

# COMUNE DI CASALECCHIO DI RENO

OGGETTO DEI LAVORI

**RECUPERO FUNZIONALE E RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DI  
EDIFICIO ESISTENTE AD USO SPORTIVO PER GIOCO BOCCE  
SITO IN Loc. CERETOLO VIA MONTE SOLE**



COMMITTENTE

**COMUNE DI  
CASALECCHIO DI RENO**  
Via dei Mille, 9



**ADOPERA Srl**  
Via Guido Rossa n° 1

## PROGETTO ESECUTIVO

RUP:  
Arch.  
Vittorio Emanuele Bianchi

PROGETTAZIONE e D.L:  
Ing. Franco Spalazzese  
Ing. Daniele Laffi  
Geom. Marco Marchi

IMPRESA:

PROGETTO STRUTTURE:  
Ing. Rita Trentini

ELABORATO n.

**S**

### ELABORATI PROGETTO ESECUTIVO STRUTTURALE

scala				
data	26.01.18	agg.	data	descrizione
prog. n.		1		
dis. Ing. Spalazzese		2		
file name				

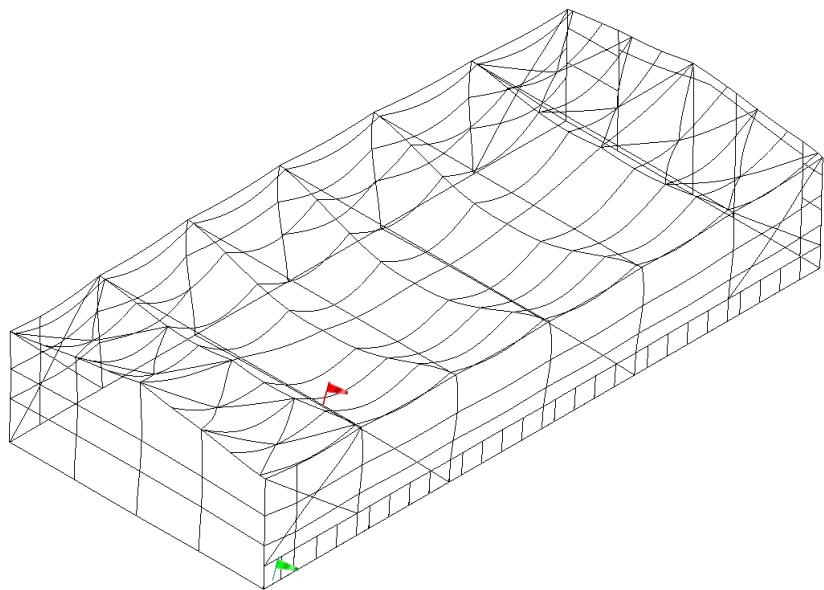
**OGGETTO:**

**RELAZIONE DI CALCOLO**

367	0.15	1.33338e-01	0	1.8e-02	0	100	0.2034
372	0.12	-1.27687e-01	0	1.6e-02	0	100	0.1970
356	0.22	6.20927e-02	0	3.9e-03	0	100	0.2034
362	0.18	-6.12302e-02	0	3.7e-03	0	100	0.2034
364	0.17	-1.85673e-02	0	3.4e-04	0	100	0.2034

### 8.1.2. Rappresentazione delle configurazioni deformate e delle caratteristiche di sollecitazione

Di seguito si riportano le configurazioni deformate maggiormente significative.

