilizzando la teoria di Johansen ed il numero efficace di connettori secondo i punti 8.3.1.1 (8) e 8.5.1.1 (4) della norma UNI EN 1995-1-1.

Il valore di progetto della capacità portante è dato dalla

$$R_{c,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{c,k}}{\gamma_M}$$

$R_{c,k}$  è la resistenza caratteristica del collegamento

$k_{mod}$  è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

$\gamma_M$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo alle connessioni

Le verifiche sono riassunte nella seguente tabella in cui si riporta il valore caratteristico di resistenza dell'angolare ed il relativo valore di progetto. La verifica viene effettuata confrontando quest'ultimo con la forza agente.

$$V_{a,d} \leq \min (R_{s,d}; R_{c,d})$$

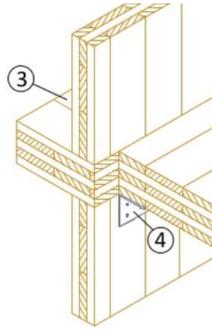
$V_{a,d}$ : Valore di progetto della sollecitazione agente su ogni piastra

$k_{mod}$ : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

$\gamma_M$ : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, dipendente dal tipo di verifica



## 5 - Connessioni tra solai e pareti in XLAM



La resistenza di progetto  $R_d$  dell'angolare è stata determinata come il valore che porta alla rottura dell'angolare e/o del gruppo di connettori del collegamento.

### Sollecitazioni agenti

Le sollecitazioni taglianti agenti sul singolo angolare sono valutate dividendo il taglio  $V_2$  per il numero degli angolari presenti nella parete (tenendo in conto dell'eventuale presenza di angolari su entrambi i lati dell'elemento strutturale).

$$V_a = \frac{V_2}{n_{anc}}$$

$V_2$  è la sollecitazione tagliante di progetto agente sulla parete considerata

$n_{anc}$  è il numero di ancoraggi a taglio presenti nella parete

### Resistenza angolare

Il valore di progetto della resistenza a taglio del singolo angolare viene valutato come

$$R_{a,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{a,k,dens}}{\gamma_M}$$

$R_{a,k,dens}$  è la resistenza caratteristica dell'angolare corretta, per una densità del materiale utilizzato inferiore a 350 kg/m<sup>3</sup>, secondo la formula  $R_{c,k,dens} = R_{c,k} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^2$ .

$k_{mod}$  è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

$\gamma_M$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale

Le verifiche sono riassunte nella seguente tabella in cui si riporta il valore caratteristico di resistenza dell'angolare ed il relativo valore di progetto. La verifica viene effettuata confrontando quest'ultimo con la forza agente.

$$V_{a,d} \leq R_{a,d}$$

$V_{a,d}$ : Valore di progetto della sollecitazione agente sul singolo angolare

$k_{mod}$ : Coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

$\gamma_M$ : Coefficiente parziale di sicurezza relativo al materiale, dipendente dal tipo di verifica

## Relazione di calcolo strutturale

Figura: Dettaglio del sistema di angolari resistenti a taglio in un collegamento legno-legno di interpiano e di base

### Verifica a taglio dei giunti tra pannelli

I valori delle sollecitazioni taglianti agenti sui giunti tra i pannelli delle pareti riportati nella tabella sottostante sono relativi, per ogni parete, alla combinazione di carico più gravosa per lo Stato Limite Ultimo di taglio.

### Resistenza dei giunti legata alla rottura dei connettori

La resistenza a taglio delle giunzioni tra i pannelli in X-LAM che compongono una determinata parete viene calcolata secondo la norma UNI EN 1995-1-1. La resistenza dei giunti di ogni parete può essere calcolata mediante la seguente formula

$$R_{v,k} = \frac{F_{v,k} \cdot h}{s}$$

$R_{v,k}$  è la resistenza caratteristica a taglio dei giunti tra i pannelli X-LAM che compongono la parete

$F_{v,k}$  è la capacità portante caratteristica del singolo mezzo di connessione utilizzato nel giunto

$h$  è l'altezza della parete in corrispondenza del giunto

$s$  è la spaziatura tra i mezzi di connessione nel giunto

La resistenza a taglio di progetto del giunto è data dalla seguente formula

$$R_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{v,k}}{\gamma_M}$$

$k_{mod}$  è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

$\gamma_M$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo alle connessioni

### Resistenza dei connettori nei giunti tra i pannelli delle pareti

I valori di resistenza sono valutati secondo la teoria di Johansen riportata al punto 8.2.2 della norma UNI EN 1995-1-1 per il caso di connessioni legno-legno ad un piano di taglio.

La capacità portante caratteristica per singolo piano di taglio e per singolo mezzo di unione è assunta come il valore minimo determinato dalle espressioni che seguono:

$$F_{v,Rk,a} = f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,b} = f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d$$

$$F_{v,Rk,c} = \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{\beta + 2\beta^2 \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right]} + \beta^3 \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 - \beta \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4}$$

## **COLLEGAMENTI PANNELLI X-LAM IN FONDAZIONE**

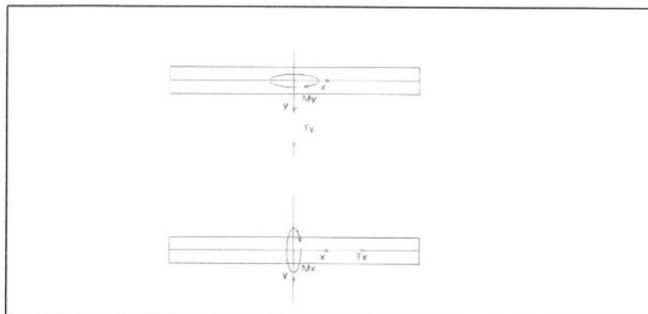
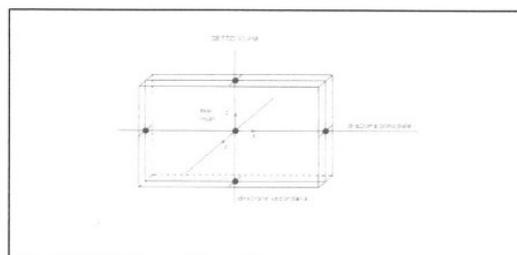
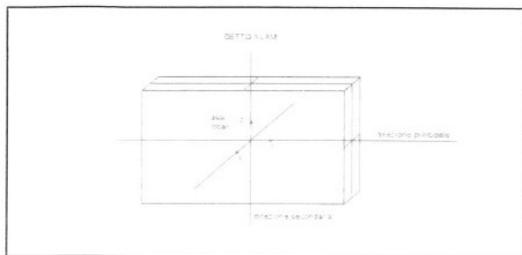
i pannelli X-lam saranno soggetti ad un momento nel piano che genera una coppia di forze nel piano che tendono a comprimere e sollevare il pannello, per contrastare la componente a trazione della coppia si adotteranno dei dispositivi detti hold-down che verranno collegati alla base in cls mediante barra filettata resinata, lato cls, e delle viti o chiodi che lo collegheranno all'X-Lam, lato legno.

Il pannello sarà soggetto a forze taglianti nel piano e fuori dal piano, per contrastare tali forze si adotteranno piastre ad L dette "piastre a taglio".

Per le verifiche di tali dispositivi si adotteranno a riferimento prodotti della ROTHOBLOSS e le schede tecniche, nella fase costruttiva l'impresa che realizzerà dovrà fornire dispositivi con caratteristiche non inferiori a questi.

A seguire verranno date le verifiche dei setti aventi le maggiori sollecitazioni e con questi si dimensioneranno gli Hold-down e le piastre a taglio, come riferimento, per le verifiche, sono state inserite due tipologie di Hold-down e piastre a taglio tipo ROTHOBLOSS.

# parete 3 setto 31 sisma X SLC



dati geometrici pannello (cm)

L setto	387
h setto	387
sp setto	12

dati geometrici base hol down (cm)

larghezza B	6
posizione foro	3,5
sp setto	12

direzione principale

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
fine pannello	9108	-5982	-234	-217
metà pannello	10303	-6119	-167	-328
inizio pannello	10869	-8164	-203	-362

direzione secondaria

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
base pannello	-2645	-1360	-27	14
metà pannello	-3341	462	-31	-8
testa pannello	-2645	-1360	-27	14

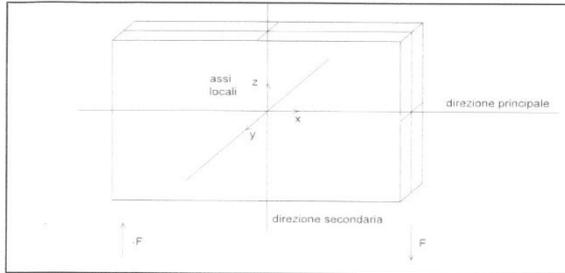
	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		-5982		-217
		-8377		20
		-8164		-362
risultati alla base	<b>-2645</b>	<b>-22523</b>	<b>-689</b>	<b>-559</b>

CASO 1 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx presenti nel pannello)

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		5982		217
		8377		20
		8164		362
risultati alla base	<b>27635</b>	<b>22523</b>	<b>689</b>	<b>599</b>

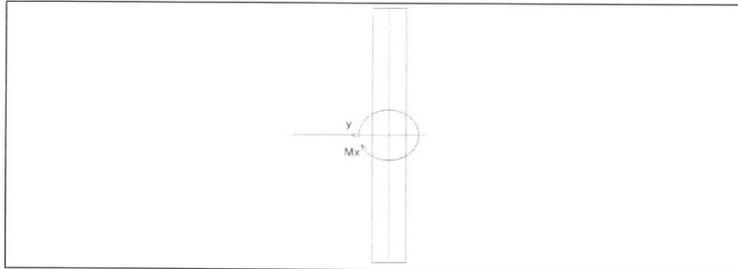
CASO 2 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx per fasce parallele all'asse secondario in valore assoluto)

forza F generata da My (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	-5819,90	-58,20
CASO 2	5819,90	58,20

forza F generata da Mx (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	-5884,21	-58,84
CASO 2	6305,26	63,05

forza F generata dal Taglio Tx-Ty (Kg - KN)

	Kg	KN
CASO 1	-3334,00	-33,34
CASO 2	28324,00	283,24

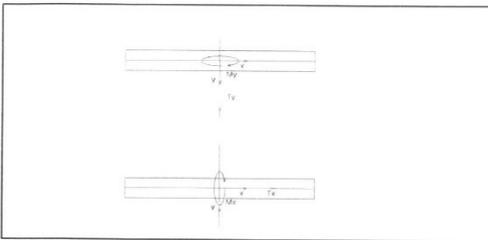
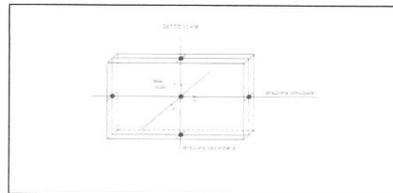
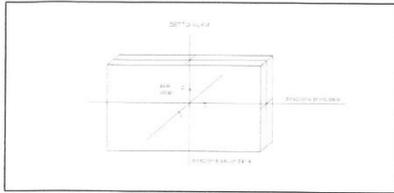
**VERIFICA HOL-DOWN**

n° giunzioni	4			
TIPO	WHTW 740 L -EPO FIX PLUS - (M27x300) -75 chiodi LBA 4x60		CASO 1	CASO 2
resistenza a trazione L legno (KN)	144,8		VER	VER
resistenza a trazione BARRA L ACCIAIO (KN)	158,6		VER	VER
resistenza a trazione ANCORANTE L CLS (KN)	122,6		VER	VER

**VERIFICA PIASTRE A TAGLIO**

D vite cls	16			
n° giunzioni	8			
TIPO	TCN 240 -VIN FIX PRO 8.8 -M 16x190 - 36 viti LBS 5x50		CASO 1	CASO 2
resistenza a TAGLIO L legno (KN)	82,6		VER	N.VER
resistenza a TAGLIO L ACCIAIO (KN)	342,94		VER	VER
resistenza a TAGLIO L CLS (KN)	61,6		VER	VER

parete 4 setto 34 sisma  
X SLC



dati geometrici pannello (cm)

L setto	1339
h setto	387
sp setto	12

dati geometrici base hol down (cm)

larghezza B	6
posizione foro	3,5
sp setto	12

direzione principale

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
fine pannello	5932	1668	43	-14
metà pannello	7902	1298	21	-8
inizio pannello	6404	-2070	-43	-98

direzione secondaria

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
base pannello	27068	40598	-115	228
metà pannello	27475	25750	-113	-14
testa pannello	27104	8626	-309	-401

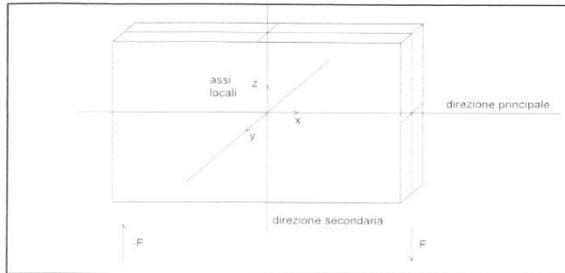
	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		1668		-14
		76272		-187
		-2070		-98
risultati alla base	<b>27068</b>	<b>75870</b>	<b>-516</b>	<b>-299</b>

CASO 1 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx presenti nel pannello)

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		1668		14
		76272		187
		2070		98
risultati alla base	<b>47306</b>	<b>80010</b>	<b>644</b>	<b>299</b>

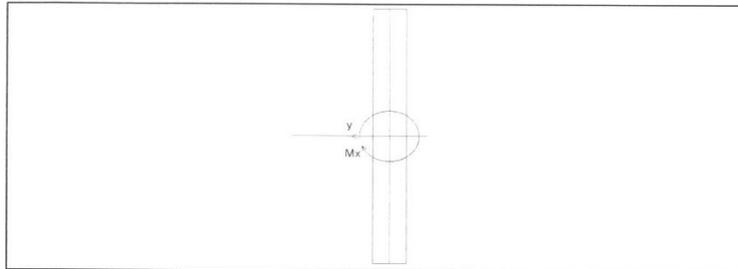
CASO 2 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx per fasce parallele all'asse secondario in valore assoluto)

forza F generata da My (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	5666,17	56,66
CASO 2	5975,35	59,75

forza F generata da Mx (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	-3147,37	-31,47
CASO 2	3147,37	31,47

forza F generata dal Taglio Tx-Ty (Kg - KN)

	Kg	KN
CASO 1	26552,00	265,52
CASO 2	47950,00	479,50

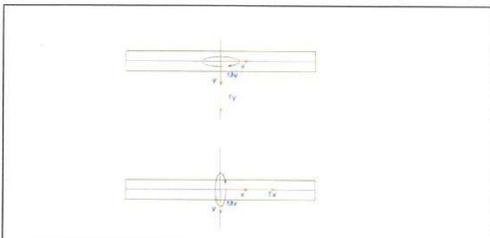
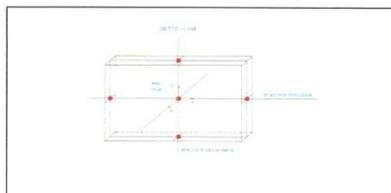
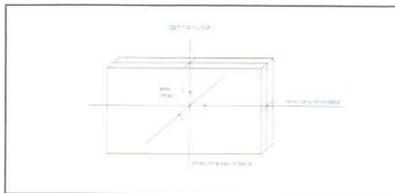
**VERIFICA HOL-DOWN**

n° giunzioni	2		
TIPO	WHTW 740 L -EPO FIX PLUS - (M27x300) -75 chiodi LBA 4x60	CASO 1	CASO 2
resistenza a trazione L legno (KN)	144,8	VER	VER
resistenza a trazione BARRA L ACCIAIO (KN)	158,6	VER	VER
resistenza a trazione ANCORANTE L CLS (KN)	122,6	VER	VER

**VERIFICA PIASTRE A TAGLIO**

D vite cls	16		
n° giunzioni	14		
TIPO	TCN 240 -VIN FIX PRO 8.8 -M 16x190 - 36 viti LBS 5x50	CASO 1	CASO 2
resistenza a TAGLIO L legno (KN)	82,6	VER	VER
resistenza a TAGLIO L ACCIAIO (KN)	342,94	VER	VER
resistenza a TAGLIO L CLS (KN)	61,6	VER	VER

## parete 5 setto 23 sisma X SLC



dati geometrici pannello (cm)

L setto	170
h setto	387
sp setto	12

dati geometrici base hol down (cm)

larghezza B	6
posizione foro	3,5
sp setto	12

direzione principale

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
fine pannello	5725	6805	1	-13
metà pannello	6528	3723	28	-4
inizio pannello	10097	-682	56	39

direzione secondaria

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
base pannello	2119	1695	-104	87
metà pannello	3787	-12	-58	-2
testa pannello	1152	216	-3	-5

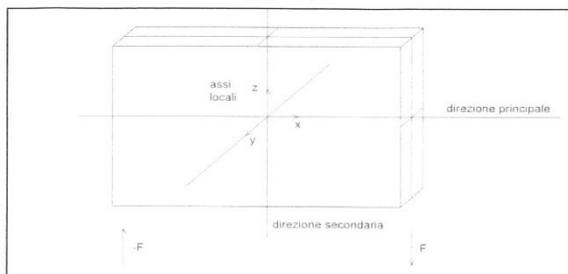
	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		6805		-13
		5622		80
		-682		39
risultati alla base	<b>10097</b>	<b>11745</b>	<b>-80</b>	<b>106</b>

CASO 1 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx presenti nel pannello)

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		6805		13
		5622		80
		682		39
risultati alla base	<b>10097</b>	<b>13109</b>	<b>250</b>	<b>132</b>

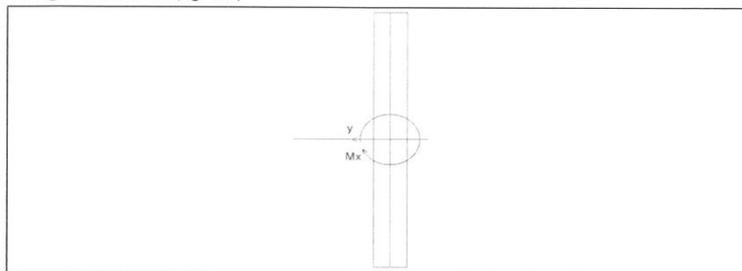
CASO 2 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx per fasce parallele all'asse secondario in valore assoluto)

forza F generata da My (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	6908,82	69,09
CASO 2	7711,18	77,11

forza F generata da Mx (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	1115,79	11,16
CASO 2	1389,47	13,89

forza F generata dal Taglio Tx-Ty (Kg - KN)

	Kg	KN
CASO 1	10017,00	100,17
CASO 2	10347,00	103,47

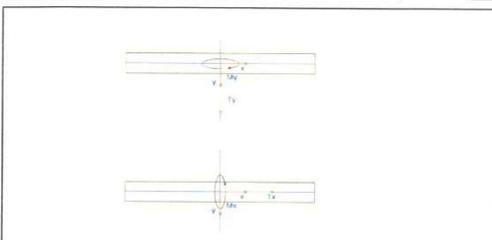
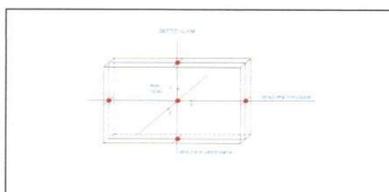
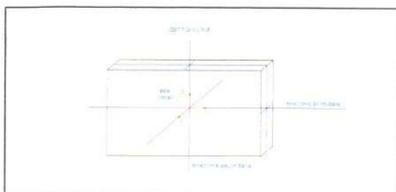
**VERIFICA HOL-DOWN**

n° giunzioni	2		
TIPO	WHTW 740 L -EPO FIX PLUS - (M27x300) -75 chiodi LBA 4x60		
resistenza a trazione L legno (KN)	144,8	CASO 1	CASO 2
resistenza a trazione BARRA L ACCIAIO (KN)	158,6	VER	VER
resistenza a trazione ANCORANTE L CLS (KN)	122,6	VER	VER

**VERIFICA PIASTRE A TAGLIO**

D vite cls	16		
n° giunzioni	6		
TIPO	TCN 240 -VIN FIX PRO 8.8 -M 16x190 - 36 viti LBS 5x50		
resistenza a TAGLIO L legno (KN)	82,6	CASO 1	CASO 2
resistenza a TAGLIO L ACCIAIO (KN)	342,94	VER	VER
resistenza a TAGLIO L CLS (KN)	61,6	VER	VER

parete 6 setto 29 sisma  
Y SLC



dati geometrici pannello (cm)

L setto	52
h setto	387
sp setto	12

dati geometrici base hol down (cm)

larghezza B	6
posizione foro	3,5
sp setto	12

direzione principale

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
fine pannello	-9862	-4720	25	29
metà pannello	-9420	-1447	48	39
inizio pannello	-7356	1515	25	54

direzione secondaria

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
base pannello	-2278	-1331	100	-53
metà pannello	-2223	-171	22	-5
testa pannello	-823	166	11	14

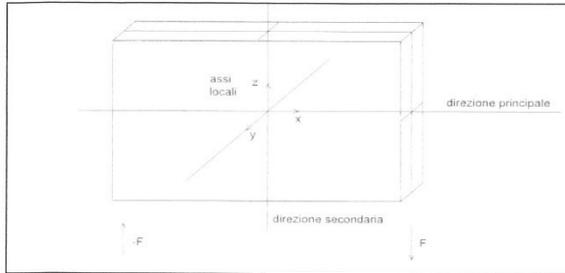
	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		-4720		29
		-2783		-44
		1515		54
risultati alla base	<b>-2278</b>	<b>-5988</b>	<b>231</b>	<b>39</b>

CASO 1 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx presenti nel pannello)

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		4720		29
		2783		44
		1515		54
risultati alla base	<b>28916</b>	<b>9018</b>	<b>231</b>	<b>127</b>

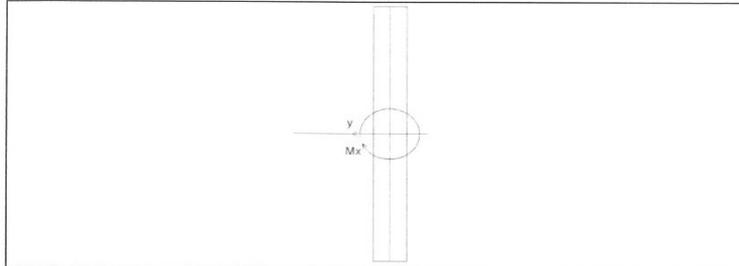
CASO 2 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx per fasce parallele all'asse secondario in valore assoluto)

forza F generata da My (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	-11515,38	-115,15
CASO 2	17342,31	173,42

forza F generata da Mx (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	410,53	4,11
CASO 2	1336,84	13,37

forza F generata dal Taglio Tx-Ty (Kg - KN)

	Kg	KN
CASO 1	-2047,00	-20,47
CASO 2	29147,00	291,47

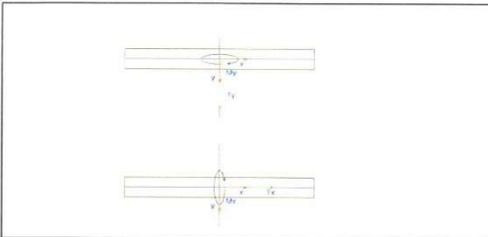
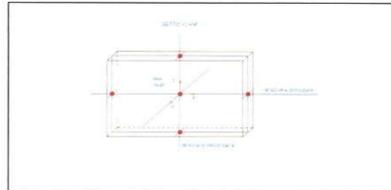
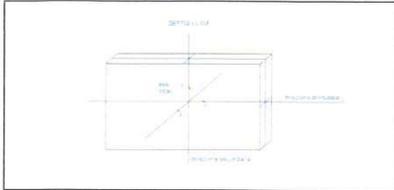
**VERIFICA HOL-DOWN**

n° giunzioni	4			
TIPO	WHTW 740 L -EPO FIX PLUS - (M27x300) -75 chiodi LBA 4x60		CASO 1	CASO 2
resistenza a trazione L legno (KN)	144,8		VER	VER
resistenza a trazione BARRA L ACCIAIO (KN)	158,6		VER	VER
resistenza a trazione ANCORANTE L CLS (KN)	122,6		VER	VER

**VERIFICA PIASTRE A TAGLIO**

D vite cls	16			
n° giunzioni	8			
TIPO	TCN 240 -VIN FIX PRO 8.8 -M 16x190 - 36 viti LBS 5x50		CASO 1	CASO 2
resistenza a TAGLIO L legno (KN)	82,6		VER	N.VER
resistenza a TAGLIO L ACCIAIO (KN)	342,94		VER	VER
resistenza a TAGLIO L CLS (KN)	61,6		VER	VER

parete 11 setto 18  
sisma Y SLC



dati geometrici pannello (cm)