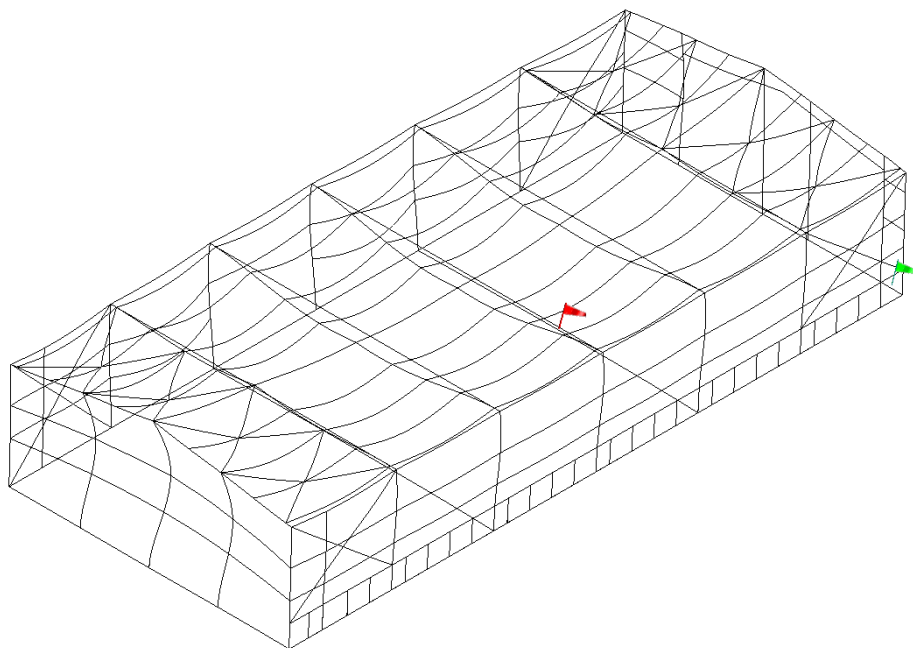


Neve

#### Combinazione di Carico: 1 SLU

Sez			Max [cm]		Min [cm]
1	Pilastri	143 117	1.54	79 2	0.28
2	Pilastri	253 217	0.58	98 14	0.31
3	Pilastri	148 137	0.52	78 1	0.31
4	Pilastri	154 131	1.62	84 7	0.29
1	Travi	239 240	9.02	199 200	0.38
2	Travi	248 256	8.13	157 141	0.42
3	Travi	235 253	0.73	199 218	0.37
5	Travi	236 254	4.43	170 200	0.39
7	Travi	128 127	1.56	88 89	0.33
8	Travi	150 151	1.99	140 141	0.35
9	Travi	112 149	0.99	106 2	0.28
10	Travi	255 256	8.36	258 259	0.55
11	Travi	117 118	1.46	138 217	0.39

**Max 9.02 Min 0.28 [cm]**



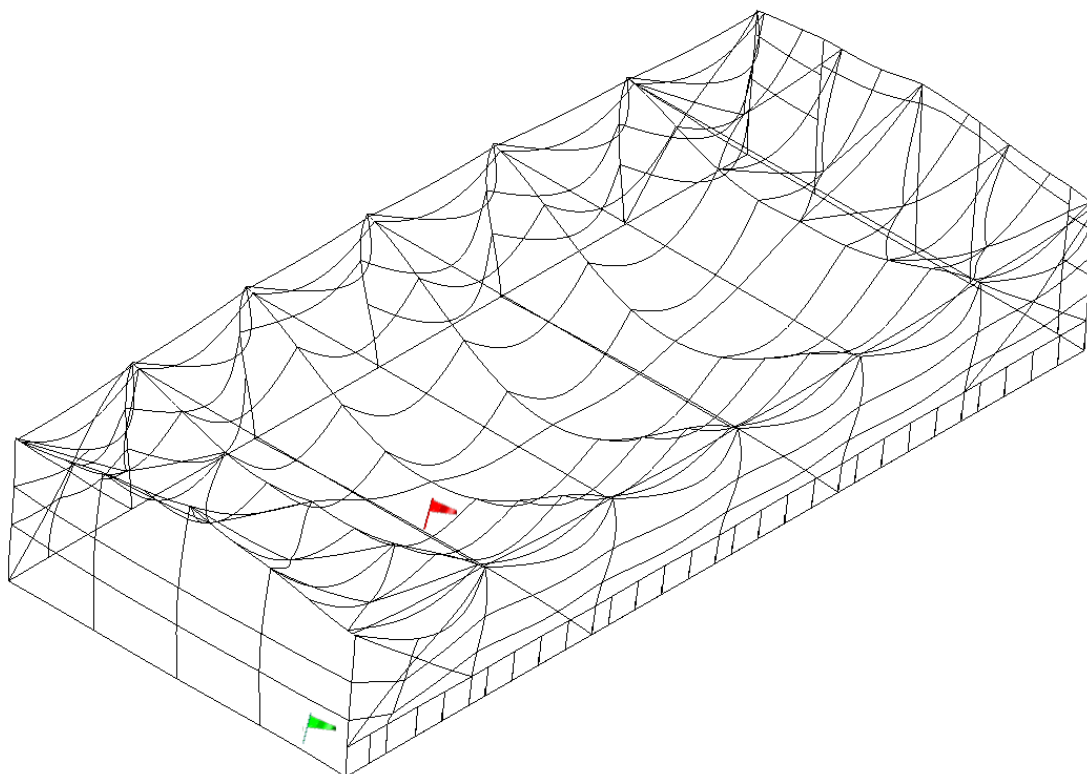
Vento x

## Spostamenti

### Combinazione di Carico: 5 SLU

Sez			Max [cm]		Min [cm]
1	Pilastr	143 117	1.32	83 6	0.25
2	Pilastr	123 87	1.44	109 9	0.27
3	Pilastr	155 132	0.38	78 1	0.27
4	Pilastr	154 131	1.13	84 7	0.28
1	Travi	238 239	6.81	199 200	0.28
2	Travi	248 256	6.25	161 145	0.48
3	Travi	235 253	0.56	199 218	0.28
5	Travi	236 254	3.41	170 200	0.29
7	Travi	123 125	1.50	88 89	0.28
8	Travi	153 154	1.23	140 141	0.28
9	Travi	112 149	0.66	6 107	0.25
10	Travi	255 256	6.43	258 259	0.41
11	Travi	117 118	1.23	198 139	0.33