L setto	81
h setto	387
sp setto	12

dati geometrici base hol down (cm)

larghezza B	6
posizione foro	3,5
sp setto	12

direzione principale

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
fine pannello	10979	-11620	114	-133
metà pannello	5415	-12641	114	-129
inizio pannello	3137	-11688	62	-93

direzione secondaria

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
base pannello	-1058	-1161	18	13
metà pannello	-2139	-672	40	-5
testa pannello	-1408	199	112	7

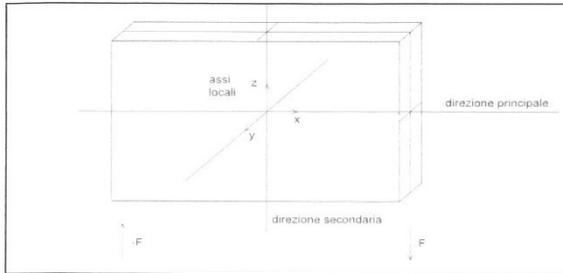
	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		-11620		-133
		-14275		15
		-11688		-93
risultati alla base	<b>-1058</b>	<b>-37583</b>	<b>460</b>	<b>-211</b>

CASO 1 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx presenti nel pannello)

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		11620		133
		14275		15
		11688		93
risultati alla base	<b>18473</b>	<b>37583</b>	<b>460</b>	<b>241</b>

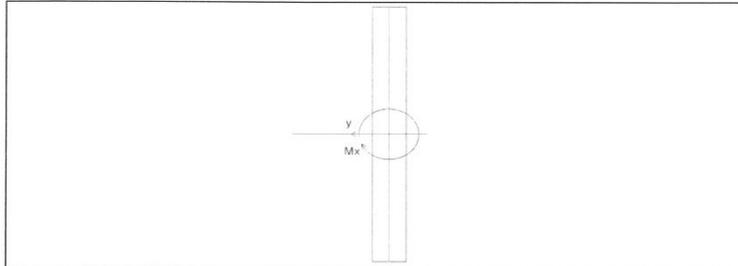
CASO 2 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx per fasce parallele all'asse secondario in valore assoluto)

forza F generata da My (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	-46398,77	-463,99
CASO 2	46398,77	463,99

forza F generata da Mx (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	-2221,05	-22,21
CASO 2	2536,84	25,37

forza F generata dal Taglio Tx-Ty (Kg - KN)

	Kg	KN
CASO 1	-598,00	-5,98
CASO 2	18933,00	189,33

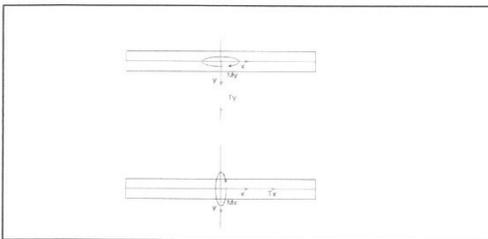
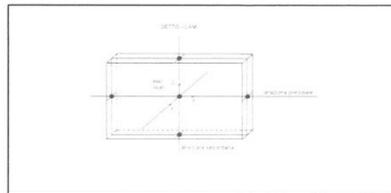
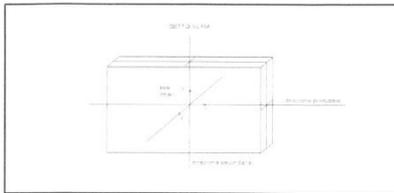
**VERIFICA HOL-DOWN**

n° giunzioni	8		
TIPO	WHTW 740 L -EPO FIX PLUS - (M27x300) -75 chiodi LBA 4x60	CASO 1	CASO 2
resistenza a trazione L legno (KN)	144,8	VER	VER
resistenza a trazione BARRA L ACCIAIO (KN)	158,6	VER	VER
resistenza a trazione ANCORANTE L CLS (KN)	122,6	VER	VER

**VERIFICA PIASTRE A TAGLIO**

D vite cls	16		
n° giunzioni	6		
TIPO	TCN 240 -VIN FIX PRO 8.8 -M 16x190 - 36 viti LBS 5x50	CASO 1	CASO 2
resistenza a TAGLIO L legno (KN)	82,6	VER	VER
resistenza a TAGLIO L ACCIAIO (KN)	342,94	VER	VER
resistenza a TAGLIO L CLS (KN)	61,6	VER	VER

parete 12 setto 1 sisma  
Y SLC



dati geometrici pannello (cm)

L setto	75
h setto	387
sp setto	12

dati geometrici base hol down (cm)

larghezza B	6
posizione foro	3,5
sp setto	12

direzione principale

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
fine pannello	10195	2195	-38	90
metà pannello	11369	527	-65	68
inizio pannello	10398	1331	-41	50

direzione secondaria

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
base pannello	-4041	-5087	1	4
metà pannello	-4046	2744	1	6
testa pannello	-3593	2227	123	145

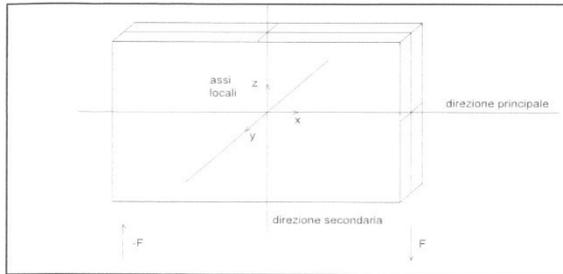
	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		2195		90
		411		155
		1331		50
risultati alla base	<b>-4041</b>	<b>3937</b>	<b>-19</b>	<b>295</b>

CASO 1 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx presenti nel pannello)

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		2195		90
		411		155
		1331		50
risultati alla base	<b>27921</b>	<b>3937</b>	<b>269</b>	<b>295</b>

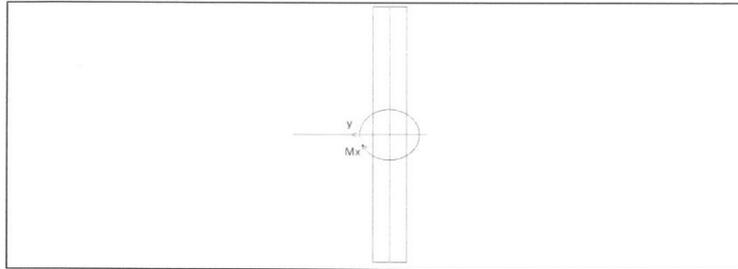
CASO 2 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx per fasce parallele all'asse secondario in valore assoluto)

forza F generata da My (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	5249,33	52,49
CASO 2	5249,33	52,49

forza F generata da Mx (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	3105,26	31,05
CASO 2	3105,26	31,05

forza F generata dal Taglio Tx-Ty (Kg - KN)

	Kg	KN
CASO 1	-4060,00	-40,60
CASO 2	28190,00	281,90

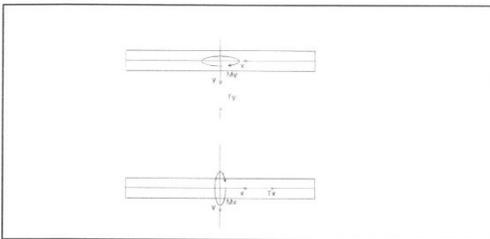
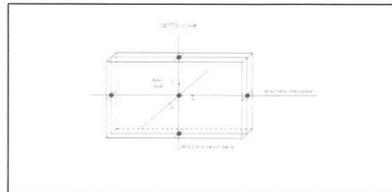
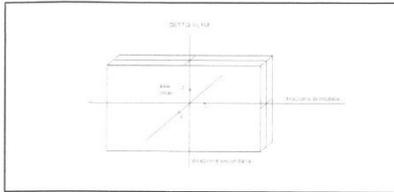
**VERIFICA HOL-DOWN**

n° giunzioni	2		
TIPO	WHTW 740 L -EPO FIX PLUS - (M27x300) -75 chiodi LBA 4x60	CASO 1	CASO 2
resistenza a trazione L legno (KN)	144,8	VER	VER
resistenza a trazione BARRA L ACCIAIO (KN)	158,6	VER	VER
resistenza a trazione ANCORANTE L CLS (KN)	122,6	VER	VER

**VERIFICA PIASTRE A TAGLIO**

D vite cls	16		
n° giunzioni	8		
TIPO	TCN 240 -VIN FIX PRO 8.8 -M 16x190 - 36 viti LBS 5x50	CASO 1	CASO 2
resistenza a TAGLIO L legno (KN)	82,6	VER	VER
resistenza a TAGLIO L ACCIAIO (KN)	342,94	VER	VER
resistenza a TAGLIO L CLS (KN)	61,6	VER	VER

parete 14 setto 3 sisma  
Y SLC



dati geometrici pannello (cm)

L setto	53
h setto	387
sp setto	12

dati geometrici base hol down (cm)

larghezza B	6
posizione foro	3,5
sp setto	12

direzione principale

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
fine pannello	6519	177	29	9
metà pannello	7581	-1621	21	18
inizio pannello	4874	-1843	-5	18

direzione secondaria

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
base pannello	-1372	-933	-109	52
metà pannello	-1511	-173	-4	6
testa pannello	-873	129	-35	-14

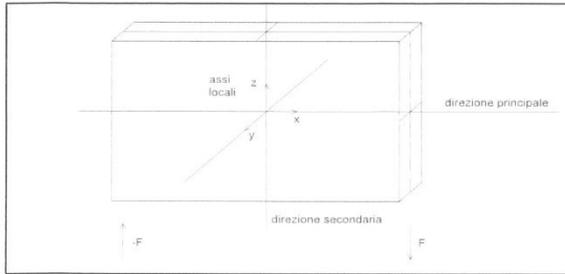
	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		177		9
		-2598		44
		-1843		18
risultati alla base	<b>4874</b>	<b>-4264</b>	<b>-103</b>	<b>71</b>

CASO 1 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx presenti nel pannello)

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		177		9
		2598		44
		1843		18
risultati alla base	<b>4874</b>	<b>4618</b>	<b>203</b>	<b>71</b>

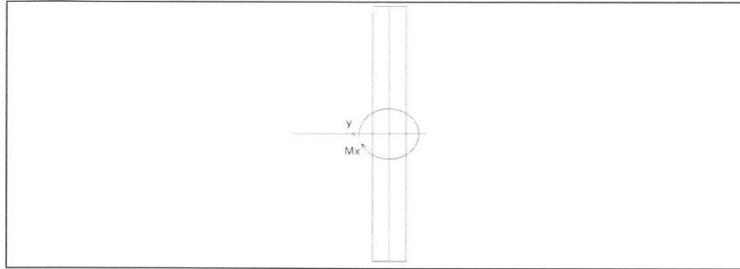
CASO 2 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx per fasce parallele all'asse secondario in valore assoluto)

forza F generata da My (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	-8045,28	-80,45
CASO 2	8713,21	87,13

forza F generata da Mx (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	747,37	7,47
CASO 2	747,37	7,47

forza F generata dal Taglio Tx-Ty (Kg - KN)

	Kg	KN
CASO 1	4771,00	47,71
CASO 2	5077,00	50,77

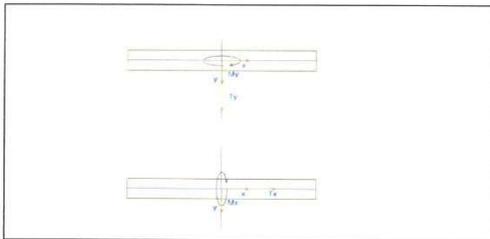
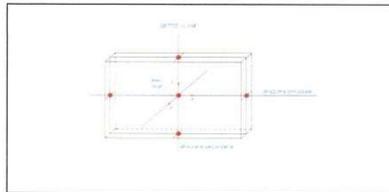
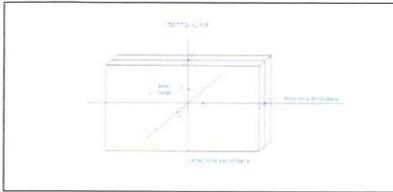
**VERIFICA HOL-DOWN**

n° giunzioni	2		
TIPO	WHTW 740 L -EPO FIX PLUS - (M27x300) -75 chiodi LBA 4x60		
resistenza a trazione L legno (KN)	144,8	CASO 1	CASO 2
resistenza a trazione BARRA L ACCIAIO (KN)	158,6	VER	VER
resistenza a trazione ANCORANTE L CLS (KN)	122,6	VER	VER

**VERIFICA PIASTRE A TAGLIO**

D vite cls	16		
n° giunzioni	2		
TIPO	TCN 240 -VIN FIX PRO 8.8 -M 16x190 - 36 viti LBS 5x50		
resistenza a TAGLIO L legno (KN)	82,6	CASO 1	CASO 2
resistenza a TAGLIO L ACCIAIO (KN)	342,94	VER	VER
resistenza a TAGLIO L CLS (KN)	61,6	VER	VER

parete 15 setto 31  
sisma Y SLC



dati geometrici pannello (cm)

L setto	75
h setto	387
sp setto	12

dati geometrici base hol down (cm)

larghezza B	6
posizione foro	3,5
sp setto	12

direzione principale

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
fine pannello	10195	2195	-38	90
metà pannello	11369	527	-65	68
inizio pannello	10398	1331	-41	50

direzione secondaria

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
base pannello	-4041	-5087	1	4
metà pannello	-4046	2744	1	6
testa pannello	-3593	2227	123	145

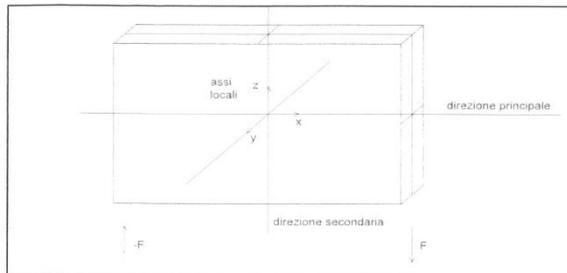
	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		2195		90
		411		155
		1331		50
risultati alla base	<b>-4041</b>	<b>3937</b>	<b>-19</b>	<b>295</b>

CASO 1 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx presenti nel pannello)

	Tx (kg)	My (kgm)	Ty (kg)	Mx(kgm)
		2195		90
		411		155
		1331		50
risultati alla base	<b>27921</b>	<b>3937</b>	<b>269</b>	<b>295</b>

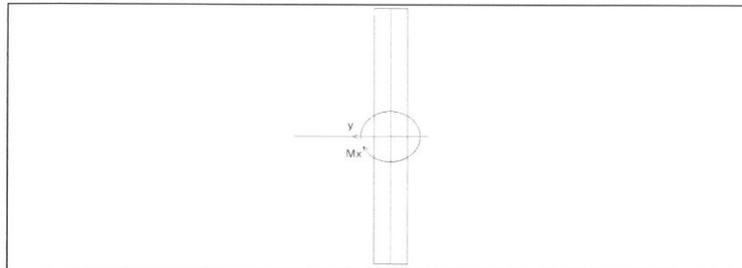
CASO 2 (somma algebrica di tutti momenti My ed Mx per fasce parallele all'asse secondario in valore assoluto)

forza F generata da My (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	5249,33	52,49
CASO 2	5249,33	52,49

forza F generata da Mx (Kg - KN)



	Kg	KN
CASO 1	3105,26	31,05
CASO 2	3105,26	31,05

forza F generata dal Taglio Tx-Ty (Kg - KN)

	Kg	KN
CASO 1	-4060,00	-40,60
CASO 2	28190,00	281,90

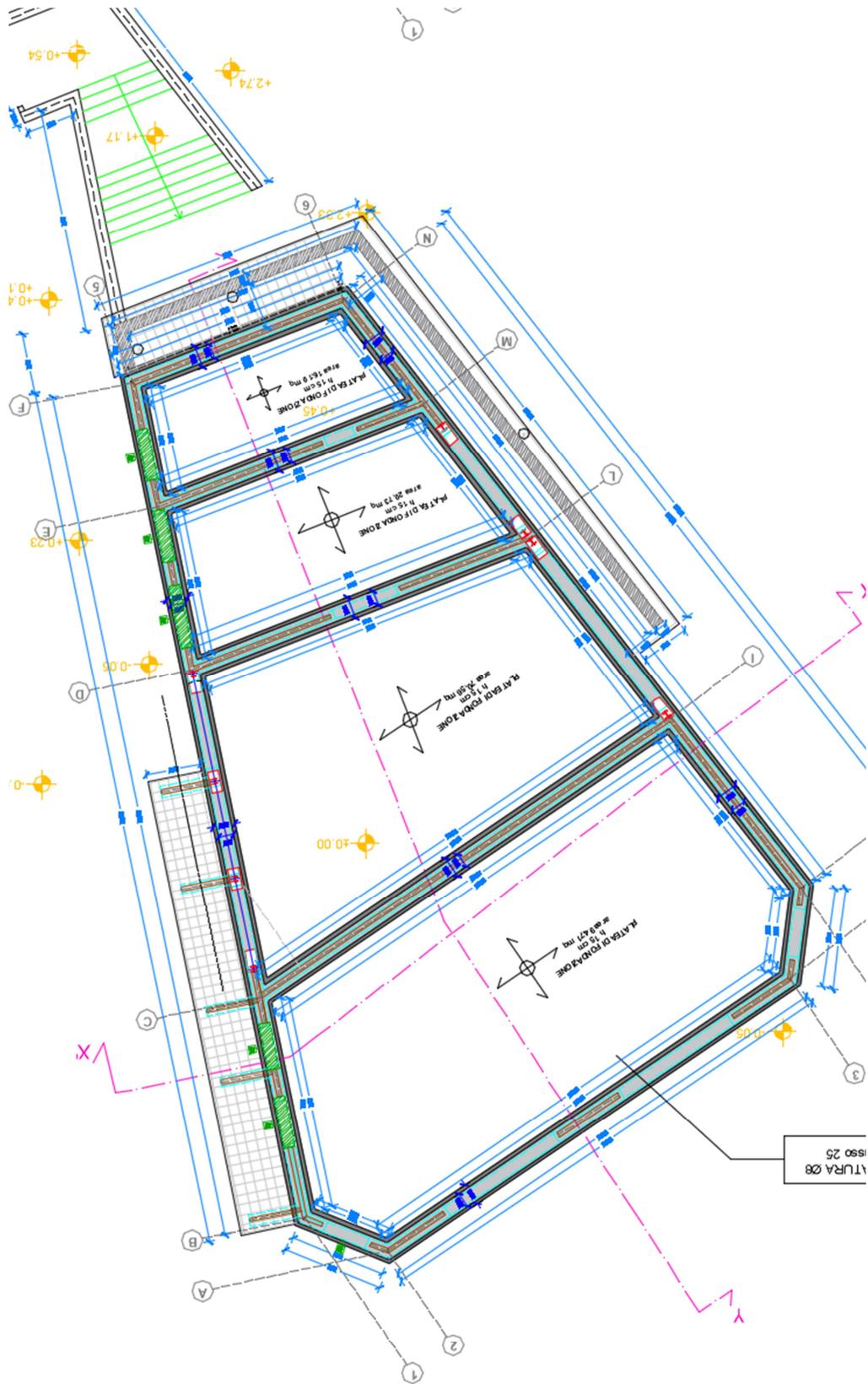
**VERIFICA HOL-DOWN**

n° giunzioni	2		
TIPO	WHTW 740 L -EPO FIX PLUS - (M27x300) -75 chiodi LBA 4x60	CASO 1	CASO 2
resistenza a trazione L legno (KN)	144,8	VER	VER
resistenza a trazione BARRA L ACCIAIO (KN)	158,6	VER	VER
resistenza a trazione ANCORANTE L CLS (KN)	122,6	VER	VER

**VERIFICA PIASTRE A TAGLIO**

D vite cls	16		
n° giunzioni	8		
TIPO	TCN 240 -VIN FIX PRO 8.8 -M 16x190 - 36 viti LBS 5x50	CASO 1	CASO 2
resistenza a TAGLIO L legno (KN)	82,6	VER	VER
resistenza a TAGLIO L ACCIAIO (KN)	342,94	VER	VER
resistenza a TAGLIO L CLS (KN)	61,6	VER	VER

A seguire verranno date le verifiche degli elementi che lavoreranno a taglio posti all'interno di alcune aperture in quanto i setti a destra ed a sinistra hanno sollecitazioni elevate e sono troppo piccoli per poter inserire le piastre a taglio necessarie.



## Per il calcolo si prendono in esame i setti contenuti nella parete 15 ed i tagli alla base della direzione secondaria dei setti 35 36 37

### Sollecitazioni per setti

Le sollecitazioni dei setti sono riferite ad un sistema locale XYZ, con origine nel centro della sezione l'asse X è diretto secondo la lunghezza del setto, l'asse Y diretto secondo lo spessore e l'asse Z normalmente alla sezione, le sollecitazioni sono positive se dirette secondo l'asse corrispondente, in particolare lo sforzo normale N è negativo se di compressione; la direzione indica la direzione della normale al piano ortogonale al setto secondo cui il setto è stato sezionato

### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE PRINCIPALE

Muro 15 setto 35; tipo Setto direzione (-0.2001,0.9798,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(1385,2430,193)	387	12	-6311	9174	6158	-16	17	-20
9-I	(1362,2543,193)	387	12	-4498	12148	1450	-16	5	-49
9-I	(1339,2655,193)	387	12	-519	11615	-1783	-75	-48	-58

Muro 15 setto 36; tipo Setto direzione (-0.2001,0.9798,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(1429,2214,193)	387	12	-2491	10195	2195	-38	90	-109
9-I	(1419,2263,193)	387	12	-4625	11369	527	-65	68	-104
9-I	(1409,2313,193)	387	12	-3987	10398	1331	-41	50	-41

Muro 15 setto 37; tipo Setto direzione (-0.2001,0.9798,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(1460,2062,193)	387	12	-2393	9760	4182	290	-236	194
9-I	(1454,2089,193)	387	12	-2268	9780	1280	316	-145	188
9-I	(1449,2116,193)	387	12	-2907	9661	-321	298	-67	171

Muro 15 setto 38; tipo Setto direzione (-0.2001,0.9798,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(1409,2313,303)	167	12	-3057	5357	-32	-37	50	-6
9-I	(1397,2372,303)	167	12	-4483	5159	-2186	-28	32	7
9-I	(1385,2430,303)	167	12	-7176	5775	-3490	-21	17	13

Muro 15 setto 39; tipo Setto direzione (-0.2001,0.9798,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(1449,2116,303)	167	12	-1737	4688	48	248	-69	-30
9-I	(1439,2165,303)	167	12	-4920	4369	9	212	33	5
9-I	(1429,2214,303)	167	12	-3448	6397	-3557	-35	91	-76

### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE SECONDARIA

Muro 15 setto 35; tipo Setto direzione (-0.0002,-0.0000,1.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(1362,2543,-0)	229	12	2453	-9406	-9507	-63	73	76
9-I	(1362,2543,193)	229	12	-2898	-9497	2462	-83	4	87
9-I	(1362,2543,387)	229	12	-1625	-3714	1104	24	-0	-17

Muro 15 setto 36; tipo Setto direzione (-0.0002,-0.0000,1.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(1419,2263,0)	101	12	-2227	-4041	-5087	1	4	-4
9-I	(1419,2263,193)	101	12	-2283	-4046	2744	1	6	-4
9-I	(1419,2263,387)	101	12	-2451	-3593	2227	123	145	75

Muro 15 setto 37; tipo Setto direzione (-0.0002,-0.0000,1.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(1455,2089,0)	55	12	-8204	-2165	-989	-89	29	-2
9-I	(1454,2089,193)	55	12	3661	-2151	192	20	-14	-21

9-I (1454,2089,387) 55 12 542 -1218 275 60 44 9

Muro 15 setto 38; tipo Setto direzione (-0.0002,-0.0000,1.0000)

C G L S N Tx My Ty Mx Mt

[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]

9-I (1397,2372,220) 120 12 -177 -5385 -4919 17 11 8

9-I (1397,2372,303) 120 12 -154 -4106 -1674 1 22 5

9-I (1397,2372,387) 120 12 -393 -4266 609 -21 13 -6

Muro 15 setto 39; tipo Setto direzione (-0.0002,-0.0000,1.0000)