**Max 6.81 Min 0.25 [cm]**



Vento y

## Spostamenti

### Combinazione di Carico: 2 SLU

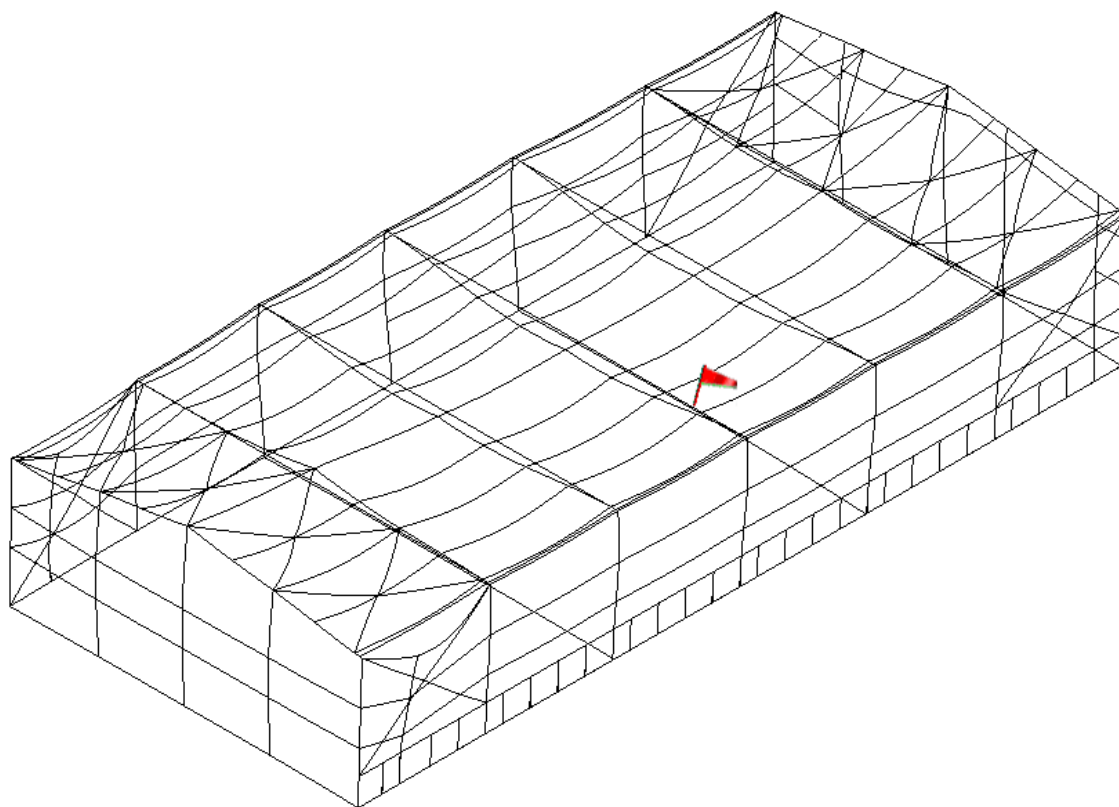
Sez			Max [cm]		Min [cm]
1	Pilastri	151 128	1.47	79 2	0.26
2	Pilastri	253 217	0.73	98 14	0.27
3	Pilastri	148 137	0.73	78 1	0.28
4	Pilastri	146 120	2.64	84 7	0.08
1	Travi	239 240	7.38	174 175	0.45
2	Travi	248 256	6.55	161 145	0.31
3	Travi	235 253	0.83	162 147	0.57
5	Travi	236 254	3.73	175 206	0.45
7	Travi	88 89	2.45	93 94	0.26
8	Travi	140 141	3.03	144 145	0.31
9	Travi	112 149	1.12	106 2	0.26
10	Travi	255 256	6.72	258 259	0.69
11	Travi	117 118	0.94	117 118	0.37

**Max 7.38 Min 0.08 [cm]**

Frecce trave HEA 240 L=12.65 [m] combinazione di carico 16 Rara Neve

Freccia massima nel piano 1-2 -5.57 [cm]  $L/F = 227 < 300$  Verificata





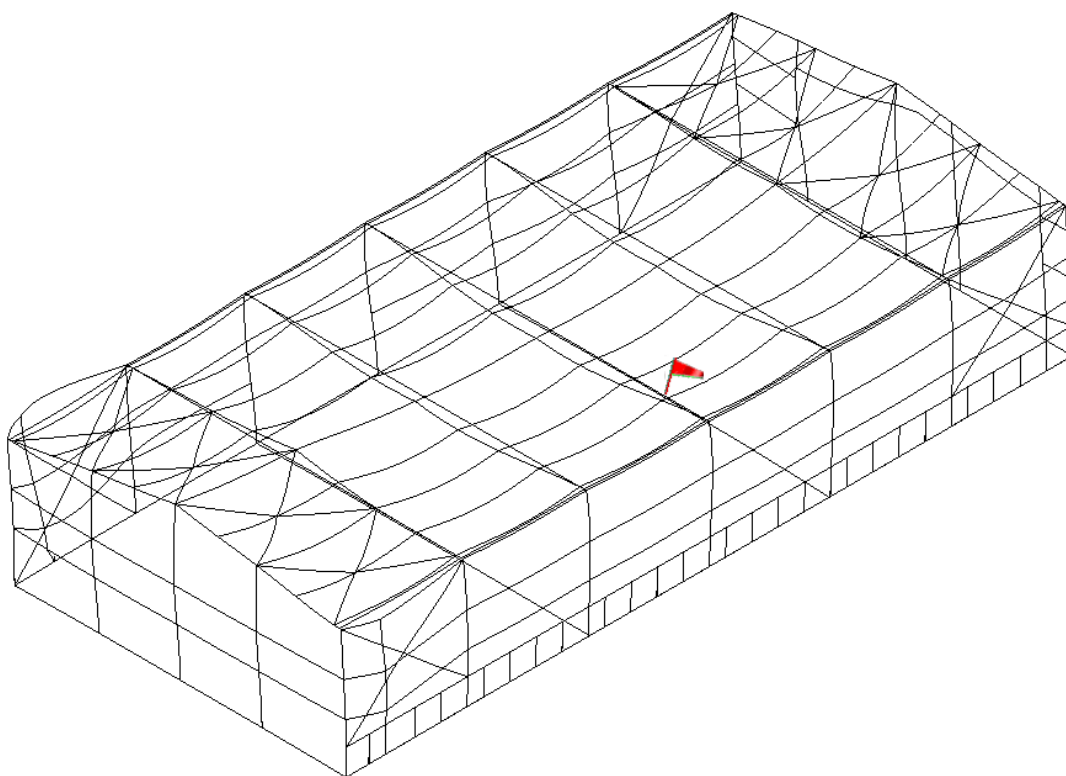
*Configurazione deformata relativa a SLD 0/90*

## Spostamenti

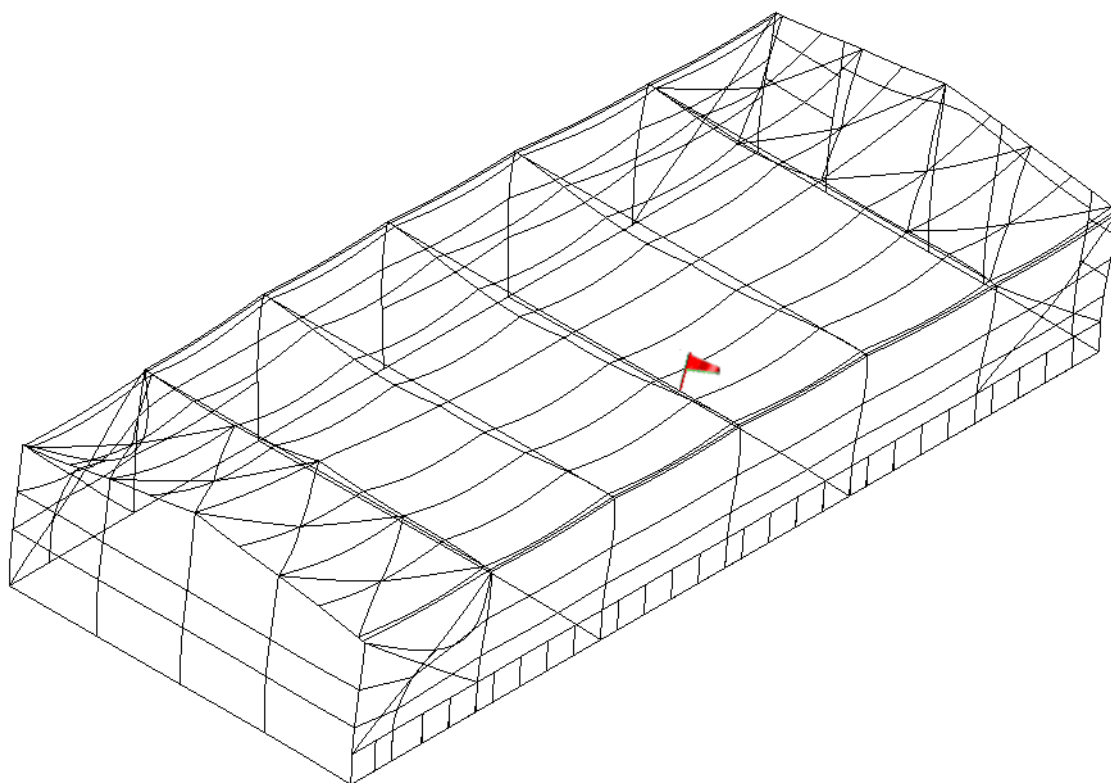
### Combinazione di Carico: 22 SLD

Sez			Max [cm]		Min [cm]
1	Pilastr	149 126	0.42	83 6	0.14
2	Pilastr	217 122	0.30	109 9	0.14
3	Pilastr	155 132	0.31	78 1	0.12
4	Pilastr	154 131	0.97	84 7	0.18
1	Travi	238 239	1.70	170 171	0.22
2	Travi	248 256	1.62	157 141	0.20
3	Travi	176 190	0.32	156 140	0.22
5	Travi	236 254	1.20	170 200	0.22
7	Travi	119 120	0.65	88 89	0.13
8	Travi	153 154	1.01	141 142	0.20
9	Travi	112 149	0.42	1 106	0.12
10	Travi	255 256	1.68	258 259	0.27
11	Travi	138 217	0.41	117 118	0.25