C G L S N Tx My Ty Mx Mt

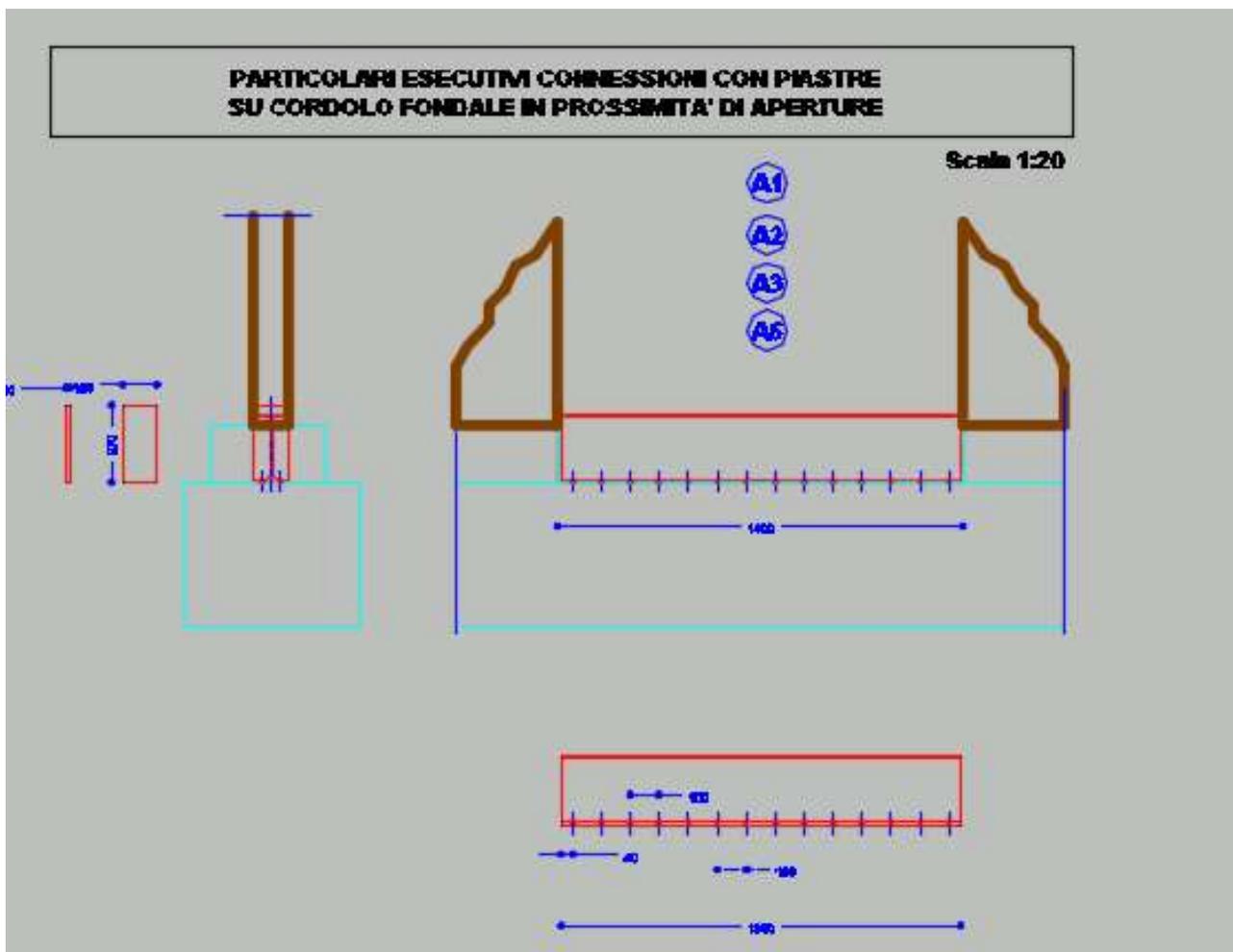
[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]

9-I (1439,2165,220) 100 12 100 -4917 -3940 -25 -9 -14

9-I (1439,2165,303) 100 12 -1599 -4189 -2267 122 46 -30

9-I (1439,2165,387) 100 12 -2108 -3135 -817 278 234 -50

Queste tre sollecitazioni saranno assorbite da tre dispositivi così da realizzare



Come vediamo tale dispositivo impedisce ai pannelli la traslazione lungo il proprio asse le tre sollecitazioni di taglio

9406 kg

4041 kg

8204 kg

Sommate avremo 21849 kg che verrà assorbito da due dispositivi uguali aventi 28 barre M12 cadauno, dividendo tale sollecitazione per due abbiamo che ognuna dovrà assorbire 10924 kg, ogni barra pertanto riceverà una sollecitazione a taglio pari a 390 kg, sapendo che la superficie di nocciolo di una barra M 12 passo grosso è pari a 0.84 cmq abbiamo una sigma ideale di 804 kg/cmq, dividendo

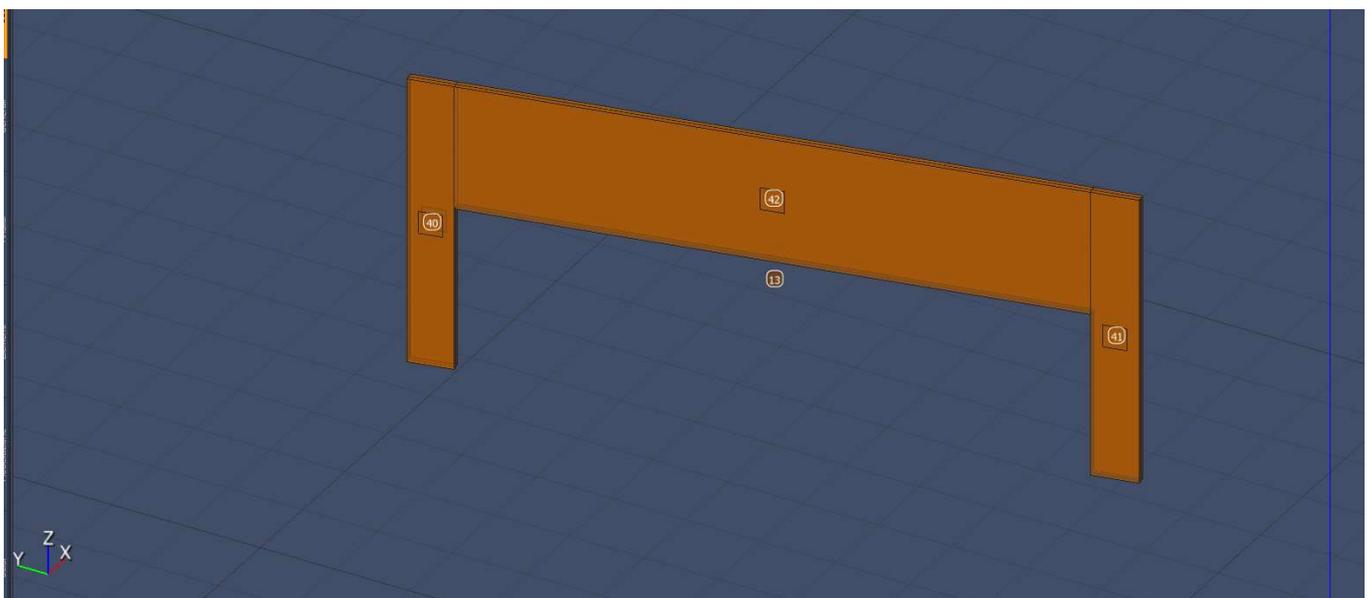
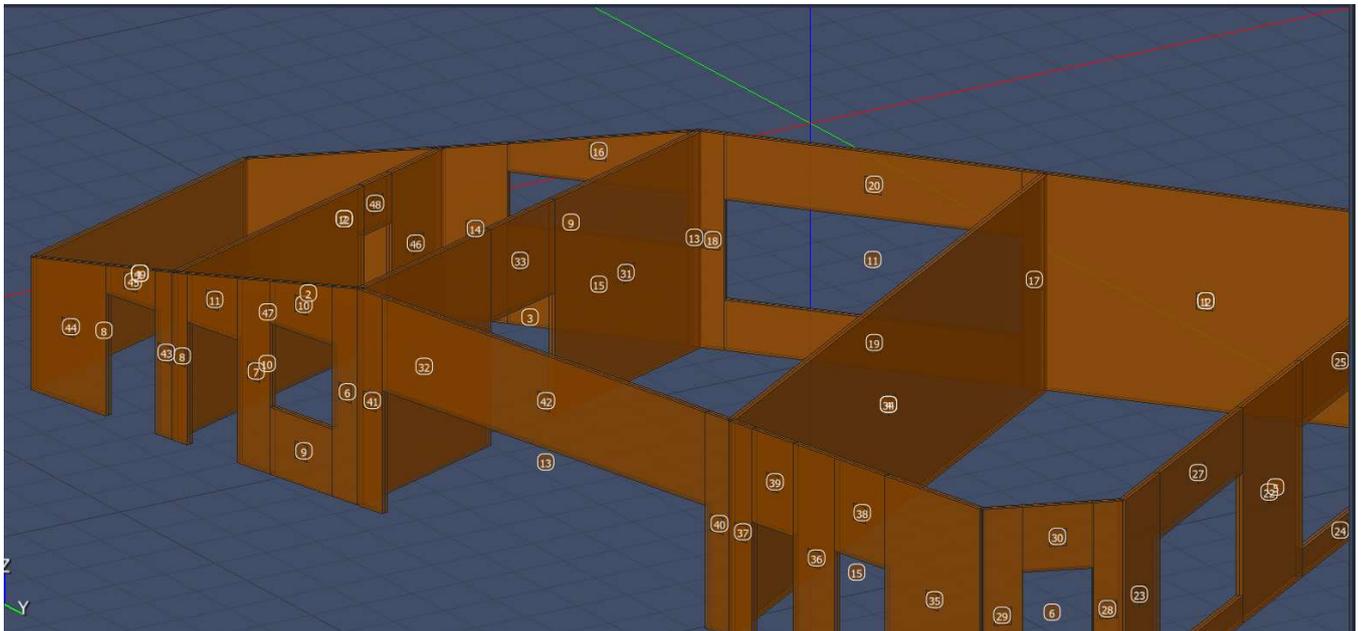
per  $\gamma = 1.25$  avremo  $1004 \text{ kg/cm}^2$  applicando barre 8.8 abbiamo una  $\sigma$  a snervamento pari a  $6400 \text{ kg/cm}^2$ , pertanto la bulloneria prevista è verificata.

## PORTALI IN ACCIAIO

i pannelli X-lam saranno soggetti ad un momento nel piano che genera una coppia di forze nel piano che tendono a comprimere e sollevare il pannello, alcuni di questi pannelli posti in corrispondenza delle aperture, finestre del prospetto sud, e nel lato opposto in corrispondenza delle tre aperture di passaggio on la struttura esistente, hanno dimensioni irrisorie e sollecitazioni tali che impediscono il piazzamento di dispositivi a taglio e ribaltamento, pertanto tali pannelli verranno eliminati e sostituiti con tre portali.

A seguire verranno date le verifiche di tali strutture

### PORTALE LATO EDIFICIO ESISTENTE



La struttura verrà sollecitata con le sollecitazioni dei pannelli adiacenti tabellate sotto

## PERMANENTI

Sollecitazioni per setti

Le sollecitazioni dei setti sono riferite ad un sistema locale XYZ, con origine nel centro della sezione l'asse X è diretto secondo la lunghezza del setto, l'asse Y diretto secondo lo spessore e l'asse Z normalmente alla sezione, le sollecitazioni sono positive se dirette secondo l'asse corrispondente, in particolare lo sforzo normale N è negativo se di compressione; la direzione indica la direzione della normale al piano ortogonale al setto secondo cui il setto è stato sezionato

### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE PRINCIPALE

Muro 13 setto 40; tipo Setto direzione (-0.2002,0.9798,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
1	(1471,2005,193)	387	12	-777	362	206	14	7	-19
1	(1466,2034,193)	387	12	-1026	523	534	6	9	-30
1	(1460,2062,193)	387	12	-1026	644	350	6	10	-30

Muro 13 setto 41; tipo Setto direzione (-0.2002,0.9798,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
1	(1640,1182,194)	387	12	5322	-2022	-10770	154	-53	231
1	(1634,1212,194)	387	12	5322	-1896	-10166	154	-38	220
1	(1628,1241,194)	387	12	1517	151	-2942	34	-20	20

Muro 13 setto 42; tipo Setto direzione (-0.2002,0.9798,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
1	(1627,1241,303)	167	12	1614	-1656	-817	23	-22	20
1	(1549,1623,303)	167	12	2181	344	570	-16	-31	-0
1	(1471,2005,303)	167	12	-690	1292	-306	10	8	-24

### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE SECONDARIA

Muro 13 setto 40; tipo Setto direzione (-0.0009,-0.0002,1.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
1	(1466,2034,-0)	58	12	-1613	-43	37	12	-5	-1
1	(1466,2034,193)	58	12	-1691	-313	105	-15	-4	-8
1	(1465,2034,387)	58	12	-234	-379	130	21	8	3

Muro 13 setto 41; tipo Setto direzione (-0.0009,-0.0002,1.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
1	(1634,1212,0)	60	12	-2791	-8	-174	-1	-0	4
1	(1634,1212,194)	60	12	-3455	478	-253	-25	7	1
1	(1633,1212,387)	60	12	-5295	950	11	172	67	-15

Muro 13 setto 42; tipo Setto direzione (-0.0009,-0.0002,1.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
1	(1549,1623,220)	780	12	-5119	165	7232	-40	-20	-54
1	(1549,1623,303)	780	12	-2478	-428	4618	-22	-27	32
1	(1549,1623,387)	780	12	-3283	-1601	6668	41	-8	184

## SISMA X

### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE PRINCIPALE

Muro 13 setto 40; tipo Setto direzione (-0.2002,0.9798,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
8-I	(1471,2005,193)	387	12	3784	-7257	-4691	4	13	15
8-I	(1466,2034,193)	387	12	3632	-7421	-2329	4	8	24

8-I (1460,2062,193) 387 12 3848 -5724 -1034 43 9 28

Muro 13 setto 41; tipo Setto direzione (-0.2002,0.9798,0.0000)

C G L S N Tx My Ty Mx Mt

[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]

8-I (1640,1182,194) 387 12 -2822 -8169 -4147 318 -401 686

8-I (1634,1212,194) 387 12 -2748 -4913 -2728 307 -292 545

8-I (1628,1241,194) 387 12 -4955 -3476 3185 104 -247 191

Muro 13 setto 42; tipo Setto direzione (-0.2002,0.9798,0.0000)

C G L S N Tx My Ty Mx Mt

[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]

8-I (1627,1241,303) 167 12 -5402 -3080 -3293 130 -245 99

8-I (1549,1623,303) 167 12 351 -1567 360 -7 -17 0

8-I (1471,2005,303) 167 12 4586 -1284 2289 8 20 -1

#### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE SECONDARIA

Muro 13 setto 40; tipo Setto direzione (-0.0009,-0.0002,1.0000)

C G L S N Tx My Ty Mx Mt

[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]

8-I (1466,2034,-0) 58 12 -7168 1411 687 54 -36 -10

8-I (1466,2034,193) 58 12 -1023 1476 663 17 -10 -5

8-I (1465,2034,387) 58 12 6 57 15 70 23 -14

Muro 13 setto 41; tipo Setto direzione (-0.0009,-0.0002,1.0000)

C G L S N Tx My Ty Mx Mt

[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]

8-I (1634,1212,0) 60 12 -720 1084 1569 65 -94 3

8-I (1634,1212,194) 60 12 -4833 2994 -138 -12 -6 20

8-I (1633,1212,387) 60 12 -3757 1287 -206 285 82 -20

Muro 13 setto 42; tipo Setto direzione (-0.0009,-0.0002,1.0000)

C G L S N Tx My Ty Mx Mt

[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]

8-I (1549,1623,220) 780 12 -5573 4230 18741 -17 29 -107

8-I (1549,1623,303) 780 12 -1954 8311 10522 -18 -49 -214

8-I (1549,1623,387) 780 12 -2400 10717 4877 132 52 434

## SISMA Y

#### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE PRINCIPALE

Muro 13 setto 40; tipo Setto direzione (-0.2002,0.9798,0.0000)

C G L S N Tx My Ty Mx Mt

[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]

9-I (1471,2005,193) 387 12 -7184 7934 6992 19 2 -61

9-I (1466,2034,193) 387 12 -7174 8262 4591 16 2 -64

9-I (1460,2062,193) 387 12 -7024 8988 1812 82 18 -15

Muro 13 setto 41; tipo Setto direzione (-0.2002,0.9798,0.0000)

C G L S N Tx My Ty Mx Mt

[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]

9-I (1640,1182,194) 387 12 13458 6202 -11376 225 -207 219

9-I (1634,1212,194) 387 12 13457 6551 -13535 250 -148 203

9-I (1628,1241,194) 387 12 11012 7656 -11179 145 -98 32

Muro 13 setto 42; tipo Setto direzione (-0.2002,0.9798,0.0000)

C G L S N Tx My Ty Mx Mt

[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]

9-I (1627,1241,303) 167 12 11872 1787 3934 90 -97 20

9-I (1549,1623,303) 167 12 3412 3025 450 6 -14 -10

9-I (1471,2005,303) 167 12 -8242 3915 -4200 6 2 -30

#### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE SECONDARIA

Muro 13 setto 40; tipo Setto direzione (-0.0009,-0.0002,1.0000)

C G L S N Tx My Ty Mx Mt

[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]

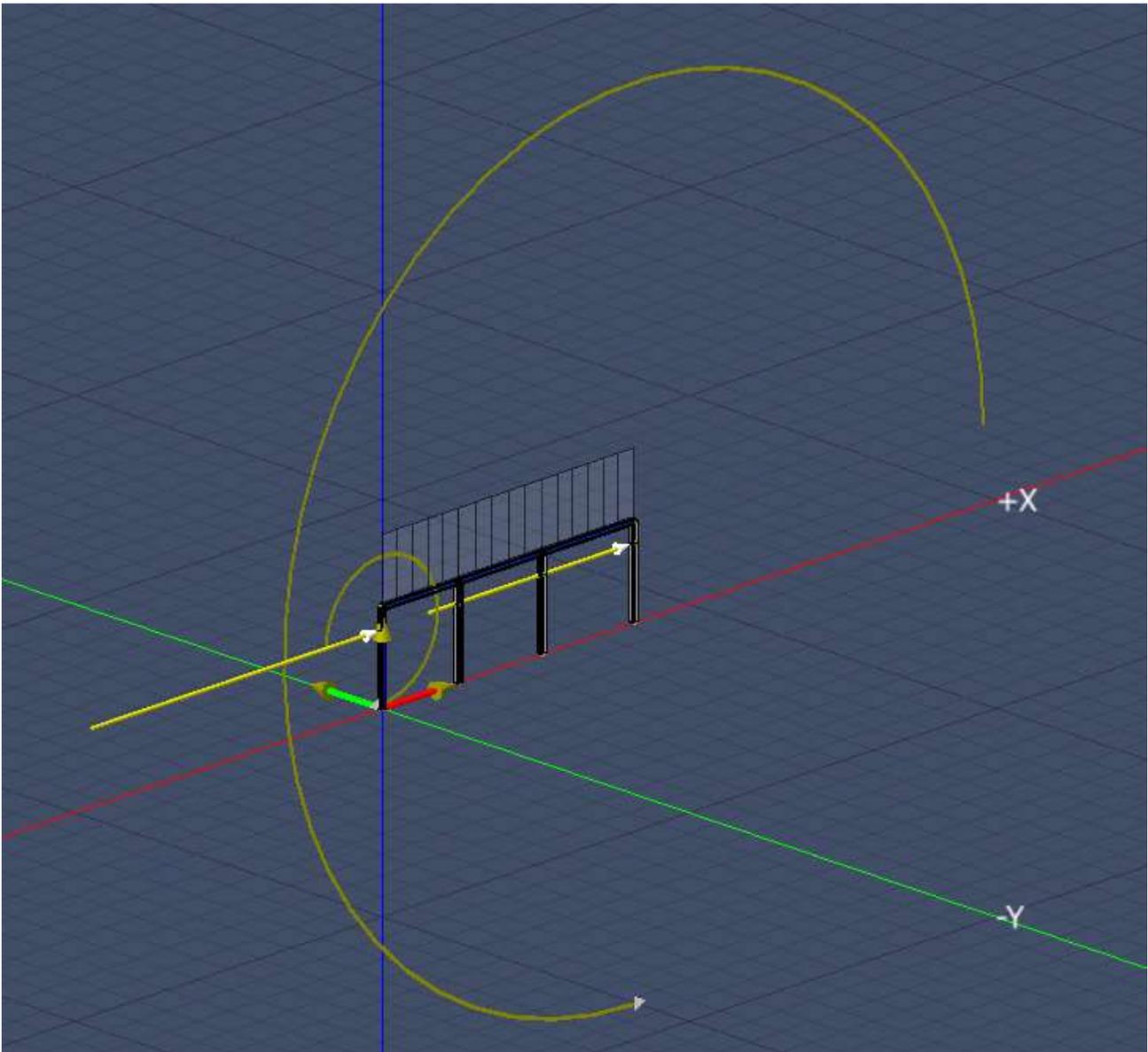
9-I (1466,2034,-0) 58 12 7208 -2308 -1115 -35 27 9

9-I (1466,2034,193) 58 12 -4972 -2864 111 -48 -17 -5  
 9-I (1465,2034,387) 58 12 -588 -897 273 33 7 2

Muro 13 setto 41; tipo Setto direzione (-0.0009,-0.0002,1.0000)  
 C G L S N Tx My Ty Mx Mt  
 [cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]  
 9-I (1634,1212,0) 60 12 -9194 -1506 -1118 -74 15 2  
 9-I (1634,1212,194) 60 12 802 -3796 -412 -59 0 -8  
 9-I (1633,1212,387) 60 12 -3590 -303 286 133 42 -23

Muro 13 setto 42; tipo Setto direzione (-0.0009,-0.0002,1.0000)  
 C G L S N Tx My Ty Mx Mt  
 [cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]  
 9-I (1549,1623,220) 780 12 -4422 -6826 -23379 -48 -38 -81  
 9-I (1549,1623,303) 780 12 -1445 -13943 -8039 5 -31 78  
 9-I (1549,1623,387) 780 12 -2348 -19133 3960 119 23 357

Al portale verranno applicate le seguenti forze e momenti



I risultati dei calcoli eseguiti applicando i carichi precedentemente riportati, sono

# Verifica Stabilità aste Metalliche

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

## Simbologia

- L [cm] Lunghezza teorica elemento (da nodo a nodo)  
Ln1 [cm] Luce libera nella direzione principale 1 dell'elemento  
Ln2 [cm] Luce libera nella direzione principale 2 dell'elemento  
Sez. G Sezione Generica (Sigla)  
fyd [kg/cm<sup>2</sup>] Tensione di progetto snervamento acciaio  
ft [kg/cm<sup>2</sup>] Tensione di rottura acciaio  
γM Coefficiente di sicurezza acciaio  
N [kg] Sforzo Normale massimo  
My [kg\*m] My massimo  
Mz [kg\*m] Mz massimo  
NRk [kg] :A\*fy, Resistenza caratteristica instabilità a compressione (1)  
MyRk [kg\*m] :Wy\*fy, Momento resistente caratteristico all'instabilità in direzione Y (1)  
MzRk [kg\*m] :Wz\*fy, Momento resistente caratteristico all'instabilità in direzione Z (1)  
λy Snellezza in direzione y  
λz Snellezza in direzione z  
χy Coefficiente di riduzione per la presso flessione dir y  
χz Coefficiente di riduzione per la presso flessione dir z  
χLT Coefficiente di riduzione per la instabilità flessione-torsionale, il coefficiente è applicato al termine relativo all'asse forte  
kyy,kyz  
kzy,kzz Coefficienti di interazione per l'instabilità (cfr. EC3 Annex B, tab B1 e B2, e cfr. Circ.NTC tab. C4.2.IV e C4.2.V)  
M<sub>yeq</sub> [kg\*m] My equivalente uguale a kyy\*My oppure kzy\*My  
M<sub>zeq</sub> [kg\*m] Mz equivalente uguale a kyz\*Mz oppure kzz\*Mz  
NRd [kg] :Resistenza instabilità a compressione (2)  
MyRd [kg\*m] :Momento resistente all'instabilità in direzione Y (2)  
MzRd [kg\*m] :Momento resistente all'instabilità in direzione Z (2)  
SF Coefficiente di sicurezza (asta verificata se >=1)  
Comb Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [ C ], quando è sismica è individuata dal codice [(Cx+Cy) Cm Sc].  
- C Individua la Combinazione di Carico non sismica (1, 2, ecc. come da scenario);  
- Cx Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione x (SismaX, come da scenario);  
- Cy Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione y (SismaY, come da scenario);  
- Cm Individua la Combinazione spostamento masse (I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);  
- Sc Individua la sottocombinazione ottenuta mediante la permutazione dei segni (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8):  
1) Sc = + SismaZ\*fz + SismaX\*fx + SismaY\*fy  
2) Sc = + SismaZ\*fz + SismaX\*fx - SismaY\*fy  
3) Sc = + SismaZ\*fz - SismaX\*fx + SismaY\*fy  
4) Sc = + SismaZ\*fz - SismaX\*fx - SismaY\*fy.

- 5)  $Sc = - SismaZ* fz + SismaX* fx + SismaY* fy$
- 6)  $Sc = - SismaZ* fz + SismaX* fx - SismaY* fy$
- 7)  $Sc = - SismaZ* fz - SismaX* fx + SismaY* fy$
- 8)  $Sc = - SismaZ* fz - SismaX* fx - SismaY* fy.$

Le ultime quattro sono assenti quando non è richiesto il contributo del sisma in direzione verticale. Le combinazioni delle azioni sismiche così ottenute vengono combinate con i carichi verticali (come da scenario).

Note:

(1) Y è l'asse forte della sezione, e Z l'asse debole della sezione; i valori da utilizzare per le resistenze sono  $N_{Rk}=f_y \cdot A, M_{yRk}=f_y \cdot W_y, M_{zRk}=f_y \cdot W_z$  dove:

Classe	1	2	3	4
A	A	A	A	A <sub>eff</sub>
W <sub>y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>el,y,eff</sub>
W <sub>z</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,z,eff</sub>

(2) le equazioni di verifica, le azioni e le resistenze di progetto sono date dalle seguenti equazioni:

$$\frac{N_{ed}}{\chi_y N_{Rk}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{yRk}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed}}{M_{zRk}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ed}}{\chi_z N_{Rk}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} M_{yRk}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{M_{zRk}} \leq 1$$

$$N_{Rdy} = \frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}} \quad M_{yRd} = \frac{\chi_{LT} M_{yRk}}{\gamma_{M1}} \quad M_{zRd} = \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}$$

$$M_{yyEq} = k_{yy} M_{yEd} \quad M_{yzEq} = k_{yz} M_{z,Ed}$$

$$M_{zyEq} = k_{zy} M_{yEd} \quad M_{zzEq} = k_{zz} M_{z,Ed}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{Rdy}} + \frac{M_{yyEq}}{M_{yRd}} + \frac{M_{yzEq}}{M_{zRd}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{Rdz}} + \frac{M_{zyEq}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zzEq}}{M_{zRd}} \leq 1$$

**Asta: 1 [3,4]** Sez. G: HE 140 M L=194.0 cm Ln1=194.0 cm Ln2=194.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$  fyk/ $\gamma M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=3.886

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-534	4381	-724	221529	13583	6615	30	51	0.94 6	0.79 0	--	0.42 1	0.41 4	0.25 3	0.69 0

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	534	1845	300	199507	12936	6300	(2+3)-IV-2	5.2
1	Z	534	1107	500	166587	12936	6300	(2+3)-IV-2	5.9

**Asta: 1 [4,104]** Sez. G: HE 140 M L=56.0 cm Ln1=56.0 cm Ln2=56.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$  fyk/ $\gamma M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=13.461

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-211	-3878	-61	221529	13583	6615	9	15	1.00 0	1.00 0	--	0.69 0	0.38 0	0.41 4	0.63 4

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	211	2674	23	210980	12936	6300	(2+3)-VII-2	4.7
1	Z	211	1605	38	210980	12936	6300	(2+3)-VII-2	7.6

**Asta: 2 [104,204]** Sez. G: HE 140 B L=250.0 cm Ln1=250.0 cm Ln2=250.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$  fyk/ $\gamma M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=2.862

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-5957	1228	292	118129	6752	3294	42	70	0.89 0	0.65 9	--	0.50 6	0.36 6	0.30 4	0.61 0

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	5957	622	107	100178	6430	3138	(2+3)-II-4	5.3
1	Z	5957	373	178	74140	6430	3138	(2+3)-II-4	5.1

**Asta: 3 [204,304]** Sez. G: HE 140 B L=275.0 cm Ln1=275.0 cm Ln2=275.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$  fyk/ $\gamma M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=2.601

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-4544	1552	334	118129	6752	3294	46	77	0.86 9	0.60 9	--	0.54 5	0.61 2	0.32 7	1.02 0

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	4544	846	205	97726	6430	3138	(2+3)-II-2	4.1
1	Z	4544	508	341	68485	6430	3138	(2+3)-II-2	3.9

**Asta: 4 [304,404]** Sez. G: HE 140 B L=300.0 cm Ln1=300.0 cm Ln2=300.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$  fyk/ $\gamma M=2619$  kg/cmq ft=4300 kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=2.385

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi LT$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-3411	-662	-369	118129	6752	3294	51	84	0.84 5	0.56 0	--	0.93 3	0.36 7	0.56 0	0.61 2

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	3411	617	136	95122	6430	3138	(2+3)-VIII-3	5.7
1	Z	3411	370	226	62988	6430	3138	(2+3)-VIII-3	5.4

**Asta: 11 [103,104]** Sez. G: HE 140 B L=194.0 cm Ln1=194.0 cm Ln2=194.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05 f_{yk}/\gamma M=2619 \text{ kg/cm}^2$   $f_t=4300 \text{ kg/cm}^2$  :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}=3.688$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi LT$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2674	1937	-1035	118129	6752	3294	33	54	0.93 5	0.77 1	--	0.42 7	0.42 2	0.25 6	0.70 3

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2674	826	437	105203	6430	3138	(2+3)-II-2	3.4
1	Z	2674	496	728	86701	6430	3138	(2+3)-II-2	2.9

**Asta: 11 [104,204]** Sez. G: HE 140 B L=56.0 cm Ln1=56.0 cm Ln2=56.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05 f_{yk}/\gamma M=2619 \text{ kg/cm}^2$   $f_t=4300 \text{ kg/cm}^2$  :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}=12.776$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi LT$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2719	-1976	-77	118129	6752	3294	9	16	1.00 0	1.00 0	--	0.80 7	0.38 1	0.48 4	0.63 6

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2719	1595	29	112504	6430	3138	(2+3)-I-2	3.6
1	Z	2719	957	49	112504	6430	3138	(2+3)-I-2	5.3

**Asta: 21 [203,204]** Sez. G: HE 140 B L=194.0 cm Ln1=194.0 cm Ln2=194.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05 f_{yk}/\gamma M=2619 \text{ kg/cm}^2$   $f_t=4300 \text{ kg/cm}^2$  :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}=3.688$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi LT$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-3294	1757	-1123	118129	6752	3294	33	54	0.93 5	0.77 1	--	0.45 8	0.42 4	0.27 5	0.70 6

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	3294	804	476	105203	6430	3138	(2+3)-VIII-2	3.2
1	Z	3294	483	793	86701	6430	3138	(2+3)-VIII-2	2.7

**Asta: 21 [204,304]** Sez. G: HE 140 B L=56.0 cm Ln1=56.0 cm Ln2=56.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05 f_{yk}/\gamma M=2619 \text{ kg/cm}^2$   $f_t=4300 \text{ kg/cm}^2$  :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}=12.776$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi LT$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-3162	-1645	-81	118129	6752	3294	9	16	1.00 0	1.00 0	--	0.79 6	0.38 7	0.47 8	0.64 6

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	3162	1310	31	112504	6430	3138	(2+3)-III-2	4.1
1	Z	3162	786	52	112504	6430	3138	(2+3)-III-2	6.0

**Asta: 31 [303,304]** Sez. G: HE 140 M L=194.0 cm Ln1=194.0 cm Ln2=194.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_yk/\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**  
 SF<sub>λ</sub>=3.886

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kzy	kzz	
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-1693	-9987	834	221529	13583	6615	30	51	0.94 6	0.79 0	--	0.40 1	0.41 5	0.24 0	0.69 1

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	1693	4000	346	199507	12936	6300	(2+3)-IV-1	2.7
1	Z	1693	2400	576	166587	12936	6300	(2+3)-IV-1	3.5

**Asta: 31 [304,404]** Sez. G: HE 140 M L=56.0 cm Ln1=56.0 cm Ln2=56.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_yk/\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**  
 SF<sub>λ</sub>=13.461

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kzy	kzz	
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-1282	1547	63	221529	13583	6615	9	15	1.00 0	1.00 0	--	0.56 9	0.36 2	0.34 2	0.60 4

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	1282	881	23	210980	12936	6300	(2+3)-VII-3	13
1	Z	1282	528	38	210980	12936	6300	(2+3)-VII-3	19

## Verifica Resistenza aste Metalliche

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

### Simbologia

L [cm]	Lunghezza teorica elemento (da nodo a nodo)
Sez. G	Sezione Generica (Sigla)
$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di progetto snervamento acciaio
$f_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di rottura acciaio
$\gamma_M$	Coefficiente di sicurezza acciaio
X [cm]	Punto di verifica
N [kg]	Sforzo Normale
TY [kg]	Taglio dir Y
TZ [kg]	Taglio dir Z
MT [kg*m]	Momento torcente
MY [kg*m]	Momento flettente dir Y
MZ [kg*m]	Momento flettente dir Z
MY4 [kg*m]	Momento flettente dir Y + N* $\Delta e_z$ , per sezioni di classe 4
MZ4 [kg*m]	Momento flettente dir Z + N* $\Delta e_y$ , per sezioni di classe 4
cls	Classe della sezione per la sollecitazione della combinazione corrente
Comb.	Combinazione della sollecitazione

Nr [kg]	Sforzo Normale resistente
Vyr [kg]	Taglio resistente in dir Y
Vzr [kg]	Taglio resistente dir Z
Mry [kg*m]	Momento flettente resistente dir Y
Mrz [kg*m]	Momento flettente resistente dir Z
SF_V	Coefficiente di sicurezza taglio
SF_M	Coefficiente di sicurezza pressoflessione
SF	Coefficiente di sicurezza complessivo (asta verificata se $\geq 1$ )( <sup>1</sup> )

Gerarchia travi/pilastri (quando richiesto):

NEd [kg]	Sforzo Normale di verifica
Npl,Rd [kg]	Sforzo Normale resistente (NTC 4.2.4.1.2)
VEdY(*) [kg]	Taglio trave dir Y dovuto ai momenti ultimi Mpl,RdZ di estremità (cfr. NTC f.(7.5.5))
Vpl,RdY [kg]	Taglio resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)
VEdZ(*) [kg]	Taglio trave dir Z dovuto ai momenti ultimi Mpl,RdY di estremità (cfr. NTC f.(7.5.5))
Vpl,RdZ [kg]	Taglio resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)
MEdY [kg*m]	Momento flettente dir Y
Mpl,RdY [kg*m]	Momento resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)
MEdZ [kg*m]	Momento flettente dir Z
Mpl,RdZ [kg*m]	Momento resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)

Verifiche Incendio:

Ky	$f_y(T)/f_y(20^\circ)$ fattore riduzione resistenza alla temperatura T
KE	$E(T)/E(20)$ fattore riduzione modulo elastico alla temperatura T

SF	Coefficiente di sicurezza (asta verificata se $\geq 1$ )( <sup>2</sup> )
$\Omega^*$	Semplificazione sollecitazioni sismiche (solo per $q > 1$ )( <sup>3</sup> )
Fatt.Ampl.Sisma	Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)

Note:

(<sup>1</sup>): SF rappresenta il minimo tra SF\_V ed SF\_M dove:

- $SF_V = VR/Vd$  con VR e Vd azione tagliante resistente ed agente
- $SF_M = 1/[N/Nr + MY/Mry + MZ/Mrz]$ , i valori di Mry ed Mrz sono ridotti opportunamente quando  $Vd > 0.5 Vr$

(<sup>2</sup>): SF rappresenta il minimo tra i seguenti rapporti:

- $MEdY/Mpl,RdY$  (travi)
- $MEdZ/Mpl,RdZ$  (travi)
- $NEd/(0.15*Npl,Rd)$  (travi)
- $VEdY(*)/(0.5*Vpl,RdY)$  (travi)
- $VEdZ(*)/(0.5*Vpl,RdZ)$  (travi)
- $VEdY/(0.5*Vpl,RdY)$  (pilastri)
- $VEdZ/(0.5*Vpl,RdZ)$  (pilastri)

(<sup>3</sup>):  $\Omega^* = \min(q, 1.1 * \gamma_{ov} * \Omega)$ , con  $\Omega$  secondo NTC 7.5.4.2

**Asta: 1 [3,4]** Sez. G: HE 140 M L=194.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-534	-290	-3270	-25	4381	-724	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	210980	95741	36449	12936	6300	694	11	2.2	28	2.2

**Asta: 1 [4,104]** Sez. G: HE 140 M L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-412	-280	5722	-25	-3772	-161	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	210980	95741	36449	12936	6300	694	6.4	3.1	28	3.1

**Asta: 2 [104,204]** Sez. G: HE 140 B L=250.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
250	1	-5815	-127	1958	6	1406	292	--	--	(2+3)-VI-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
250	1	112504	50294	19573	6430	3138	228	10.0	2.8	40	2.8

**Asta: 3 [204,304]** Sez. G: HE 140 B L=275.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
275	1	-4558	58	1951	-1	1567	-366	--	--	(2+3)-IV-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
275	1	112504	50692	19728	6430	3138	228	10	2.5	>100	2.5

**Asta: 4 [304,404]** Sez. G: HE 140 B L=300.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-3411	-132	-1398	5	385	-369	--	--	(2+3)-VIII-3

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	112504	50332	19588	6430	3138	228	14	4.8	43	4.8

**Asta: 11 [103,104]** Sez. G: HE 140 B L=194.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-2674	-415	-1436	-3	1937	-1035	--	--	(2+3)-II-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	112504	50575	19682	6430	3138	228	14	1.5	88	1.5

**Asta: 11 [104,204]** Sez. G: HE 140 B L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
56	1	-2693	114	-1699	1	-1978	-11	--	--	(2+3)-I-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
56	1	112504	50729	19742	6430	3138	228	12	3.0	>100	3.0

**Asta: 21 [203,204]** Sez. G: HE 140 B L=194.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-3301	463	-1236	-2	1735	1134	--	--	(2+3)-IV-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	112504	50666	19718	6430	3138	228	16	1.5	>100	1.5

**Asta: 21 [204,304]** Sez. G: HE 140 B L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
56	1	-3146	144	-1497	-0	-1651	-14	--	--	(2+3)-III-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
56	1	112504	50772	19759	6430	3138	228	13	3.5	>100	3.5

**Asta: 31 [303,304]** Sez. G: HE 140 M L=194.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-1693	337	-9802	-27	9015	834	--	--	(2+3)-IV-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	210980	95636	36408	12936	6300	694	3.7	1.2	26	1.2

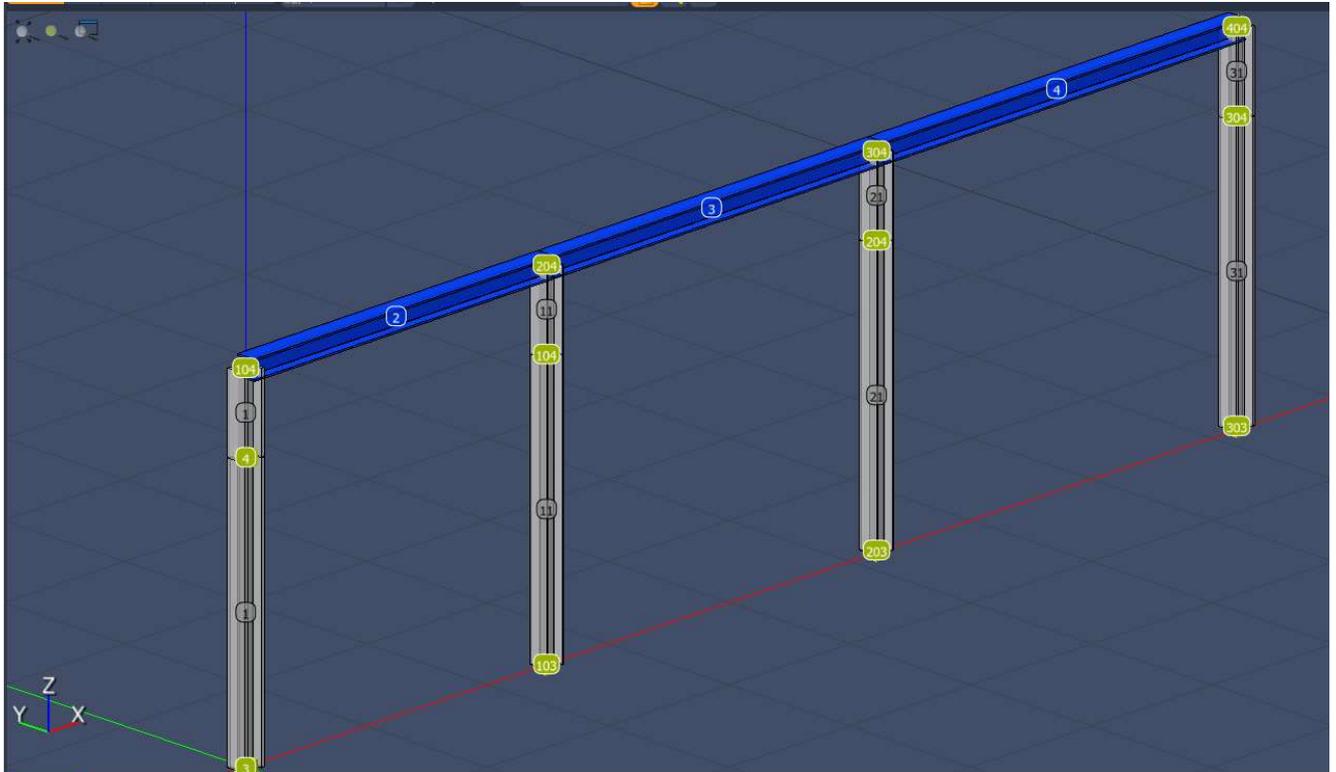
**Asta: 31 [304,404]** Sez. G: HE 140 M L=56.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-1438	326	-3311	-27	1460	182	--	--	(2+3)-VIII-3

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	210980	95632	36407	12936	6300	694	11	6.7	26	6.7

Andiamo a dimensionare le piastre prendendo in esame le reazioni vincolari dei nodi incastro di base

## Reazioni vincolari



Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è considerata applicata nell'origine (0,0,0) del sistema di riferimento, per ottenere la risultante rispetto al polo (Q) applicare la relazione :  $MQ=Mo+(O-Q)^{Ro}$ , con  $Mo$  ed  $Ro$  valori letti riga Risultante  $O=(0,0,0)$   
 $Q=(x,y,z), Ro=(Fx,Fy,Fz), Mo=(Mx,My,Mz)$

Comb. 1(Solo Permanenti)

Nodo	X	Y	Z	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
3	0	0	0	3107	-26	-686	66	4112	0
103	250	1	0	1313	-4	-2663	18	1767	0
203	525	3	0	1117	7	-3382	-7	1591	0
303	825	5	0	9654	24	-1686	-56	8777	0
Risultante									
	0	0	0	15190	-0	-8417	-192	54570	-310

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è considerata applicata nell'origine (0,0,0) del sistema di riferimento, per ottenere la risultante rispetto al polo (Q) applicare la relazione :  $MQ=Mo+(O-Q)^{Ro}$ , con  $Mo$  ed  $Ro$  valori letti riga Risultante  $O=(0,0,0)$   
 $Q=(x,y,z), Ro=(Fx,Fy,Fz), Mo=(Mx,My,Mz)$

Comb. 2, Comb. Masse 1(SISMAX\_SLV)

Nodo	X	Y	Z	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
3	0	0	0	3624	-24	-335	68	4965	0
				2594	-27	-918	64	3262	0
103	250	1	0	1709	-7	-2781	23	2291	0
				917	-2	-2441	13	1244	0
203	525	3	0	1504	9	-3229	-2	2107	0
				731	4	-3425	-13	1076	0
303	825	5	0	10140	26	-1844	-53	9606	1
				9161	22	-1404	-58	7944	0
Risultante									
Sisma I	0	0	0	16977	4	-8189	-180	58089	-325
Sisma II	0	0	0	13403	-4	-8188	-192	49189	-295

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è considerata applicata nell'origine (0,0,0) del sistema di riferimento, per ottenere la risultante rispetto al polo (Q) applicare la relazione :  $MQ=Mo+(O-Q)^{Ro}$ , con Mo ed Ro valori letti riga Risultante O=(0,0,0)  
 $Q=(x,y,z), Ro=(Fx,Fy,Fz), Mo=(Mx,My,Mz)$

Comb. 3, Comb. Masse 1(SISMAY\_SLV)

Nodo	X	Y	Z	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
3	0	0	0	3102	205	-632	-511	4101	27
				3116	-257	-621	643	4126	-26
103	250	1	0	1309	407	-2599	-1001	1756	3
				1317	-415	-2623	1037	1780	-3
203	525	3	0	1120	450	-3331	-1108	1581	-2
				1115	-437	-3323	1093	1602	2
303	825	5	0	9656	281	-1627	-696	8784	-26
				9645	-233	-1621	584	8766	27
Risultante									
Sisma I	0	0	0	15187	1343	-8189	-3523	53629	5169
Sisma II	0	0	0	15193	-1343	-8188	3150	53649	-5789

Per il dimensionamento della piastra ci si riferirà alle sollecitazioni, maggiori, del portale prospetto sud della finestra piccola

lo schema statico ed i tipi di carichi che potrebbero gravare sull'incastro sono riportati a seguire

i momenti e le forze assiali e tangenziali generano sollecitazioni sulla bulloneria e sulla base

### NODO DI BASE

i valori dei momenti e degli sforzi di taglio derivano da un calcolo SLC

#### sollecitazioni

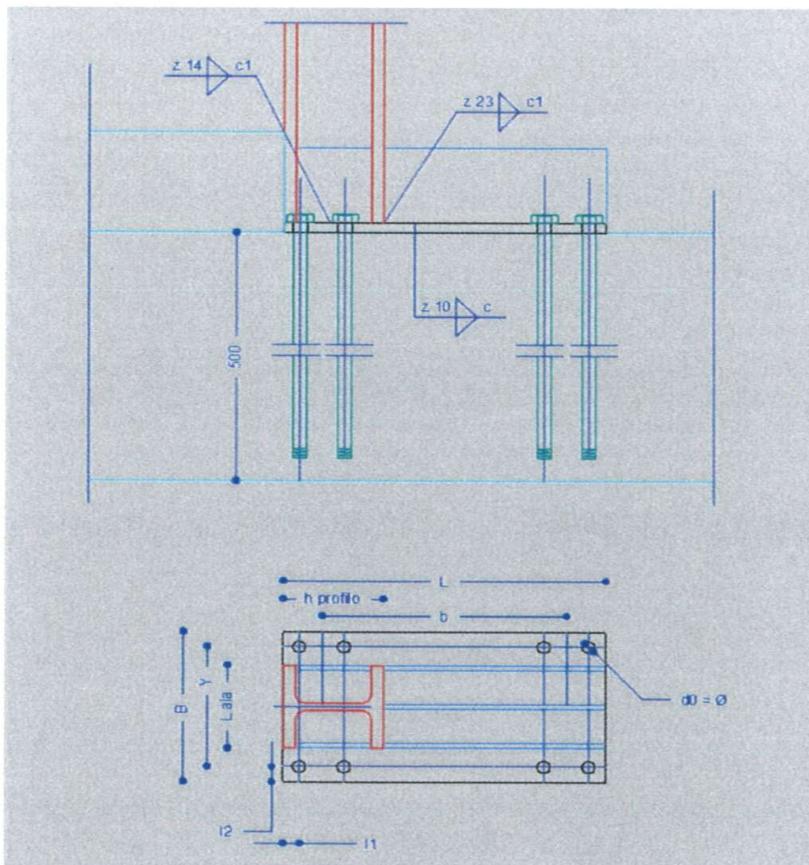
My (kgm)	11240,00
Ty (kg)	276,00
Mx (kgm)	998,00
Tx (kg)	6164,00
N (kg)	6012,00
n° viti	4

#### dim piastra e forature

dim in cm	
L	58
B	30
Y	24
X	8
b	44
sp. Piastra = t	2
dim in cm    ver. pos fori	
I1	3,000    VER
I2	3,000    VER
do	2,030 (diam res)
S	3,235 (Sez res)

#### dim profilo H

L ala	166
sp ala	23
H profilo	180
L anima	134
sp. Anima	14
sup saldabile mmq	9512



### verifica della bulloneria

si verificheranno le bullonerie di collegamento della piastra alla fondazione

forza normale generata da My TENSIONE NORMALE	25545,45 (kg) <b>1974,20</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Ty TENSIONE TANGENZIALE	276,00 (kg) <b>21,33</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da Mx TENSIONE NORMALE	4158,33 (kg) <b>321,36</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Tx TENSIONE TANGENZIALE	6164,00 (kg) <b>476,37</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da N TENSIONE NORMALE	6012,00 (kg) <b>232,31</b> (kg/cm <sup>2</sup> )

$\gamma$ M2	1,25
-------------	------

	classe	esito
c	$F_v, R_d = c \cdot x \cdot f_{t,b} \cdot A_{res} / \gamma M2$	
0,6	4, 6	N.VER
0,6	5, 6	N.VER
0,6	8, 8	VER
0,5	10, 9	VER
<b>Sigma ideale</b>		<b>2670,8</b> (kg/cm <sup>2</sup> )