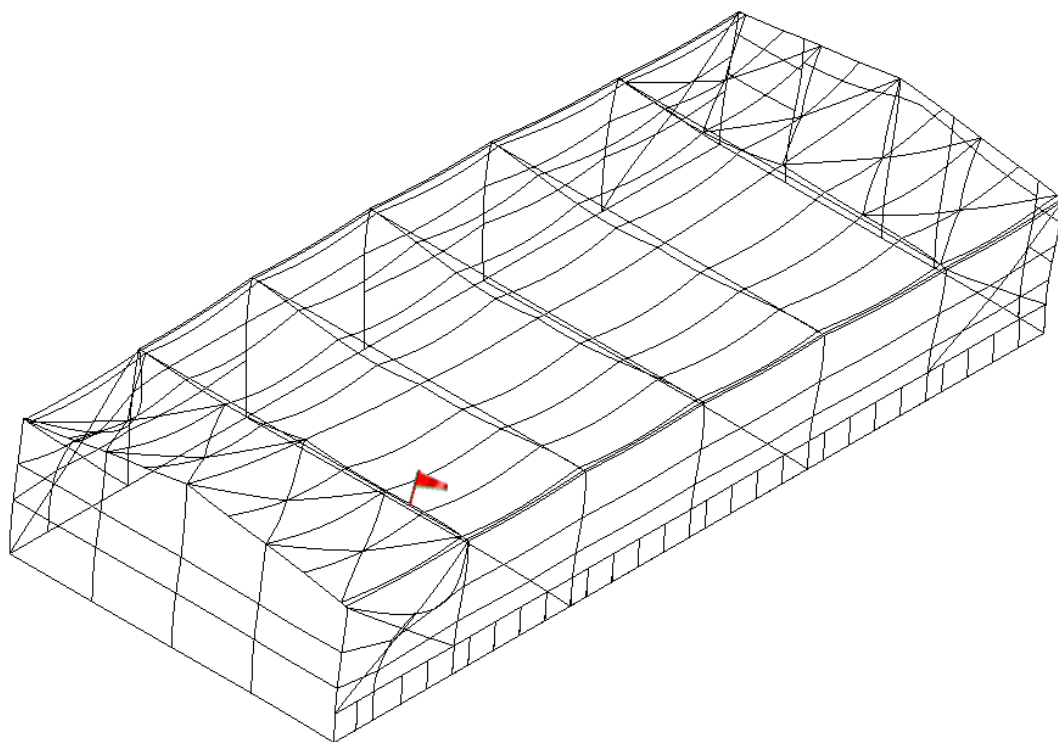
**Max 1.70 Min 0.12 [cm]**



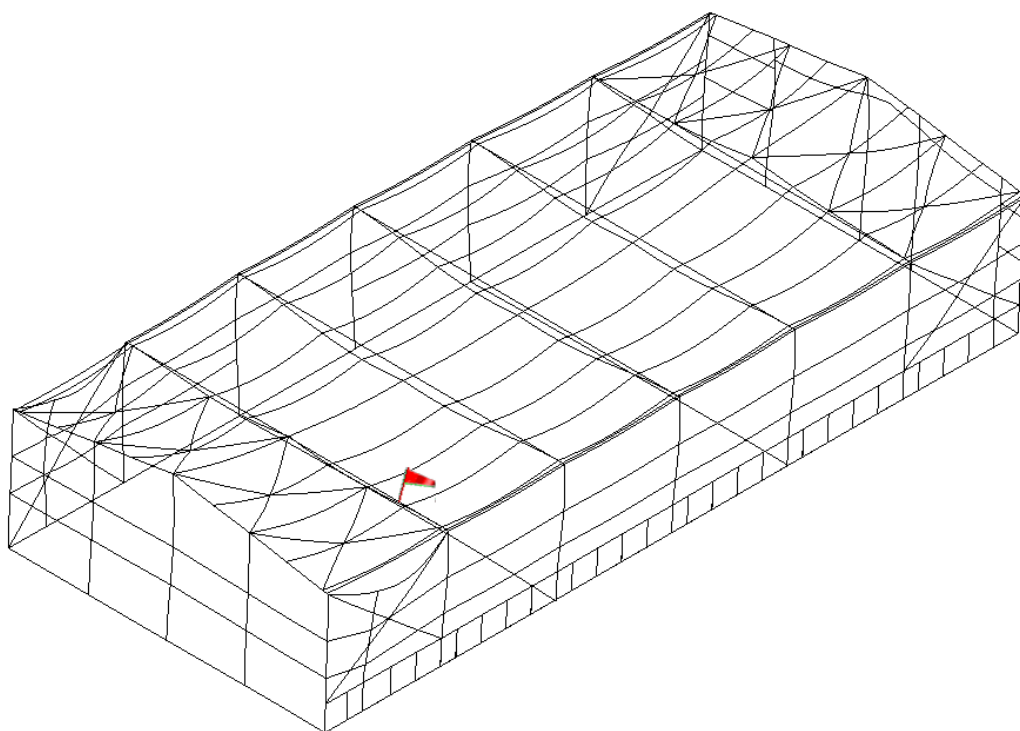