### verifica della saldatura

si andranno a verificare le saldature poste sulle ali e sull'anima

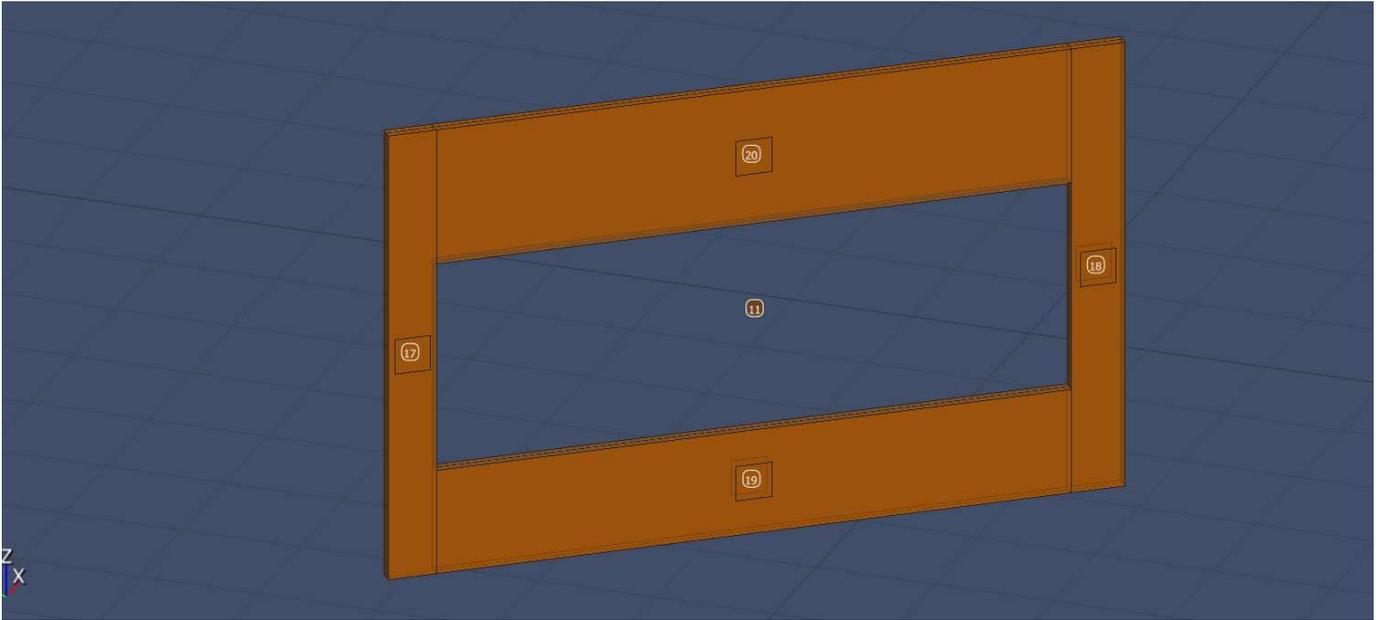
forza normale generata da My TENSIONE NORMALE	25545,45 (kg) <b>268,56</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Ty TENSIONE TANGENZIALE	276,00 (kg) <b>2,90</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da Mx TENSIONE NORMALE	4158,33 (kg) <b>43,72</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Tx TENSIONE TANGENZIALE	6164,00 (kg) <b>64,80</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da N TENSIONE NORMALE	6012,00 (kg) <b>63,20</b> (kg/cm <sup>2</sup> )

$\gamma$ M2	1,25
-------------	------

tipo acciaio	F <sub>tk</sub> (limite)	esito
$\beta$	$\sigma_{id} < F_{tk} / \beta \times \gamma M2$	
0,8	S 235 3515,6	VER
0,85	S 275 3897,1	VER
0,9	S 355 4791,7	VER

<b>Sigma ideale</b>	<b>393,4</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
---------------------	------------------------------------

## PORTALE PROSPETTO SUD FINESTRA GRANDE



### Sollecitazioni per setti

Le sollecitazioni dei setti sono riferite ad un sistema locale XYZ, con origine nel centro della sezione l'asse X è diretto secondo la lunghezza del setto, l'asse Y diretto secondo lo spessore e l'asse Z normalmente alla sezione, le sollecitazioni sono positive se dirette secondo l'asse corrispondente, in particolare lo sforzo normale N è negativo se di compressione; la direzione indica la direzione della normale al piano ortogonale al setto secondo cui il setto è stato sezionato

### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE PRINCIPALE

Muro 11 setto 17; tipo Setto direzione (-0.6111,0.7915,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(390,1283,193)	387	12	-1850	6277	13369	-9	3	10
9-I	(378,1299,193)	387	12	-1694	9057	14413	-9	11	15
9-I	(366,1315,193)	387	12	-1749	7799	12739	-4	24	-56

Muro 11 setto 18; tipo Setto direzione (-0.6111,0.7915,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(742,828,193)	387	12	4774	10979	-11620	114	-133	294
9-I	(728,846,193)	387	12	4827	5415	-12641	114	-129	261
9-I	(714,864,193)	387	12	4814	3137	-11688	62	-93	115

Muro 11 setto 19; tipo Setto direzione (-0.6111,0.7915,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(714,864,45)	90	12	-2929	2504	1243	-3	22	9
9-I	(552,1074,45)	90	12	1510	744	-164	-1	-7	1
9-I	(390,1283,45)	90	12	5594	2392	-2003	-6	6	3

Muro 11 setto 20; tipo Setto direzione (-0.6111,0.7915,0.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(714,864,328)	117	12	7747	1004	1850	70	-125	9
9-I	(552,1074,328)	117	12	698	2325	494	6	-13	1
9-I	(390,1283,328)	117	12	-7483	3407	-3104	2	-2	-3

### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE SECONDARIA

Muro 11 setto 17; tipo Setto direzione (0.0000,0.0000,1.0000)

C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	(378,1299,-0)	40	12	3907	-1374	-797	-9	-1	1

```

9-I (378,1299,193) 40 12 -54 -1060 -116 -9 1 4
9-I (378,1299,387) 40 12 -531 -1659 280 -11 -5 4

```

Muro 11 setto 18; tipo Setto direzione (0.0000,0.0000,1.0000)

```

C G L S N Tx My Ty Mx Mt
[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg*m] [kg] [kg*m] [kg*m]
9-I (728,846,-0) 45 12 -2260 -1058 -1161 18 13 -4
9-I (728,846,193) 45 12 -1422 -2139 -672 40 -5 -5
9-I (728,846,387) 45 12 -804 -1408 199 112 27 -32

```

Muro 11 setto 19; tipo Setto direzione (0.0000,0.0000,1.0000)

```

C G L S N Tx My Ty Mx Mt
[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg*m] [kg] [kg*m] [kg*m]
9-I (552,1074,-0) 530 12 -622 -10011 16697 5 22 -0
9-I (552,1074,45) 530 12 1021 -8990 18512 -6 9 -6
9-I (552,1074,90) 530 12 282 -4250 19486 -13 1 -44

```

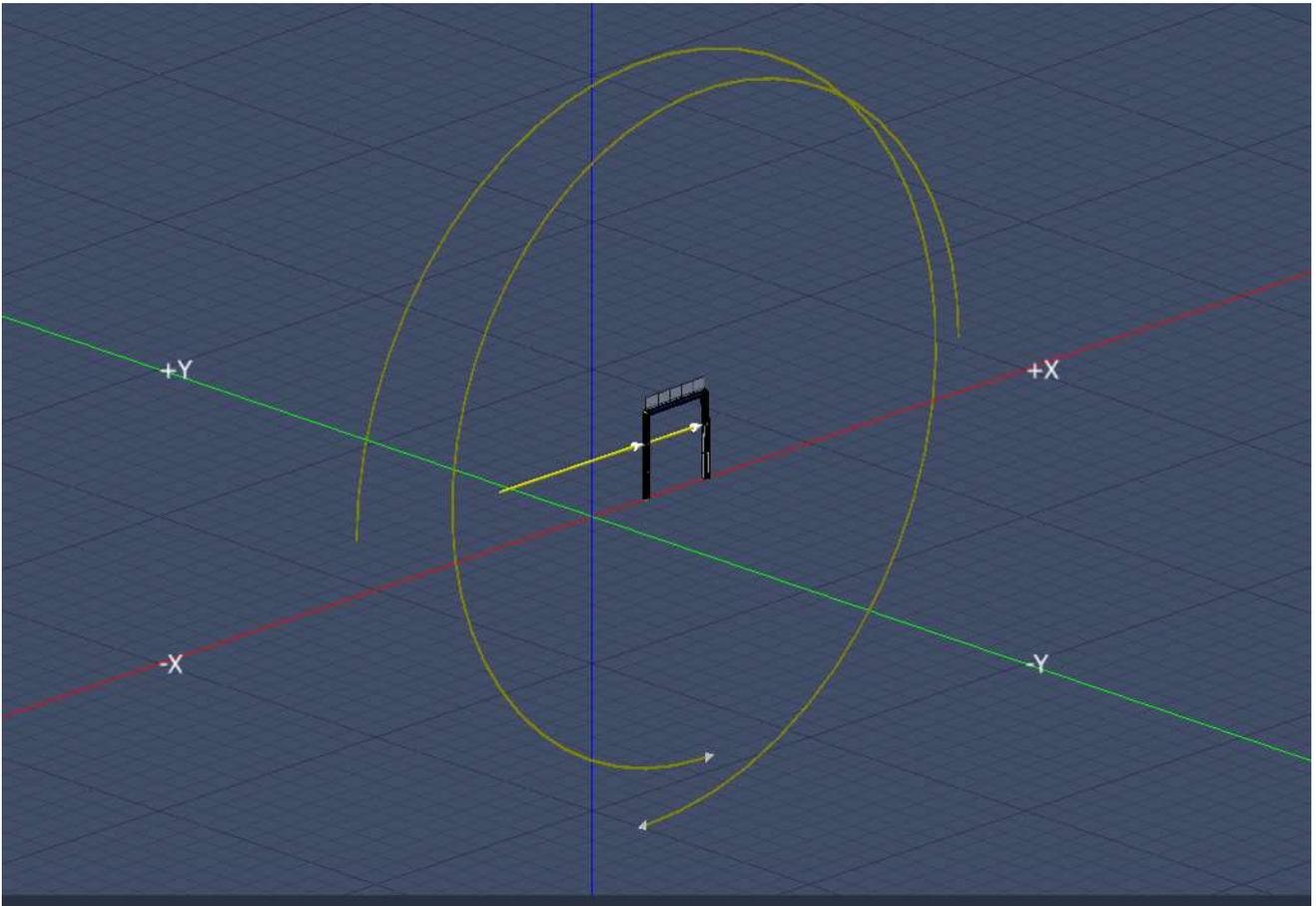
Muro 11 setto 20; tipo Setto direzione (0.0000,0.0000,1.0000)

```

C G L S N Tx My Ty Mx Mt
[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg*m] [kg] [kg*m] [kg*m]
9-I (552,1074,270) 530 12 -787 -3654 -7592 -8 4 26
9-I (552,1074,328) 530 12 -2534 -12844 -4719 4 -16 36
9-I (552,1074,387) 530 12 -2333 -15762 1259 128 35 236

```

Al portale verranno applicate le seguenti forze e momenti



I risultati dei calcoli eseguiti applicando i carichi precedentemente riportati, sono

# Verifica Stabilità aste Metalliche

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2008 CAPRI**

## Simbologia

- L [cm] Lunghezza teorica elemento (da nodo a nodo)  
Ln1 [cm] Luce libera nella direzione principale 1 dell'elemento  
Ln2 [cm] Luce libera nella direzione principale 2 dell'elemento  
Sez. G Sezione Generica (Sigla)  
fyd [kg/cm<sup>2</sup>] Tensione di progetto snervamento acciaio  
ft [kg/cm<sup>2</sup>] Tensione di rottura acciaio  
γM Coefficiente di sicurezza acciaio  
N [kg] Sforzo Normale massimo  
My [kg\*m] My massimo  
Mz [kg\*m] Mz massimo  
NRk [kg] :A\*fy, Resistenza caratteristica instabilità a compressione (1)  
MyRk [kg\*m] :Wy\*fy, Momento resistente caratteristico all'instabilità in direzione Y (1)  
MzRk [kg\*m] :Wz\*fy, Momento resistente caratteristico all'instabilità in direzione Z (1)  
λy Snellezza in direzione y  
λz Snellezza in direzione z  
χy Coefficiente di riduzione per la presso flessione dir y  
χz Coefficiente di riduzione per la presso flessione dir z  
χLT Coefficiente di riduzione per la instabilità flesso-torsionale, il coefficiente è applicato al termine relativo all'asse forte  
kyy,kyz  
kzy,kzz Coefficienti di interazione per l'instabilità (cfr. EC3 Annex B, tab B1 e B2, e cfr. Circ.NTC tab. C4.2.IV e C4.2.V)  
Myeq [kg\*m] My equivalente uguale a kyy\*My oppure kzy\*My  
Mzeq [kg\*m] Mz equivalente uguale a kyz\*Mz oppure kzz\*Mz  
NRd [kg] :Resistenza instabilità a compressione (2)  
MyRd [kg\*m] :Momento resistente all'instabilità in direzione Y (2)  
MzRd [kg\*m] :Momento resistente all'instabilità in direzione Z (2)  
SF Ccoefficiente di sicurezza (asta verificata se >=1)  
Comb Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [ C ], quando è sismica è individuata dal codice [(Cx+Cy) Cm Sc].  
- C Individua la Combinazione di Carico non sismica (1, 2, ecc. come da scenario);  
- Cx Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione x (SismaX, come da scenario);  
- Cy Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione y (SismaY, come da scenario);  
- Cm Individua la Combinazione spostamento masse (I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);  
- Sc Individua la sottocombinazione ottenuta mediante la permutazione dei segni (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8):  
1) Sc = + SismaZ\*fz + SismaX\*fx + SismaY\*fy  
2) Sc = + SismaZ\*fz + SismaX\*fx - SismaY\*fy  
3) Sc = + SismaZ\*fz - SismaX\*fx + SismaY\*fy

- 4)  $Sc = + SismaZ*Fz - SismaX*Fx - SismaY*Fy.$
- 5)  $Sc = - SismaZ*Fz + SismaX*Fx + SismaY*Fy$
- 6)  $Sc = - SismaZ*Fz + SismaX*Fx - SismaY*Fy$
- 7)  $Sc = - SismaZ*Fz - SismaX*Fx + SismaY*Fy$
- 8)  $Sc = - SismaZ*Fz - SismaX*Fx - SismaY*Fy.$

Le ultime quattro sono assenti quando non è richiesto il contributo del sisma in direzione verticale. Le combinazioni delle azioni sismiche così ottenute vengono combinate con i carichi verticali (come da scenario).

Note:

(1) Y è l'asse forte della sezione, e Z l'asse debole della sezione; i valori da utilizzare per le resistenze sono  $N_{Rk}=f_y \cdot A, M_{yRk}=f_y \cdot W_y, M_{zRk}=f_y \cdot W_z$  dove:

Classe	1	2	3	4
A	A	A	A	A <sub>eff</sub>
W <sub>y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>el,y,eff</sub>
W <sub>z</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,z,eff</sub>

(2) le equazioni di verifica, le azioni e le resistenze di progetto sono date dalle seguenti equazioni:

$$\frac{N_{ed}}{\frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{zRk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ed}}{\frac{\chi_z N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{zRk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$N_{Rdy} = \frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}} \quad M_{yRd} = \frac{\chi_{LT} M_{yRk}}{\gamma_{M1}} \quad M_{zRd} = \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}$$

$$M_{yyEq} = k_{yy} M_{yEd} \quad M_{yzEq} = k_{yz} M_{z,Ed}$$

$$M_{zyEq} = k_{zy} M_{yEd} \quad M_{zzEq} = k_{zz} M_{z,Ed}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{Rdy}} + \frac{M_{yyEq}}{M_{yRd}} + \frac{M_{yzEq}}{M_{zRd}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{Rdz}} + \frac{M_{zyEq}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zzEq}}{M_{zRd}} \leq 1$$

**Asta: 1 [104,204]** Sez. G: HE 160 M L=104.0 cm Ln1=104.0 cm Ln2=104.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05 f_{yk}/\gamma M=2619 \text{ kg/cmq}$   $f_t=4300 \text{ kg/cmq}$  :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}$ =INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi LT$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1		Asta tesa						1	--

**Asta: 1 [104,204]** Sez. G: HE 160 M L=104.0 cm Ln1=104.0 cm Ln2=104.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05 f_{yk}/\gamma M=2619 \text{ kg/cmq}$   $f_t=4300 \text{ kg/cmq}$  :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}$ =INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi LT$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1		Asta tesa						1	--

**Asta: 4 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=275.0 cm Ln1=275.0 cm Ln2=275.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05 f_{yk}/\gamma M=2619 \text{ kg/cmq}$   $f_t=4300 \text{ kg/cmq}$  :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}$ =3.096

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi LT$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-6488	3803	-213	266891	18555	8951	38	65	0.91 1	0.69 7	--	0.40 3	0.36 7	0.24 2	0.61 1

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	6488	1531	78	231579	17672	8525	(2+3)-V-1	8.1
1	Z	6488	919	130	177206	17672	8525	(2+3)-V-1	9.6

**Asta: 4 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=275.0 cm Ln1=275.0 cm Ln2=275.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05 f_{yk}/\gamma M=2619 \text{ kg/cmq}$   $f_t=4300 \text{ kg/cmq}$  :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}$ =3.096

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi LT$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-6488	3803	-213	266891	18555	8951	38	65	0.91 1	0.69 7	--	0.40 3	0.36 7	0.24 2	0.61 1

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	6488	1531	78	231579	17672	8525	(2+3)-V-1	8.1
1	Z	6488	919	130	177206	17672	8525	(2+3)-V-1	9.6

**Asta: 4 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=275.0 cm Ln1=275.0 cm Ln2=275.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05 f_{yk}/\gamma M=2619 \text{ kg/cmq}$   $f_t=4300 \text{ kg/cmq}$  :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}$ =3.096

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda Y$	$\lambda Z$	$\chi Y$	$\chi Z$	$\chi LT$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-6488	3803	-213	266891	18555	8951	38	65	0.91 1	0.69 7	--	0.40 3	0.36 7	0.24 2	0.61 1

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	6488	1531	78	231579	17672	8525	(2+3)-V-1	8.1
1	Z	6488	919	130	177206	17672	8525	(2+3)-V-1	9.6

**Asta: 4 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=275.0 cm Ln1=275.0 cm Ln2=275.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=3.096

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-6488	3803	-213	266891	18555	8951	38	65	0.91 1	0.69 7	--	0.40 3	0.36 7	0.24 2	0.61 1

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	6488	1531	78	231579	17672	8525	(2+3)-V-1	8.1
1	Z	6488	919	130	177206	17672	8525	(2+3)-V-1	9.6

**Asta: 5 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=110.0 cm Ln1=110.0 cm Ln2=110.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=7.739

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2814	-3675	-122	266891	18555	8951	15	26	1.00 0	0.95 0	--	0.40 0	0.47 1	0.24 0	0.78 5

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2814	1470	57	254182	17672	8525	(2+3)-VIII-2	9.9
1	Z	2814	882	96	241556	17672	8525	(2+3)-VIII-2	14

**Asta: 5 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=110.0 cm Ln1=110.0 cm Ln2=110.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=7.739

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2814	-3675	-122	266891	18555	8951	15	26	1.00 0	0.95 0	--	0.40 0	0.47 1	0.24 0	0.78 5

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2814	1470	57	254182	17672	8525	(2+3)-VIII-2	9.9
1	Z	2814	882	96	241556	17672	8525	(2+3)-VIII-2	14

**Asta: 6 [103,204]** Sez. G: HE 160 M L=94.0 cm Ln1=94.0 cm Ln2=94.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Asta tesa							1	--

**Asta: 6 [103,204]** Sez. G: HE 160 M L=94.0 cm Ln1=94.0 cm Ln2=94.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   $f_y k/\gamma M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Asta tesa							1	--

**Asta: 6 [103,204]** Sez. G: HE 160 M L=94.0 cm Ln1=94.0 cm Ln2=94.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   $f_y k/\gamma M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Asta tesa							1	--

**Asta: 6 [103,204]** Sez. G: HE 160 M L=94.0 cm Ln1=94.0 cm Ln2=94.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   $f_y k/\gamma M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Asta tesa							1	--

**Asta: 7 [204,104]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   $f_y k/\gamma M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Asta tesa							1	--

**Asta: 7 [204,104]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   $f_y k/\gamma M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF\_λ=INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Asta tesa							1	--

**Asta: 7 [204,104]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   $f_y/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**  
 SF<sub>λ</sub>=INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1		Asta tesa						1	--

**Asta: 7 [204,104]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   $f_y/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**  
 SF<sub>λ</sub>=INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1		Asta tesa						1	--

**Asta: 8 [203,304]** Sez. G: HE 160 M L=90.0 cm Ln1=90.0 cm Ln2=90.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   $f_y/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**  
 SF<sub>λ</sub>=9.458

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2958	10271	566	266891	18555	8951	12	21	1.00 0	0.97 8	--	0.66 0	0.51 4	0.39 6	0.85 7

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2958	6780	291	254182	17672	8525	(2+3)-VI-1	2.3
1	Z	2958	4068	485	248547	17672	8525	(2+3)-VI-1	3.3

**Asta: 8 [203,304]** Sez. G: HE 160 M L=90.0 cm Ln1=90.0 cm Ln2=90.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   $f_y/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**  
 SF<sub>λ</sub>=9.458

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2958	10271	566	266891	18555	8951	12	21	1.00 0	0.97 8	--	0.66 0	0.51 4	0.39 6	0.85 7

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2958	6780	291	254182	17672	8525	(2+3)-VI-1	2.3
1	Z	2958	4068	485	248547	17672	8525	(2+3)-VI-1	3.3

**Asta: 8 [203,304]** Sez. G: HE 160 M L=90.0 cm Ln1=90.0 cm Ln2=90.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   $f_y/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**  
 SF<sub>λ</sub>=9.458

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2958	10271	566	266891	18555	8951	12	21	1.00 0	0.97 8	--	0.66 0	0.51 4	0.39 6	0.85 7

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2958	6780	291	254182	17672	8525	(2+3)-VI-1	2.3
1	Z	2958	4068	485	248547	17672	8525	(2+3)-VI-1	3.3

**Asta: 8 [203,304]** Sez. G: HE 160 M L=90.0 cm Ln1=90.0 cm Ln2=90.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**  
 SF<sub>λ</sub>=9.458

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2958	10271	566	266891	18555	8951	12	21	1.00 0	0.97 8	--	0.66 0	0.51 4	0.39 6	0.85 7

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2958	6780	291	254182	17672	8525	(2+3)-VI-1	2.3
1	Z	2958	4068	485	248547	17672	8525	(2+3)-VI-1	3.3

**Asta: 10 [304,204]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**  
 SF<sub>λ</sub>=8.512

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2809	-8133	365	266891	18555	8951	14	23	1.00 0	0.96 4	--	0.52 8	0.46 1	0.31 7	0.76 8

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2809	4290	168	254182	17672	8525	(2+3)-VI-3	3.7
1	Z	2809	2574	280	245056	17672	8525	(2+3)-VI-3	5.3

**Asta: 10 [304,204]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**  
 SF<sub>λ</sub>=8.512

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2809	-8133	365	266891	18555	8951	14	23	1.00 0	0.96 4	--	0.52 8	0.46 1	0.31 7	0.76 8

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2809	4290	168	254182	17672	8525	(2+3)-VI-3	3.7
1	Z	2809	2574	280	245056	17672	8525	(2+3)-VI-3	5.3

**Asta: 10 [304,204]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**  
 SF<sub>λ</sub>=8.512

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2809	-8133	365	266891	18555	8951	14	23	1.00 0	0.96 4	--	0.52 8	0.46 1	0.31 7	0.76 8

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2809	4290	168	254182	17672	8525	(2+3)-VI-3	3.7

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
1	Z	2809	2574	280	245056	17672	8525	(2+3)-VI-3	5.3

**Asta: 10 [304,204] Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.:**

Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**

SF\_λ=8.512

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	λY	λZ	χY	χZ	χLT	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-2809	-8133	365	266891	18555	8951	14	23	1.00 0	0.96 4	--	0.52 8	0.46 1	0.31 7	0.76 8

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	2809	4290	168	254182	17672	8525	(2+3)-VI-3	3.7
1	Z	2809	2574	280	245056	17672	8525	(2+3)-VI-3	5.3

## Verifica Resistenza aste Metalliche

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2008 CAPRI**

### Simbologia

L [cm]	Lunghezza teorica elemento (da nodo a nodo)
Sez. G	Sezione Generica (Sigla)
$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di progetto snervamento acciaio
$f_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di rottura acciaio
$\gamma_M$	Coefficiente di sicurezza acciaio
X [cm]	Punto di verifica
N [kg]	Sforzo Normale
TY [kg]	Taglio dir Y
TZ [kg]	Taglio dir Z
MT [kg*m]	Momento torcente
MY [kg*m]	Momento flettente dir Y
MZ [kg*m]	Momento flettente dir Z
MY4 [kg*m]	Momento flettente dir Y + N*Δez, per sezioni di classe 4
MZ4 [kg*m]	Momento flettente dir Z + N*Δey, per sezioni di classe 4
cls	Classe della sezione per la sollecitazione della combinazione corrente
Comb.	Combinazione della sollecitazione
Nr [kg]	Sforzo Normale resistente
Vyr [kg]	Taglio resistente in dir Y
Vzr [kg]	Taglio resistente dir Z
Mry [kg*m]	Momento flettente resistente dir Y
Mrz [kg*m]	Momento flettente resistente dir Z
SF_V	Coefficiente di sicurezza taglio
SF_M	Coefficiente di sicurezza pressoflessione
SF	Coefficiente di sicurezza complessivo (asta verificata se $\geq 1$ )( <sup>1</sup> )

Gerarchia travi/pilastri (quando richiesto):

NEd [kg]	Sforzo Normale di verifica
Npl,Rd [kg]	Sforzo Normale resistente (NTC 4.2.4.1.2)
VEdY(*) [kg]	Taglio trave dir Y dovuto ai momenti ultimi Mpl,RdZ di estremità (cfr. NTC f.(7.5.5))
Vpl,RdY [kg]	Taglio resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)

VEdZ(\*) [kg] Taglio trave dir Z dovuto ai momenti ultimi Mpl,RdY di estremità (cfr. NTC f.(7.5.5))  
 Vpl,RdZ [kg] Taglio resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)  
 MEdY [kg\*m] Momento flettente dir Y  
 Mpl,RdY [kg\*m] Momento resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)  
 MEdZ [kg\*m] Momento flettente dir Z  
 Mpl,RdZ [kg\*m] Momento resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)

Verifiche Incendio:

Ky fy(T)/fy(20°) fattore riduzione resistenza alla temperatura T  
 KE E(T)/E(20) fattore riduzione modulo elastico alla temperatura T

SF Coefficiente di sicurezza (asta verificata se  $\geq 1$ )(<sup>2</sup>)  
 $\Omega^*$  Smplicazione sollecitazioni sismiche (solo per  $q > 1$ )(<sup>3</sup>)  
 Fatt.Ampl.Sisma Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)

Note:

- (<sup>1</sup>): SF rappresenta il minimo tra SF\_V ed SF\_M dove:
- SF\_V = VR/Vd con VR e Vd azione tagliante resistente ed agente
  - SF\_M =  $1/[N/Nr + MY/Mry + MZ/Mrz]$ , i valori di Mry ed Mrz sono ridotti opportunamente quando Vd > 0.5 Vr
- (<sup>2</sup>): SF rappresenta il minimo tra i seguenti rapporti:
- MEdY/Mpl,RdY (travi)
  - MEdZ/Mpl,RdZ (travi)
  - NEd/(0.15\*Npl,Rd) (travi)
  - VEdY(\*)/(0.5\*Vpl,RdY) (travi)
  - VEdZ(\*)/(0.5\*Vpl,RdZ) (travi)
  - VEdY/(0.5\*Vpl,RdY) (pilastri)
  - VEdZ/(0.5\*Vpl,RdZ) (pilastri)
- (<sup>3</sup>):  $\Omega^* = \min(q, 1.1 * \gamma_{ov} * \Omega)$ , con  $\Omega$  secondo NTC 7.5.4.2

**Asta: 1 [104,204]** Sez. G: HE 160 M L=104.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	1700	-144	6465	4	-9382	-184	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115246	46502	17672	8525	913	7.2	1.8	>100	1.8

**Asta: 1 [104,204]** Sez. G: HE 160 M L=104.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	1700	-144	6465	4	-9382	-184	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115246	46502	17672	8525	913	7.2	1.8	>100	1.8

**Asta: 4 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=275.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
275	1	-6487	79	2873	-5	3803	-213	--	--	(2+3)-V-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
275	1	254182	115229	46495	17672	8525	913	16	3.8	>100	3.8

**Asta: 4 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=275.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
275	1	-6487	79	2873	-5	3803	-213	--	--	(2+3)-V-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
275	1	254182	115229	46495	17672	8525	913	16	3.8	>100	3.8

**Asta: 4 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=275.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
275	1	-6487	79	2873	-5	3803	-213	--	--	(2+3)-V-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
275	1	254182	115229	46495	17672	8525	913	16	3.8	>100	3.8

**Asta: 4 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=275.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
275	1	-6487	79	2873	-5	3803	-213	--	--	(2+3)-V-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
275	1	254182	115229	46495	17672	8525	913	16	3.8	>100	3.8

**Asta: 5 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=110.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
110	1	-2826	104	-6652	144	-3806	-58	--	--	(2+3)-V-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
110	1	254182	107930	43550	17672	8525	913	6.5	4.3	6.3	4.3

**Asta: 5 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=110.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
110	1	-2826	104	-6652	144	-3806	-58	--	--	(2+3)-V-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
110	1	254182	107930	43550	17672	8525	913	6.5	4.3	6.3	4.3

**Asta: 6 [103,204]** Sez. G: HE 160 M L=94.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	1552	-156	182	4	3632	-482	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115246	46502	17672	8525	913	>100	3.7	>100	3.7

**Asta: 6 [103,204]** Sez. G: HE 160 M L=94.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	1552	-156	182	4	3632	-482	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115246	46502	17672	8525	913	>100	3.7	>100	3.7

**Asta: 6 [103,204]** Sez. G: HE 160 M L=94.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	1552	-156	182	4	3632	-482	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115246	46502	17672	8525	913	>100	3.7	>100	3.7

**Asta: 6 [103,204]** Sez. G: HE 160 M L=94.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	1552	-156	182	4	3632	-482	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115246	46502	17672	8525	913	>100	3.7	>100	3.7

**Asta: 7 [204,104]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	1623	-153	184	4	3803	-336	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115246	46502	17672	8525	913	>100	3.8	>100	3.8

**Asta: 7 [204,104]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	1623	-153	184	4	3803	-336	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115246	46502	17672	8525	913	>100	3.8	>100	3.8

**Asta: 7 [204,104]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	1623	-153	184	4	3803	-336	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115246	46502	17672	8525	913	>100	3.8	>100	3.8

**Asta: 7 [204,104]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	1623	-153	184	4	3803	-336	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115246	46502	17672	8525	913	>100	3.8	>100	3.8

**Asta: 8 [203,304]** Sez. G: HE 160 M L=90.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-2958	225	-9694	-79	10271	566	--	--	(2+3)-VI-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	111398	44950	17672	8525	913	4.6	1.5	12	1.5

**Asta: 8 [203,304]** Sez. G: HE 160 M L=90.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-2958	225	-9694	-79	10271	566	--	--	(2+3)-VI-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	111398	44950	17672	8525	913	4.6	1.5	12	1.5

**Asta: 8 [203,304]** Sez. G: HE 160 M L=90.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-2958	225	-9694	-79	10271	566	--	--	(2+3)-VI-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	111398	44950	17672	8525	913	4.6	1.5	12	1.5

**Asta: 8 [203,304]** Sez. G: HE 160 M L=90.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-2958	225	-9694	-79	10271	566	--	--	(2+3)-VI-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	111398	44950	17672	8525	913	4.6	1.5	12	1.5

**Asta: 10 [304,204]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
100	1	-2814	202	-9694	-84	-8152	157	--	--	(2+3)-IV-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
100	1	254182	111150	44849	17672	8525	913	4.6	2.0	11	2.0

**Asta: 10 [304,204]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
100	1	-2814	202	-9694	-84	-8152	157	--	--	(2+3)-IV-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
100	1	254182	111150	44849	17672	8525	913	4.6	2.0	11	2.0

**Asta: 10 [304,204]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq **:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
100	1	-2814	202	-9694	-84	-8152	157	--	--	(2+3)-IV-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
100	1	254182	111150	44849	17672	8525	913	4.6	2.0	11	2.0

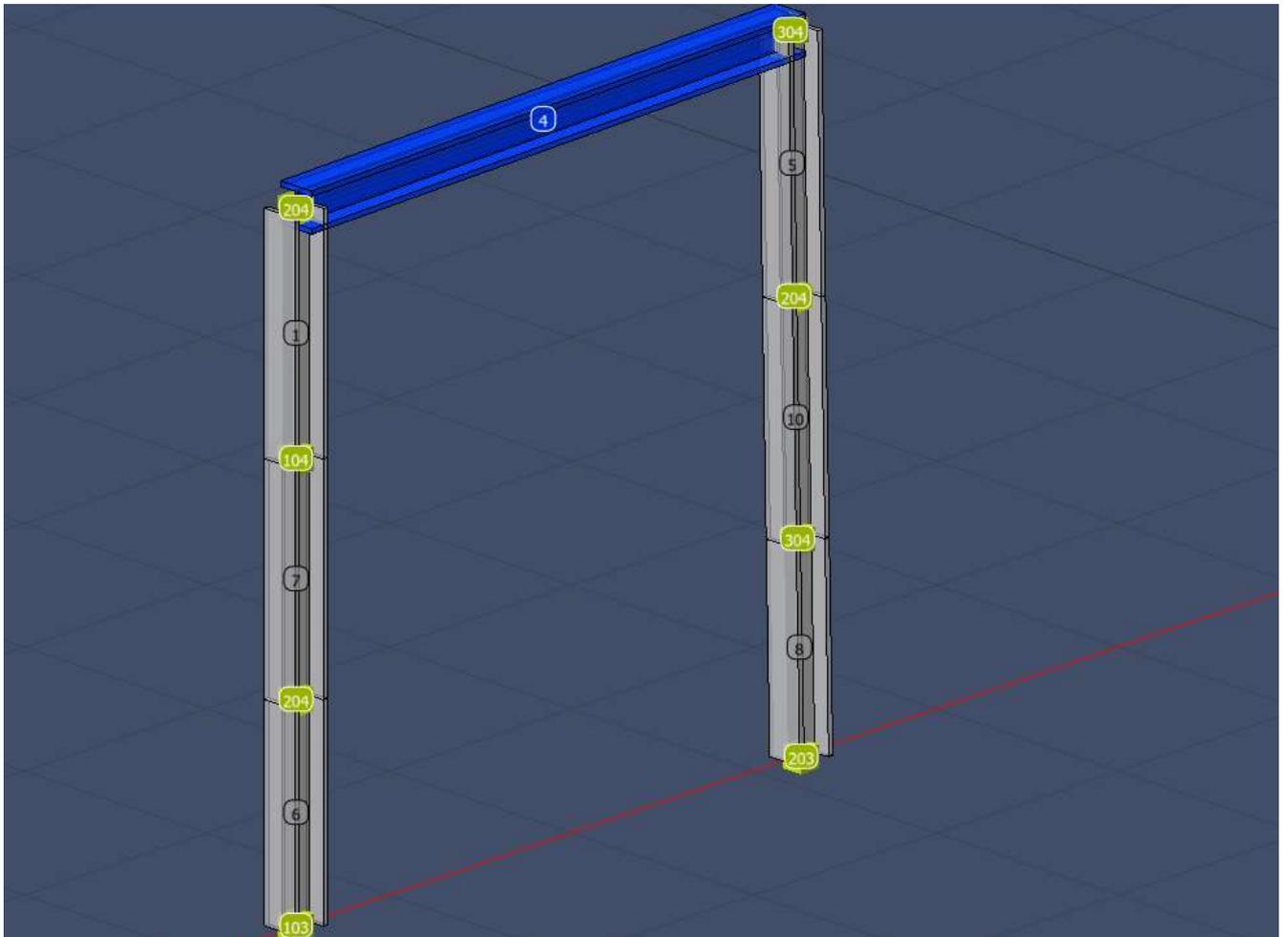
**Asta: 10 [304,204]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq **:Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
100	1	-2814	202	-9694	-84	-8152	157	--	--	(2+3)-IV-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
100	1	254182	111150	44849	17672	8525	913	4.6	2.0	11	2.0

Andiamo a dimensionare le piastre prendendo in esame le reazioni vincolari dei nodi incastro di base

## Reazioni vincolari



Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è considerata applicata nell'origine (0,0,0) del sistema di riferimento, per ottenere la risultante rispetto al polo (Q) applicare la relazione :  $MQ=Mo+(O-Q)^{\wedge}Ro$ , con Mo ed Ro valori letti riga Risultante  $O=(0,0,0)$   
 $Q=(x,y,z), Ro=(Fx,Fy,Fz), Mo=(Mx,My,Mz)$

Comb. 1(Solo Permanenti)

Nodo	X	Y	Z	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
103	250	1	0	-234	-17	1411	84	3550	4
203	525	-1	0	9653	17	-3019	-168	10196	-307
Risultante									
	0	0	0	9419	0	-1607	-40	26066	-157

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è considerata applicata nell'origine (0,0,0) del sistema di riferimento, per ottenere la risultante rispetto al polo (Q) applicare la relazione :  $MQ=Mo+(O-Q)^{\wedge}Ro$ , con Mo ed Ro valori letti riga Risultante  $O=(0,0,0)$   
 $Q=(x,y,z), Ro=(Fx,Fy,Fz), Mo=(Mx,My,Mz)$

Comb. 2,Comb.Masse 1(SISMAX\_SLV)

Nodo	X	Y	Z	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
103	250	1	0	-75	-15	1644	83	3808	4
				-383	-18	1378	86	3300	4
203	525	-1	0	9803	16	-3052	-166	10445	-312
				9495	18	-2785	-163	9939	-301
Risultante									
Sisma I	0	0	0	9728	0	-1408	-36	26166	-165
Sisma II	0	0	0	9111	-0	-1408	-35	24418	-149

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è considerata applicata nell'origine (0,0,0) del sistema di riferimento, per ottenere la risultante rispetto al polo (Q) applicare la relazione :  $MQ=Mo+(O-Q)^{\wedge}Ro$ , con Mo ed Ro valori letti riga Risultante  $O=(0,0,0)$   
 $Q=(x,y,z), Ro=(Fx,Fy,Fz), Mo=(Mx,My,Mz)$

Comb. 3,Comb.Masse 1(SISMAY\_SLV)

Nodo	X	Y	Z	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
103	250	1	0	-230	120	1511	-307	3553	3
				-229	-154	1511	475	3555	5
203	525	-1	0	9649	147	-2921	-535	10191	-307
				9649	-113	-2916	206	10193	-306
Risultante									
Sisma I	0	0	0	9419	268	-1410	-797	25304	870
Sisma II	0	0	0	9420	-268	-1405	725	25280	-1183

Per il dimensionamento della piastra ci si riferirà alle sollecitazioni, maggiori, del portale prospetto sud della finestra piccola

lo schema statico ed i tipi di carichi che potrebbero gravare sull'incastro sono riportati a seguire

i momenti e le forze assiali e tangenziali generano sollecitazioni sulla bulloneria e sulla base

### NODO DI BASE

i valori dei momenti e degli sforzi di taglio derivano da un calcolo SLC

#### sollecitazioni

My (kgm)	11240,00
Ty (kg)	276,00
Mx (kgm)	998,00
Tx (kg)	6164,00
N (kg)	6012,00
n° viti	4

#### dim piastra e forature

dim in cm

L	58
B	30
Y	24
X	8
b	44
sp. Piastra = t	2

sp. Piastra = t

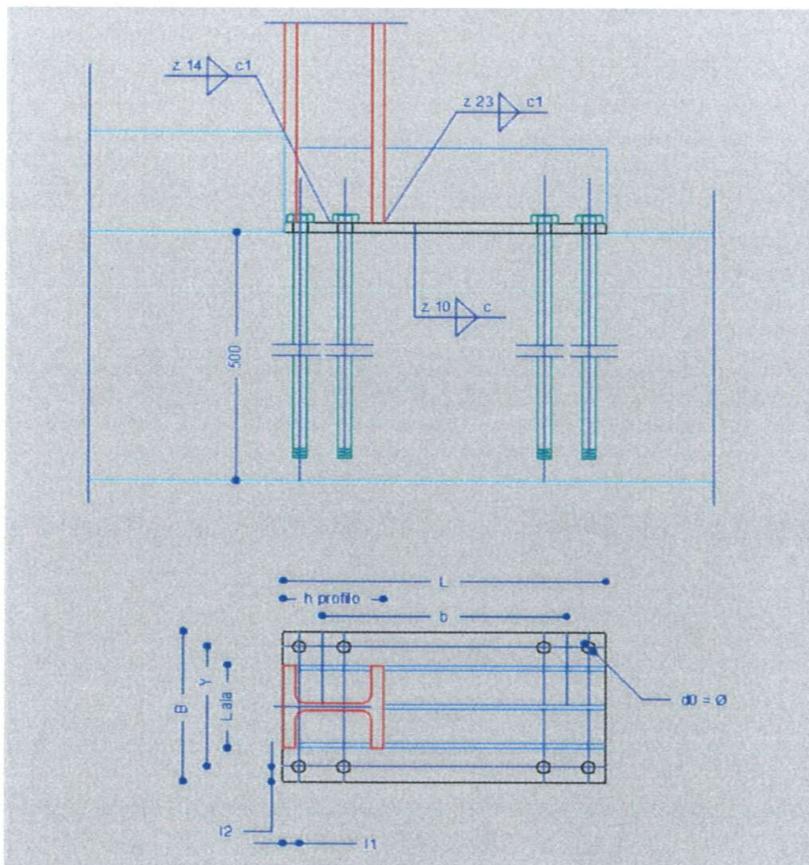
dim in cm ver. pos fori

I1	3,000	VER
I2	3,000	VER

do	2,030	(diam res)
S	3,235	(Sez res)

#### dim profilo H

L ala	166
sp ala	23
H profilo	180
L anima	134
sp. Anima	14
sup saldabile mmq	9512



### verifica della bulloneria

si verificheranno le bullonerie di collegamento della piastra alla fondazione

forza normale generata da My TENSIONE NORMALE	25545,45 (kg) <b>1974,20</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Ty TENSIONE TANGENZIALE	276,00 (kg) <b>21,33</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da Mx TENSIONE NORMALE	4158,33 (kg) <b>321,36</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Tx TENSIONE TANGENZIALE	6164,00 (kg) <b>476,37</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da N TENSIONE NORMALE	6012,00 (kg) <b>232,31</b> (kg/cm <sup>2</sup> )

$\gamma$ M2	1,25
-------------	------

	classe	esito
c	$F_v, R_d = c \cdot x \cdot f_{t,b} \cdot A_{res} / \gamma M2$	
0,6	4, 6	N.VER
0,6	5, 6	N.VER
0,6	8, 8	VER
0,5	10, 9	VER
<b>Sigma ideale</b>		<b>2670,8</b> (kg/cm <sup>2</sup> )

### verifica della saldatura

si andranno a verificare le saldature poste sulle ali e sull'anima

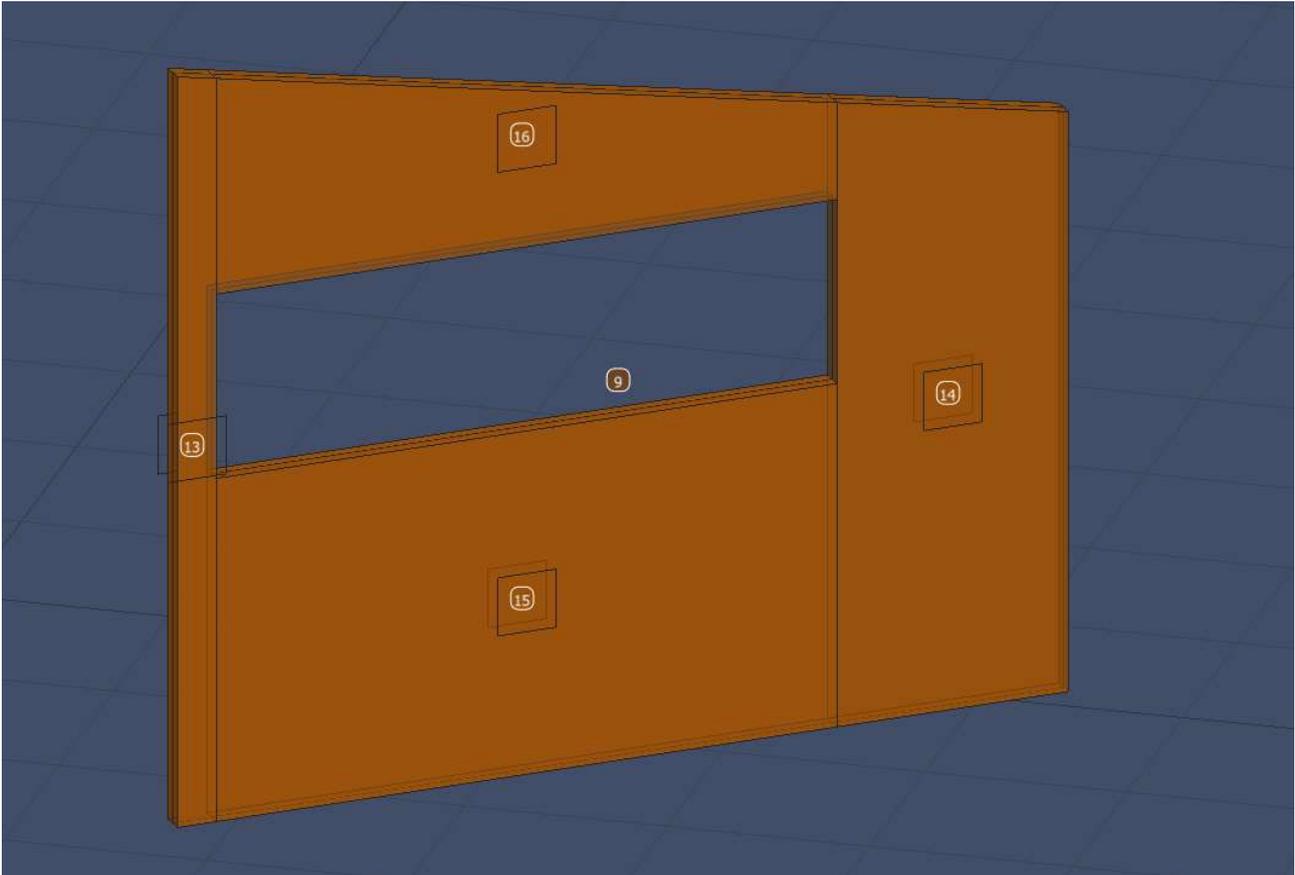
forza normale generata da My TENSIONE NORMALE	25545,45 (kg) <b>268,56</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Ty TENSIONE TANGENZIALE	276,00 (kg) <b>2,90</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da Mx TENSIONE NORMALE	4158,33 (kg) <b>43,72</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Tx TENSIONE TANGENZIALE	6164,00 (kg) <b>64,80</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da N TENSIONE NORMALE	6012,00 (kg) <b>63,20</b> (kg/cm <sup>2</sup> )

$\gamma$ M2	1,25
-------------	------

tipo acciaio	F <sub>tk</sub> (limite)	esito
$\beta$	$\sigma_{id} < F_{tk} / \beta \times \gamma M2$	
0,8	S 235 3515,6	VER
0,85	S 275 3897,1	VER
0,9	S 355 4791,7	VER

<b>Sigma ideale</b>	<b>393,4</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
---------------------	------------------------------------

## PORTALE PROSPETTO SUD FINESTRA PICCOLA



### Sollecitazioni per setti

Le sollecitazioni dei setti sono riferite ad un sistema locale XYZ, con origine nel centro della sezione l'asse X è diretto secondo la lunghezza del setto, l'asse Y diretto secondo lo spessore e l'asse Z normalmente alla sezione, le sollecitazioni sono positive se dirette secondo l'asse corrispondente, in particolare lo sforzo normale N è negativo se di compressione; la direzione indica la direzione della normale al piano ortogonale al setto secondo cui il setto è stato sezionato

### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE PRINCIPALE

Muro 9 setto 13; tipo Setto direzione (-0.6121,0.7908,0.0000)

	C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
	[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	754,812	192	383	12	6610	5944	-15853	-144	-586	-262
9-I	748,820	193	385	12	6573	5863	-16530	-143	-608	-283
9-I	742,828	193	387	12	6627	5188	-16989	-182	-634	-305

Muro 9 setto 14; tipo Setto direzione (-0.6121,0.7908,0.0000)

	C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
	[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	1023,465	150	299	12	130	7365	-5659	47	-301	306
9-I	987,512	155	310	12	899	7608	-9158	185	-127	393
9-I	950,559	161	322	12	3403	5794	-12895	116	76	224

Muro 9 setto 15; tipo Setto direzione (-0.6121,0.7908,0.0000)

	C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
	[cm]	[cm]	[cm]	[kg]	[kg]	[kg*m]	[kg]	[kg*m]	[kg*m]	[kg*m]
9-I	950,559	88	177	12	-6392	4474	4312	-12	15	7
9-I	852,686	88	177	12	-3468	3017	778	-5	6	26
9-I	754,812	88	177	12	-994	3402	-2798	57	51	38

Muro 9 setto 16; tipo Setto direzione (-0.6121,0.7908,0.0000)

	C	G	L	S	N	Tx	My	Ty	Mx	Mt
--	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----