*Configurazione deformata relativa a SLD 0/270*



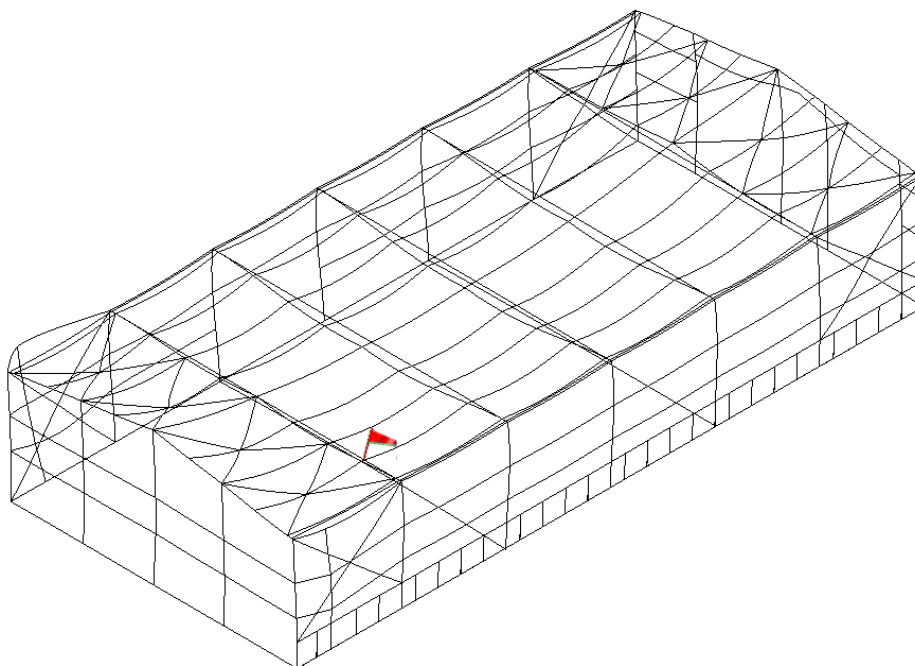
*Configurazione deformata relativa a SLD 90/0*