[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]  
9-I (950,559,297) 50 12 9791 1260 730 132 127 10  
9-I (852,686,312) 80 12 8189 1543 40 -204 184 -6  
9-I (754,812,328) 111 12 7578 2210 -1761 -239 -640 72

#### SOLLECITAZIONI NELLA DIREZIONE SECONDARIA

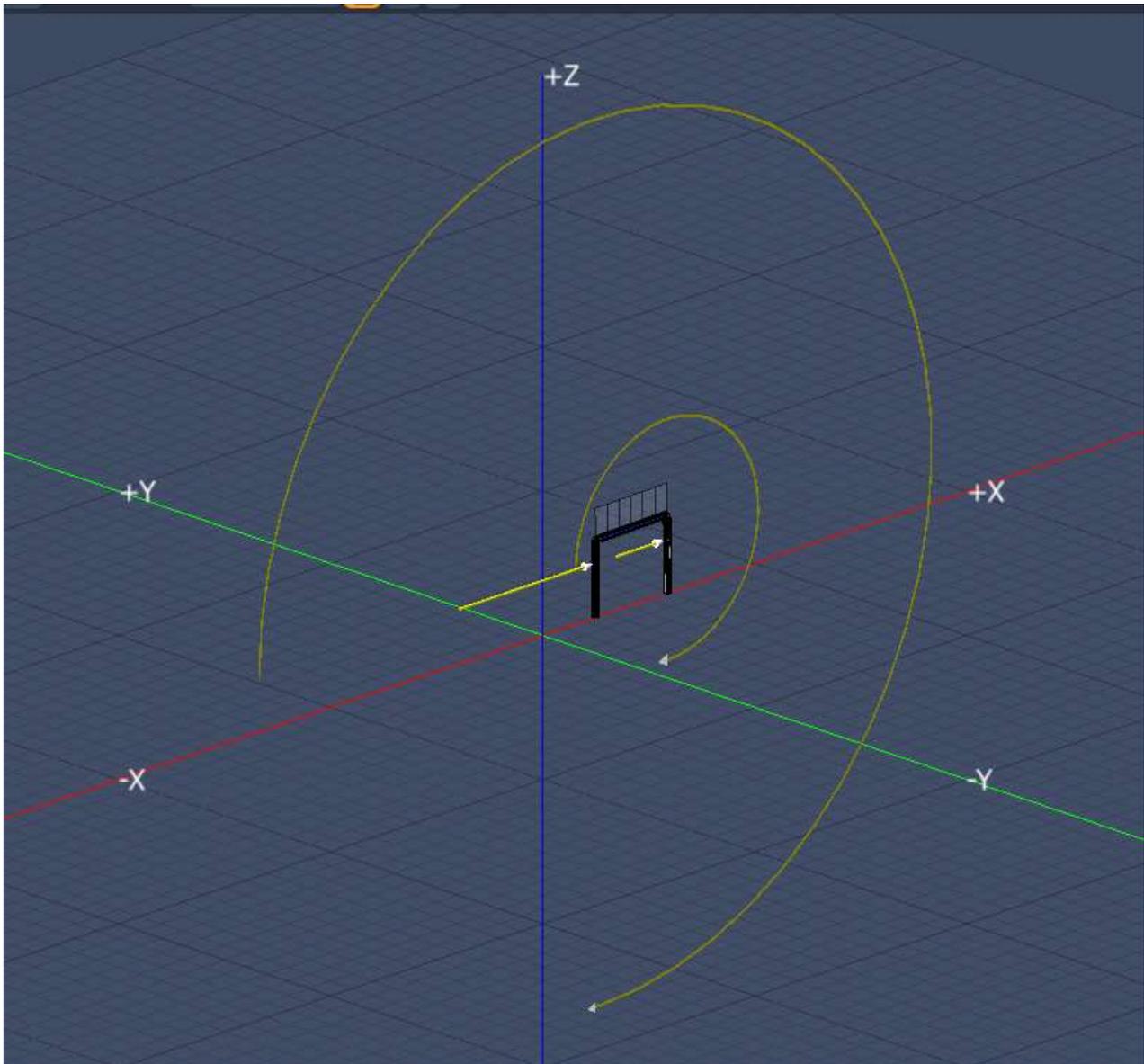
Muro 9 setto 13; tipo Setto direzione (0.0000,0.0000,1.0000)  
C G L S N Tx My Ty Mx Mt  
[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]  
9-I (748,820,-0) 20 12 1036 -608 -175 -0 -9 -0  
9-I (748,820,193) 20 12 516 -735 -142 17 -8 -5

Muro 9 setto 14; tipo Setto direzione (0.0000,0.0000,1.0000)  
C G L S N Tx My Ty Mx Mt  
[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]  
9-I (987,512,-0) 119 12 -2416 -2964 -1663 50 3 -28  
9-I (987,512,161) 119 12 -3167 -2910 -2108 -71 -36 2

Muro 9 setto 15; tipo Setto direzione (0.0000,0.0000,1.0000)  
C G L S N Tx My Ty Mx Mt  
[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]  
9-I (852,686,-0) 320 12 -781 -6258 4864 22 -15 -31  
9-I (852,686,88) 320 12 -1275 -8021 6767 16 -21 -94  
9-I (852,686,177) 320 12 -1308 -5488 9335 23 -31 -68

Muro 9 setto 16; tipo Setto direzione (0.0000,0.0000,1.0000)  
C G L S N Tx My Ty Mx Mt  
[cm] [cm] [cm] [kg] [kg] [kg\*m] [kg] [kg\*m] [kg\*m]  
9-I (852,686,272) 320 12 -1700 -5817 -5380 239 -28 263  
9-I (843,698,328) 290 12 -816 -7645 -1710 304 97 222

**Al portale verranno applicate le seguenti forze e momenti**



I risultati dei calcoli eseguiti applicando i carichi precedentemente riportati, sono

## Verifica Stabilità aste Metalliche

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

### Simbologia

L [cm]	Lunghezza teorica elemento (da nodo a nodo)
Ln1 [cm]	Luce libera nella direzione principale 1 dell'elemento
Ln2 [cm]	Luce libera nella direzione principale 2 dell'elemento
Sez. G	Sezione Generica (Sigla)
$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di progetto snervamento acciaio
$f_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di rottura acciaio
$\gamma_M$	Coefficiente di sicurezza acciaio

N [kg] Sforzo Normale massimo  
 My [kg\*m] My massimo  
 Mz [kg\*m] Mz massimo  
 NRk [kg] :A\*fy, Resistenza caratteristica instabilità a compressione (1)  
 MyRk [kg\*m] :Wy\*fy, Momento resistente caratteristico all'instabilità in direzione Y (1)  
 MzRk [kg\*m] :Wz\*fy, Momento resistente caratteristico all'instabilità in direzione Z (1)  
 λy Snellezza in direzione y  
 λz Snellezza in direzione z  
 χy Coefficiente di riduzione per la presso flessione dir y  
 χz Coefficiente di riduzione per la presso flessione dir z  
 χLT Coefficiente di riduzione per la instabilità flessione-torsionale, il coefficiente è applicato al termine relativo all'asse forte  
 kyy,kyz  
 kzy,kzz Coefficienti di interazione per l'instabilità (cfr. EC3 Annex B, tab B1 e B2, e cfr. Circ.NTC tab. C4.2.IV e C4.2.V)  
 Myeq [kg\*m] My equivalente uguale a kyy\*My oppure kzy\*My  
 Mzeq [kg\*m] Mz equivalente uguale a kyz\*Mz oppure kzz\*Mz  
 NRd [kg] :Resistenza instabilità a compressione (2)  
 MyRd [kg\*m] :Momento resistente all'instabilità in direzione Y (2)  
 MzRd [kg\*m] :Momento resistente all'instabilità in direzione Z (2)  
 SF Ccoefficiente di sicurezza (asta verificata se >=1)  
 Comb Combinazione di carico: quando Comb non è sismica è individuata dal codice [ C ], quando è sismica è individuata dal codice [(Cx+Cy) Cm Sc].  
 - C Individua la Combinazione di Carico non sismica (1, 2, ecc. come da scenario);  
 - Cx Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione x (SismaX, come da scenario);  
 - Cy Individua la Combinazione di Carico sismica in direzione y (SismaY, come da scenario);  
 - Cm Individua la Combinazione spostamento masse (I, II, III, IV, V, ecc. come da Combinazioni Sisma in Spostamento masse impalcato);  
 - Sc Individua la sottocombinazione ottenuta mediante la permutazione dei segni (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8):  
 1) Sc = + SismaZ\*fz + SismaX\*fx + SismaY\*fy  
 2) Sc = + SismaZ\*fz + SismaX\*fx - SismaY\*fy  
 3) Sc = + SismaZ\*fz - SismaX\*fx + SismaY\*fy  
 4) Sc = + SismaZ\*fz - SismaX\*fx - SismaY\*fy.  
 5) Sc = - SismaZ\*fz + SismaX\*fx + SismaY\*fy  
 6) Sc = - SismaZ\*fz + SismaX\*fx - SismaY\*fy  
 7) Sc = - SismaZ\*fz - SismaX\*fx + SismaY\*fy  
 8) Sc = - SismaZ\*fz - SismaX\*fx - SismaY\*fy.

Le ultime quattro sono assenti quando non è richiesto il contributo del sisma in direzione verticale. Le combinazioni delle azioni sismiche così ottenute vengono combinate con i carichi verticali (come da scenario).

Note:

(1) Y è l'asse forte della sezione, e Z l'asse debole della sezione; i valori da utilizzare per le resistenze sono  $N_{Rk}=f_y \cdot A, M_{yRk}=f_y \cdot W_y, M_{zRk}=f_y \cdot W_z$  dove:

Classe	1	2	3	4
A	A	A	A	A <sub>eff</sub>
W <sub>y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	W <sub>pl,y</sub>	W <sub>el,y</sub>	W <sub>el,y,eff</sub>
W <sub>z</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>pl,z</sub>	W <sub>el,z</sub>	W <sub>el,z,eff</sub>

(2) le equazioni di verifica, le azioni e le resistenze di progetto sono date dalle seguenti equazioni:

$$\frac{N_{ed}}{\frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{zRk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ed}}{\frac{\chi_z N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \frac{M_{y,Ed}}{\chi_{LT} \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \frac{M_{z,Ed}}{\frac{M_{zRk}}{\gamma_{M1}}} \leq 1$$

$$N_{Rdy} = \frac{\chi_y N_{Rk}}{\gamma_{M1}} \quad M_{yRd} = \frac{\chi_{LT} M_{yRk}}{\gamma_{M1}} \quad M_{zRd} = \frac{M_{yRk}}{\gamma_{M1}}$$

$$M_{yyEq} = k_{yy} M_{yEd} \quad M_{yzEq} = k_{yz} M_{z,Ed}$$

$$M_{zyEq} = k_{zy} M_{yEd} \quad M_{zzEq} = k_{zz} M_{z,Ed}$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{Rdy}} + \frac{M_{yyEq}}{M_{yRd}} + \frac{M_{yzEq}}{M_{zRd}} \leq 1$$

$$\frac{N_{ed}}{N_{Rdz}} + \frac{M_{zyEq}}{M_{yRd}} + \frac{M_{zzEq}}{M_{zRd}} \leq 1$$

**Asta: 1 [104,204]** Sez. G: HE 160 M L=82.0 cm Ln1=82.0 cm Ln2=82.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}$ =INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda_Y$	$\lambda_Z$	$\chi_Y$	$\chi_Z$	$\chi_{LT}$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1		Asta tesa						1	--

**Asta: 4 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=340.0 cm Ln1=340.0 cm Ln2=340.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}$ =2.504

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda_Y$	$\lambda_Z$	$\chi_Y$	$\chi_Z$	$\chi_{LT}$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-4192	8822	-131	266891	18555	8951	47	80	0.86 6	0.58 8	--	0.60 4	0.37 3	0.36 2	0.62 1

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	4192	5327	49	220090	17672	8525	(2+3)-V-1	3.1
1	Z	4192	3196	82	149345	17672	8525	(2+3)-V-1	4.6

**Asta: 5 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=88.0 cm Ln1=88.0 cm Ln2=88.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}$ =9.672

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda_Y$	$\lambda_Z$	$\chi_Y$	$\chi_Z$	$\chi_{LT}$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-6051	-8821	-109	266891	18555	8951	12	21	1.00 0	0.98 1	--	0.82 0	0.47 0	0.49 2	0.78 3

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	6051	7232	51	254182	17672	8525	(2+3)-VII-2	2.3
1	Z	6051	4339	85	249245	17672	8525	(2+3)-VII-2	3.6

**Asta: 6 [103,204]** Sez. G: HE 160 M L=94.0 cm Ln1=94.0 cm Ln2=94.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}$ =INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda_Y$	$\lambda_Z$	$\chi_Y$	$\chi_Z$	$\chi_{LT}$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1		Asta tesa						1	--

**Asta: 7 [204,104]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_{yk}/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 SF $_{\lambda}$ =INF

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda_Y$	$\lambda_Z$	$\chi_Y$	$\chi_Z$	$\chi_{LT}$	kyy	kyz	kzy	kzz
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
Asta tesa													1	--

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1		Asta tesa						1	--

**Asta: 8 [203,304]** Sez. G: HE 160 M L=90.0 cm Ln1=90.0 cm Ln2=90.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_yk/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 $SF_{\lambda}=9.458$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda_Y$	$\lambda_Z$	$\chi_Y$	$\chi_Z$	$\chi_{LT}$	kyy	kzy	kzz	
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-6062	11377	1051	266891	18555	8951	12	21	1.00 0	0.97 8	--	0.80 2	0.51 0	0.48 1	0.85 0

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	6062	9126	536	254182	17672	8525	(2+3)-VI-1	1.7
1	Z	6062	5476	893	248547	17672	8525	(2+3)-VI-1	2.3

**Asta: 10 [304,204]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Ln1=100.0 cm Ln2=100.0 cm Crit.:  
 Acciaio\_Pressflessione  $\gamma_M=1.05$   $f_yk/\gamma_M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq :**Verificato**  
 $SF_{\lambda}=8.512$

N	My	Mz	NRk	MyRk	MzRk	$\lambda_Y$	$\lambda_Z$	$\chi_Y$	$\chi_Z$	$\chi_{LT}$	kyy	kzy	kzz	
kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m									
-5993	5754	658	266891	18555	8951	14	23	1.00 0	0.96 4	--	0.56 6	0.45 4	0.33 9	0.75 6

Cls	Dir	N	Myeq	Mzeq	NRd	MyRd	MzRd	Comb.	SF
		kg	kg*m	kg*m	kg	kg*m	kg*m		
1	Y	5993	3254	299	254182	17672	8525	(2+3)-VIII-1	4.1
1	Z	5993	1952	498	245056	17672	8525	(2+3)-VIII-1	5.2

## Verifica Resistenza aste Metalliche

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

### Simbologia

L [cm]	Lunghezza teorica elemento (da nodo a nodo)
Sez. G	Sezione Generica (Sigla)
$f_{yd}$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di progetto snervamento acciaio
$f_t$ [kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensione di rottura acciaio
$\gamma_M$	Coefficiente di sicurezza acciaio
X [cm]	Punto di verifica
N [kg]	Sforzo Normale
TY [kg]	Taglio dir Y
TZ [kg]	Taglio dir Z
MT [kg*m]	Momento torcente
MY [kg*m]	Momento flettente dir Y
MZ [kg*m]	Momento flettente dir Z
MY4 [kg*m]	Momento flettente dir Y + $N*\Delta e_z$ , per sezioni di classe 4
MZ4 [kg*m]	Momento flettente dir Z + $N*\Delta e_y$ , per sezioni di classe 4
cls	Classe della sezione per la sollecitazione della combinazione corrente
Comb.	Combinazione della sollecitazione
Nr [kg]	Sforzo Normale resistente

Vyr [kg]	Taglio resistente in dir Y
Vzr [kg]	Taglio resistente dir Z
Mry [kg*m]	Momento flettente resistente dir Y
Mrz [kg*m]	Momento flettente resistente dir Z
SF_V	Coefficiente di sicurezza taglio
SF_M	Coefficiente di sicurezza pressoflessione
SF	Coefficiente di sicurezza complessivo (asta verificata se $\geq 1$ )( <sup>1</sup> )

Gerarchia travi/pilastri (quando richiesto):

NEd [kg]	Sforzo Normale di verifica
Npl,Rd [kg]	Sforzo Normale resistente (NTC 4.2.4.1.2)
VEdY(*) [kg]	Taglio trave dir Y dovuto ai momenti ultimi Mpl,RdZ di estremità (cfr. NTC f.(7.5.5))
Vpl,RdY [kg]	Taglio resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)
VEdZ(*) [kg]	Taglio trave dir Z dovuto ai momenti ultimi Mpl,RdY di estremità (cfr. NTC f.(7.5.5))
Vpl,RdZ [kg]	Taglio resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)
MEdY [kg*m]	Momento flettente dir Y
Mpl,RdY [kg*m]	Momento resistente dir Y (NTC 4.2.4.1.2)
MEdZ [kg*m]	Momento flettente dir Z
Mpl,RdZ [kg*m]	Momento resistente dir Z (NTC 4.2.4.1.2)

Verifiche Incendio:

Ky	$f_y(T)/f_y(20^\circ)$ fattore riduzione resistenza alla temperatura T
KE	$E(T)/E(20)$ fattore riduzione modulo elastico alla temperatura T

SF	Coefficiente di sicurezza (asta verificata se $\geq 1$ )( <sup>2</sup> )
$\Omega^*$	Smplificazione sollecitazioni sismiche (solo per $q > 1$ )( <sup>3</sup> )
Fatt.Ampl.Sisma	Fattore moltiplicativo di gruppo per le azioni sismiche (solo se diverso da 1.0)

Note:

(<sup>1</sup>): SF rappresenta il minimo tra SF\_V ed SF\_M dove:

- $SF_V = VR/Vd$  con VR e Vd azione tagliante resistente ed agente
- $SF_M = 1/[N/Nr + MY/Mry + MZ/Mrz]$ , i valori di Mry ed Mrz sono ridotti opportunamente quando  $Vd > 0.5 Vr$

(<sup>2</sup>): SF rappresenta il minimo tra i seguenti rapporti:

- $MEdY/Mpl,RdY$  (travi)
- $MEdZ/Mpl,RdZ$  (travi)
- $NEd/(0.15*Npl,Rd)$  (travi)
- $VEdY(*)/(0.5*Vpl,RdY)$  (travi)
- $VEdZ(*)/(0.5*Vpl,RdZ)$  (travi)
- $VEdY/(0.5*Vpl,RdY)$  (pilastri)
- $VEdZ/(0.5*Vpl,RdZ)$  (pilastri)

(<sup>3</sup>):  $\Omega^* = \min(q, 1.1 * \gamma_{ov} * \Omega)$ , con  $\Omega$  secondo NTC 7.5.4.2

**Asta: 1 [104,204]** Sez. G: HE 160 M L=82.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	3606	-280	4139	5	-11067	-314	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115211	46488	17672	8525	913	11	1.5	>100	1.5

**Asta: 4 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=340.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
340	1	-4191	40	6009	-6	8822	-131	--	--	(2+3)-V-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
340	1	254182	115138	46458	17672	8525	913	7.7	1.9	>100	1.9

**Asta: 5 [204,304]** Sez. G: HE 160 M L=88.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
88	1	-5984	224	-4512	-69	-8822	-109	--	--	(2+3)-V-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
88	1	254182	111912	45157	17672	8525	913	10	1.9	13	1.9

**Asta: 6 [103,204]** Sez. G: HE 160 M L=94.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	3458	-292	-1810	5	8297	-877	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115211	46488	17672	8525	913	26	1.7	>100	1.7

**Asta: 7 [204,104]** Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	3530	-289	-1809	5	6595	-603	--	--	(2+3)-VIII-2

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	115211	46488	17672	8525	913	26	2.2	>100	2.2

**Asta: 8 [203,304]** Sez. G: HE 160 M L=90.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cm<sup>2</sup>  $f_t=4300$  kg/cm<sup>2</sup> :**Verificato**

X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-6062	433	-6249	44	11377	1051	--	--	(2+3)-VI-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	113194	45674	17672	8525	913	7.3	1.3	21	1.3

**Asta: 10 [304,204] Sez. G: HE 160 M L=100.0 cm Crit.: Acciaio\_Pressflessione  $\gamma M=1.05$   
 $f_{yk}/\gamma M=2619$  kg/cmq  $f_t=4300$  kg/cmq **:Verificato****

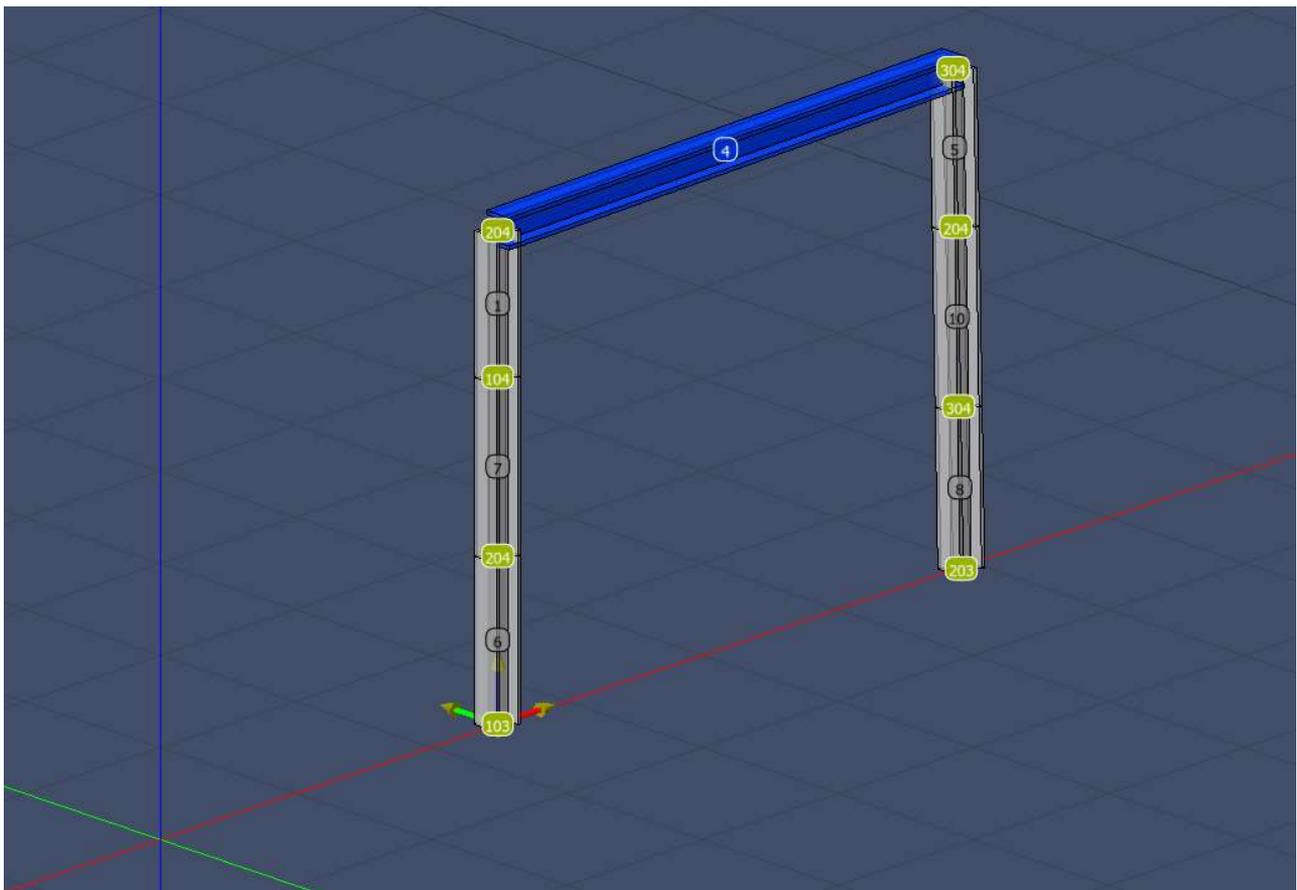
X	cls	N	TY	TZ	MT	MY	MZ	My4	Mz4	Comb.
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m			
0	1	-5994	415	-6248	32	5751	662	--	--	(2+3)-VI-1

X	cls	Nr	Vyr	Vzr	Mry	Mrz	MTrd	SF_V.	SF_M	SF_Mt	SF
cm		kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m				
0	1	254182	113851	45939	17672	8525	913	7.4	2.3	29	2.3

Andiamo a dimensionare le piastre prendendo in esame le reazioni vincolari dei nodi incastro di base

## Reazioni vincolari

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**



Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è considerata applicata nell'origine (0,0,0) del sistema di riferimento, per ottenere la risultante rispetto al polo (Q) applicare la relazione :  $MQ=Mo+(O-Q)\wedge Ro$ , con  $Mo$  ed  $Ro$  valori letti riga Risultante  $O=(0,0,0)$   
 $Q=(x,y,z), Ro=(Fx,Fy,Fz), Mo=(Mx,My,Mz)$

Comb. 1(Solo Permanenti)

Nodo	X	Y	Z	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
103	250	1	0	1714	-12	3299	116	8148	5
203	590	-1	0	6173	12	-6109	-287	11247	-208
Risultante									
	0	0	0	7886	0	-2810	-76	47190	-117

## Reazioni vincolari

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è considerata applicata nell'origine (0,0,0) del sistema di riferimento, per ottenere la risultante rispetto al polo (Q) applicare la relazione :  $MQ=Mo+(O-Q)^{\wedge}Ro$ , con Mo ed Ro valori letti riga Risultante  $O=(0,0,0)$   
 $Q=(x,y,z), Ro=(Fx,Fy,Fz), Mo=(Mx,My,Mz)$

Comb. 2, Comb.Masse 1(SISMAX\_SLV)

Nodo	X	Y	Z	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
103	250	1	0	2011	-10	3588	115	8617	5
				1433	-14	3214	118	7693	5
203	590	-1	0	6452	10	-6194	-285	11699	-217
				5876	14	-5819	-281	10780	-198
Risultante									
Sisma I	0	0	0	8463	0	-2606	-72	47889	-134
Sisma II	0	0	0	7310	0	-2606	-72	44773	-101

## Reazioni vincolari

Scenario di calcolo: **Set\_NT\_SLV\_SLD\_A2\_STR/GEO\_2018**

Le reazioni nei nodi sono riferite al sistema globale XYZ, la risultante (Forza+Momento) è considerata applicata nell'origine (0,0,0) del sistema di riferimento, per ottenere la risultante rispetto al polo (Q) applicare la relazione :  $MQ=Mo+(O-Q)^{\wedge}Ro$ , con Mo ed Ro valori letti riga Risultante  $O=(0,0,0)$   
 $Q=(x,y,z), Ro=(Fx,Fy,Fz), Mo=(Mx,My,Mz)$

Comb. 3, Comb.Masse 1(SISMAY\_SLV)

Nodo	X	Y	Z	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
	cm	cm	cm	kg	kg	kg	kg*m	kg*m	kg*m
103	250	1	0	1722	261	3401	-622	8155	4
				1722	-284	3401	855	8156	5
203	590	-1	0	6164	276	-6012	-998	11240	-208
				6164	-252	-6001	432	11239	-207
Risultante									
Sisma I	0	0	0	7887	537	-2611	-1525	46365	2122
Sisma II	0	0	0	7886	-537	-2600	1381	46298	-2356

lo schema statico ed i tipi di carichi che potrebbero gravare sull'incastro sono riportati a seguire

i momenti e le forze assiali e tangenziali generano sollecitazioni sulla bulloneria e sulla base

### NODO DI BASE

i valori dei momenti e degli sforzi di taglio derivano da un calcolo SLC

#### sollecitazioni

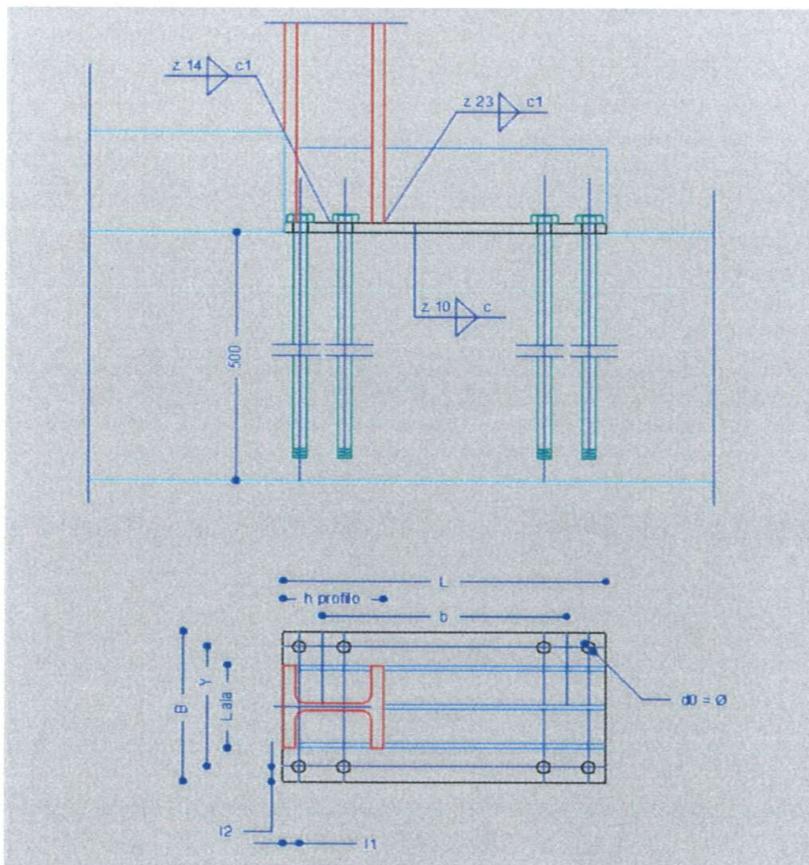
My (kgm)	11240,00
Ty (kg)	276,00
Mx (kgm)	998,00
Tx (kg)	6164,00
N (kg)	6012,00
n° viti	4

#### dim piastra e forature

dim in cm	
L	58
B	30
Y	24
X	8
b	44
sp. Piastra = t	2
dim in cm    ver. pos fori	
I1	3,000    VER
I2	3,000    VER
do	2,030 (diam res)
S	3,235 (Sez res)

#### dim profilo H

L ala	166
sp ala	23
H profilo	180
L anima	134
sp. Anima	14
sup saldabile mmq	9512



### verifica della bulloneria

si verificheranno le bullonerie di collegamento della piastra alla fondazione

forza normale generata da My TENSIONE NORMALE	25545,45 (kg) <b>1974,20</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Ty TENSIONE TANGENZIALE	276,00 (kg) <b>21,33</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da Mx TENSIONE NORMALE	4158,33 (kg) <b>321,36</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Tx TENSIONE TANGENZIALE	6164,00 (kg) <b>476,37</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da N TENSIONE NORMALE	6012,00 (kg) <b>232,31</b> (kg/cm <sup>2</sup> )

$\gamma$ M2	1,25
-------------	------

	classe	esito
c	$F_v, R_d = c \cdot x \cdot f_{t,b} \cdot A_{res} / \gamma M2$	
0,6	4, 6	N.VER
0,6	5, 6	N.VER
0,6	8, 8	VER
0,5	10, 9	VER
<b>Sigma ideale</b>		<b>2670,8</b> (kg/cm <sup>2</sup> )

### verifica della saldatura

si andranno a verificare le saldature poste sulle ali e sull'anima

forza normale generata da My TENSIONE NORMALE	25545,45 (kg) <b>268,56</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Ty TENSIONE TANGENZIALE	276,00 (kg) <b>2,90</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da Mx TENSIONE NORMALE	4158,33 (kg) <b>43,72</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza tangenziale generata da Tx TENSIONE TANGENZIALE	6164,00 (kg) <b>64,80</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
forza normale generata da N TENSIONE NORMALE	6012,00 (kg) <b>63,20</b> (kg/cm <sup>2</sup> )

$\gamma$ M2	1,25
-------------	------

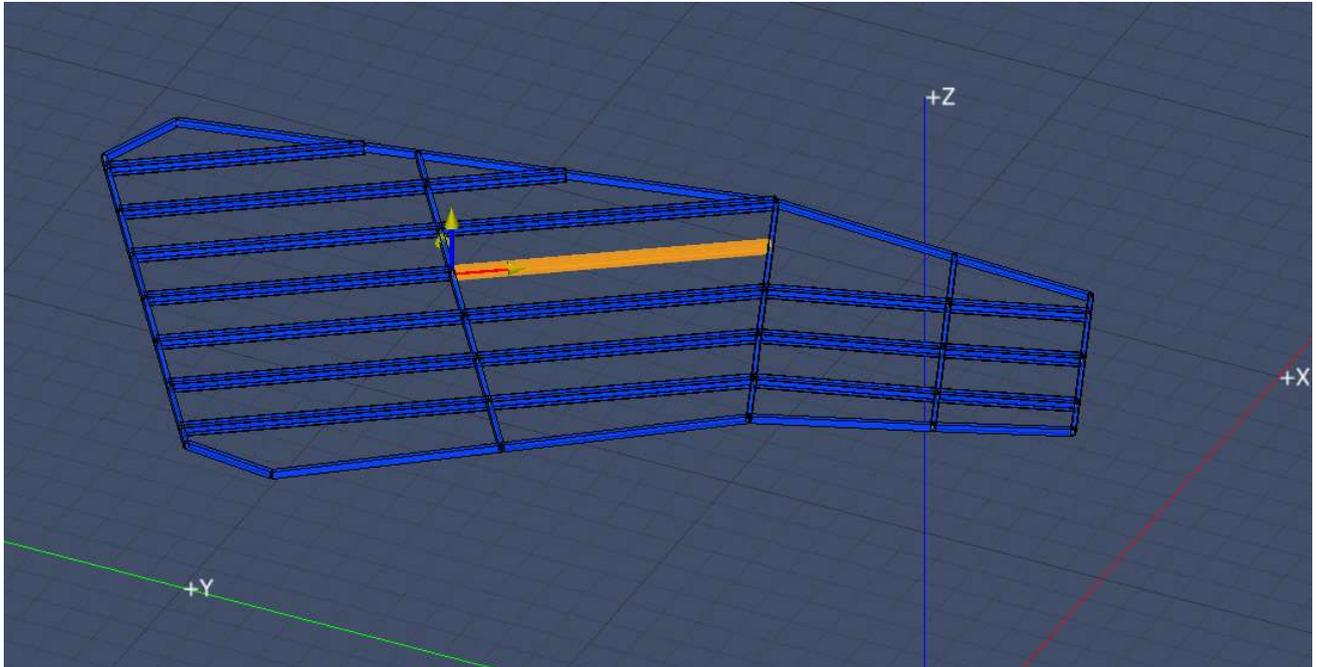
tipo acciaio	F <sub>tk</sub> (limite)	esito
$\beta$	$\sigma_{id} < F_{tk} / \beta \times \gamma M2$	
0,8	S 235 3515,6	VER
0,85	S 275 3897,1	VER
0,9	S 355 4791,7	VER

<b>Sigma ideale</b>	<b>393,4</b> (kg/cm <sup>2</sup> )
---------------------	------------------------------------

## COLLEGAMENTO TRAVI . PARETI X-LAM

Le travi in acciaio verranno collegate con i pannelli X-lam questi saranno soggetti ad una forza di taglio verticale e momento lungo l'asse della trave

A seguire verranno date le verifiche del collegamento della trave più sollecitata



Il taglio ed il momento che si esplicano nel pannello centrale sono

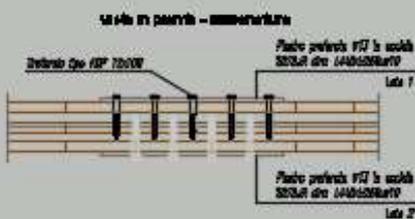
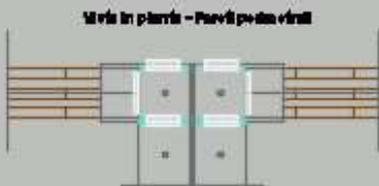
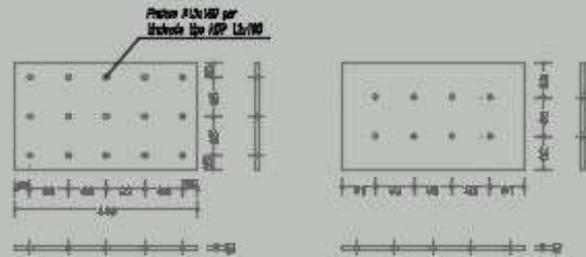
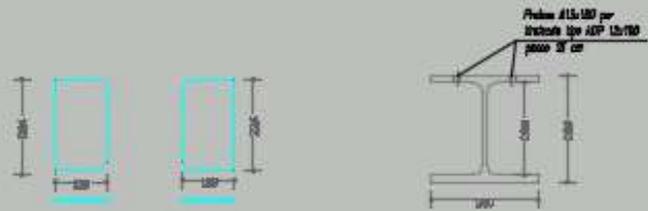
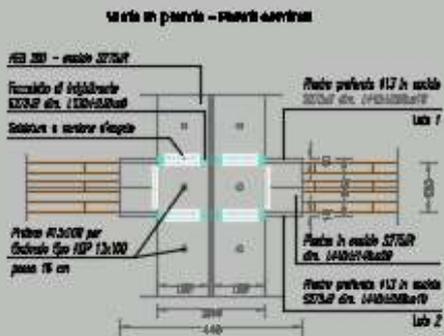
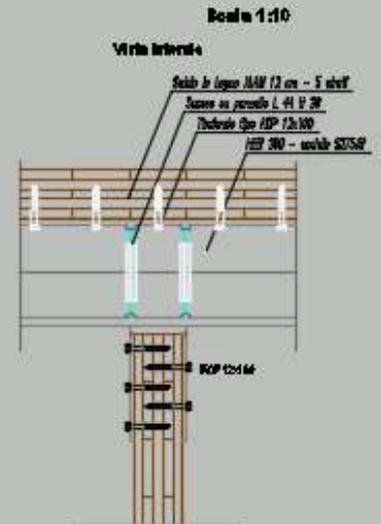
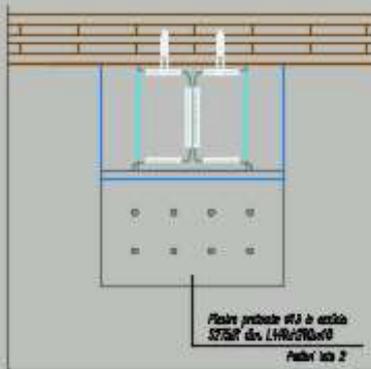
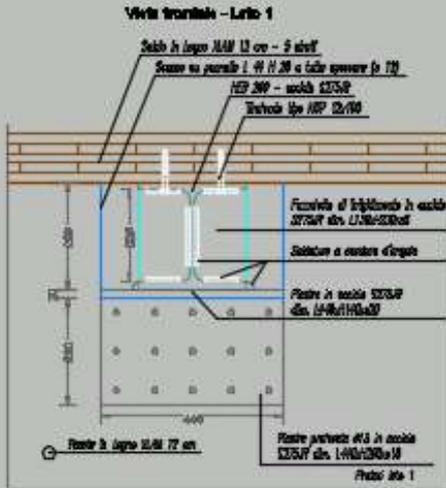
Combinazione :1

Asta :103 dal Nodo:11 al Nodo:18

Ascissa [m]	N [kg]	Ty [kg]	Tz [kg]	Mt [kgm]	My [kgm]	Mz [kgm]
0.00	-0	-0	-6335	-1	9667	-0
0.79	-0	-0	-5336	-1	5066	-0
1.57	-0	-0	-4292	-1	1284	-0
2.36	-0	-0	-3250	-1	-1679	-0
3.14	-0	-0	-2210	-1	-3824	-0
3.93	-0	-0	-1172	-1	-5152	-0
4.71	-0	-0	-136	-1	-5666	-0
5.50	-0	-0	897	-1	-5367	-0
6.29	-0	-0	1929	-1	-4256	-0
7.07	-0	-0	2959	-1	-2336	-0
7.86	-0	-0	3895	-1	384	-0

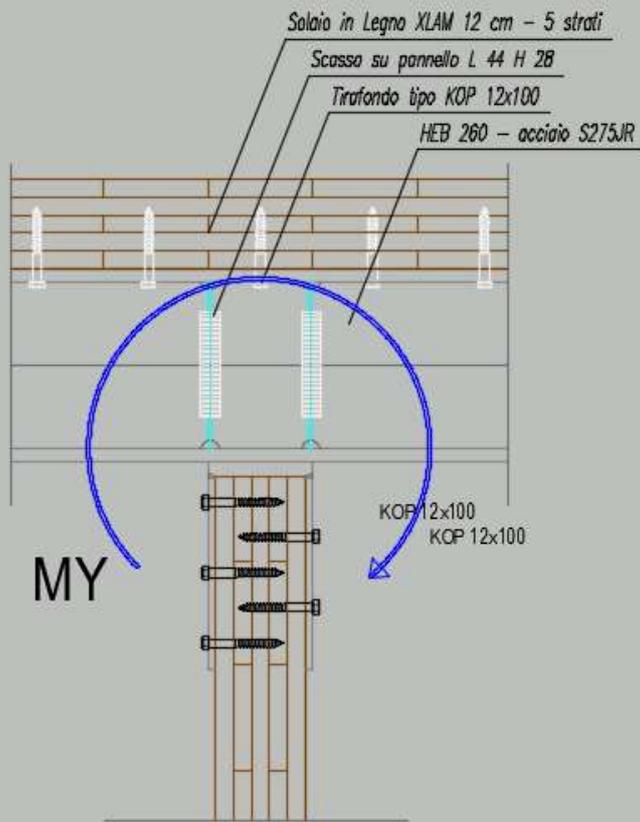
La trave HEB 260 sarà collegata come riportato a seguire

**PARTICOLARI ESECUTIVI CONNESSIONI TRA PARETI IN XLAM - SOLAIO IN XLAM - HEB 268**



Per il dimensionamento si assume il modello seguente

### Vista laterale



Il momento  $M_y$  tende ad aprire la scatola di fissaggio della trave ciò che si oppone a questo sono le bullonerie che reagiscono a trazione

VALORI STATICI

VALORI CARATTERISTICI  
EN 1995:2014

geometria				TAGLIO				TRAZIONE					
				legno-legno $\alpha = 0^\circ$ (1)	legno-legno $\alpha = 90^\circ$ (2)	acciaio-legno piastra sottile (3)	acciaio-legno piastra spessa (4)	estrazione filetto (5)	penetrazione testa (6)				
$d_1$ [mm]	L [mm]	$b^{(7)}$ [mm]	A [mm]	$R_{V,M}$ [kN]	$R_{V,M}$ [kN]	$R_{V,M}$ [kN]	$R_{V,M}$ [kN]	$R_{ex,k}$ [kN]	$R_{head,k}$ [kN]				
12	50	30	20	4,01	2,89	3,49	6,10	3,06	5,54				
	60	36	24	4,81	3,46					4,28	6,67	3,67	5,54
	70	42	28	5,61	4,04					5,07	7,36	4,28	5,54
	80	48	32	6,42	4,62					5,86	8,12	4,89	5,54
	90	54	36	6,92	5,19					6,66	8,94	5,50	5,54
	100	60	40	7,20	5,63					7,40	9,78	6,12	5,54
	120	72	48	7,82	6,02					7,70	10,13	7,34	5,54
	140	84	56	8,50	6,41					8,01	10,44	8,56	5,54
	150	90	60	8,64	6,62					8,16	10,59	9,17	5,54
	160	96	64	8,64	6,84					8,31	10,74	9,78	5,54
	180	108	72	8,64	7,25					8,62	11,05	11,01	5,54
	200	120	80	8,64	7,25					8,92	11,36	12,23	5,54
220	132	88	8,64	7,25	9,23	11,66	13,45	5,54					

La coppia di forze di estrazione che esplicherà il momento My sarà

$$F = My/0.78 = 12393 \text{ kg}$$

Un lembo tenderà ad essere distaccato mentre un altro ad essere compresso sulla parete X-lam, la parete assorbirà, attraverso la piastra almeno 2/3 del momento e solo 1/3 di questo si trasferirà alle viti tentando estirparle

il lato avente meno viti ne possiede 15 pertanto dividendo la forza di estrazione per il numero di viti avremo

$$F_{vite} = (12393 \times 1/3) / 15 = 275 \text{ kg}$$

Moltiplicando per il valore  $\gamma_m = 1.5$  abbiamo 413.1 kg pari a 4.13 KN, pertanto la verifica è soddisfatta, se moltiplichiamo 275 kg per il valore  $\gamma_m = 1.25$  (acciaio) 343.75 kg che da una sigma 387 kg/cmq, pertanto è verificato

## **COLLEGAMENTO TRA PARETI X-LAM**

Tra una parete X-lam e l'altra si realizzeranno dei collegamenti mediante viti questi saranno soggette ad una forza di trazione data dalla sollecitazione maggiore che ogni pannello possiede nel punto di contatto tra i due.

A seguire verrà fornito il foglio di calcolo in cui si verificano coppie di viti  $\Phi 10$  passo 10 cm inserite a  $45^\circ$  nel bordo dei due pannelli a contatto, per la verifica si prendono le sollecitazioni maggiori che abbiamo tra tutti i pannelli presenti

## CALCOLO DELLE CONNESSIONI TRA PANNELLI

si vanno a verificare le sollecitazioni massime che si esplicano tra un setto e l'altro e si applicheranno le relazioni seguenti

### Resistenza dei giunti legata alla rottura dei connettori

La resistenza a taglio delle giunzioni tra i pannelli in X-LAM che compongono una determinata parete viene calcolata secondo la norma UNI EN 1995-1-1. La resistenza dei giunti di ogni parete può essere calcolata mediante la seguente formula

$$R_{v,k} = \frac{F_{v,k} \cdot h}{s}$$

$R_{v,k}$  è la resistenza caratteristica a taglio dei giunti tra i pannelli X-LAM che compongono la parete

$F_{v,k}$  è la capacità portante caratteristica del singolo mezzo di connessione utilizzato nel giunto

$h$  è l'altezza della parete in corrispondenza del giunto

$s$  è la spaziatura tra i mezzi di connessione nel giunto

La resistenza a taglio di progetto del giunto è data dalla seguente formula

$$R_{v,d} = \frac{k_{mod} \cdot R_{v,k}}{\gamma_M}$$

$k_{mod}$  è il coefficiente di correzione che tiene conto degli effetti della durata del carico e dell'umidità

$\gamma_M$  è il coefficiente parziale di sicurezza relativo alle connessioni

MAX TAGLIO	(kg)	11615
MAX MOMENTO	(kgm)	7500

traduciamo il momento in una coppia di forze lungo l'altezza del setto

h setto (cm) 387

F (kg) 1937,984496

tale forza si somma con la massima tensione di taglio

Ftot 13552,98 (kg) 135,5298 (KN)

le viti di collegamento saranno tipo Rothoblass HBS D X L con una resistenza caratteristica a trazione  $R_{ax,k}$  pari a X KN, si impone un passo di (n) cm pertanto ponendo due file di viti pote a 45° abbiamo una resistenza totale a trazione pari a

VITE ROTHOBLOSS DI RIFERIMENTO HBS 10X200

Resistenza caratteristica 10,1

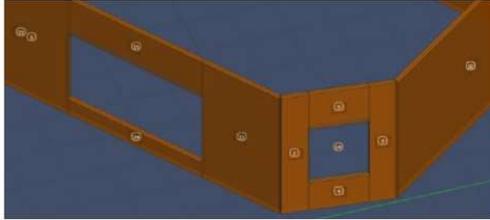
n 10

N viti 77,4

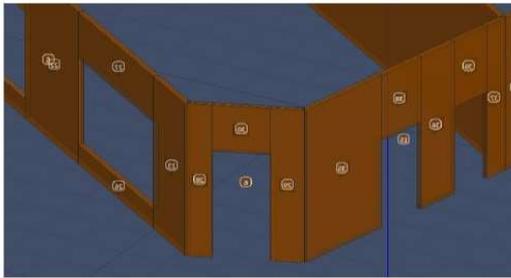
$R_{ax,k}$  (tot) (KN) 552,99

$R_{ax,d}$  (tot) (KN) 237,00 **VER**

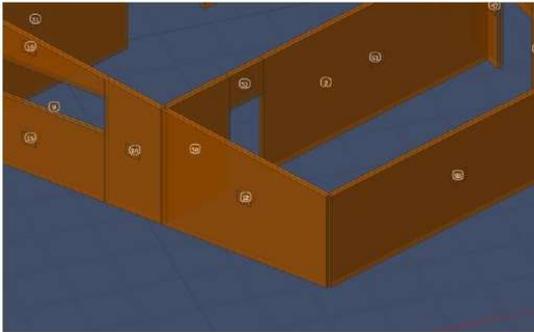
setti	14	12	5	(14) (12)	(12) (5)	MAX
TX Kg	6519	11081	3085	-4562	7996	11081
MY Kgm	177	-1248	444	1425	-1692	1248



setti	15	6	5	(15) (6)	(6) (5)	MAX
TX Kg	11615	-7356	-3096	18971	-4260	11615
MY Kgm	-1783	1515	-483	-3298	1998	1783



setti	9	12	1	(9) (12)	(12) (1)	MAX
TX Kg	7365	7756	-1583	-391	9339	7756
MY Kgm	-5659	-7500	129	1841	-7629	7500



setti	1	8	n	(1) (8)	(n) (n)	MAX
TX Kg	2960	6318	1	-3358	-	6318
MY Kgm	-154	-5222	1	5068	-	5222