*Configurazione deformata relativa a SLD 90/180*



*Configurazione deformata relativa a SLD 1809/0*



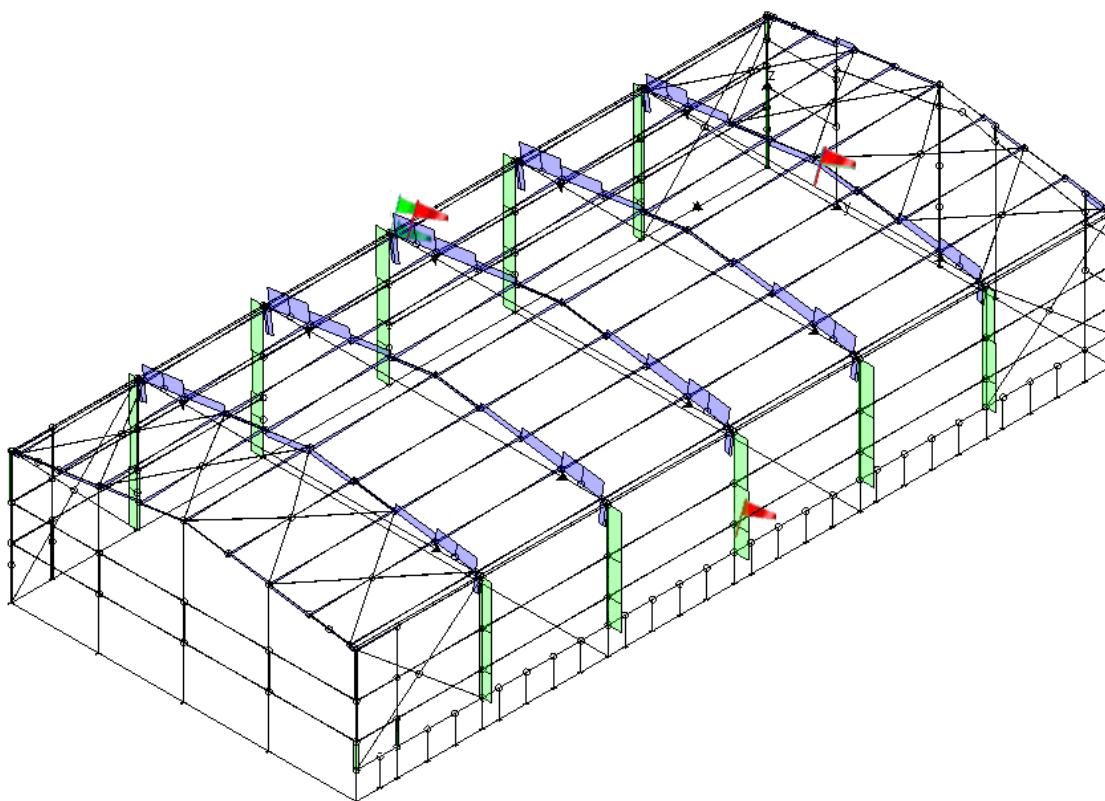
*Configurazione deformata relativa a SLD 180/270*

### **Rappresentazioni delle caratteristiche di sollecitazione**

Di seguito si riportano le rappresentazioni delle caratteristiche di sollecitazione maggiormente significative.

In particolare non sono state riportate le caratteristiche delle sollecitazioni relative al piano 1-3 non essendo significative.

### **Inviluppo Taglio nel piano 1-2 SLU-SLV**



**Travi**

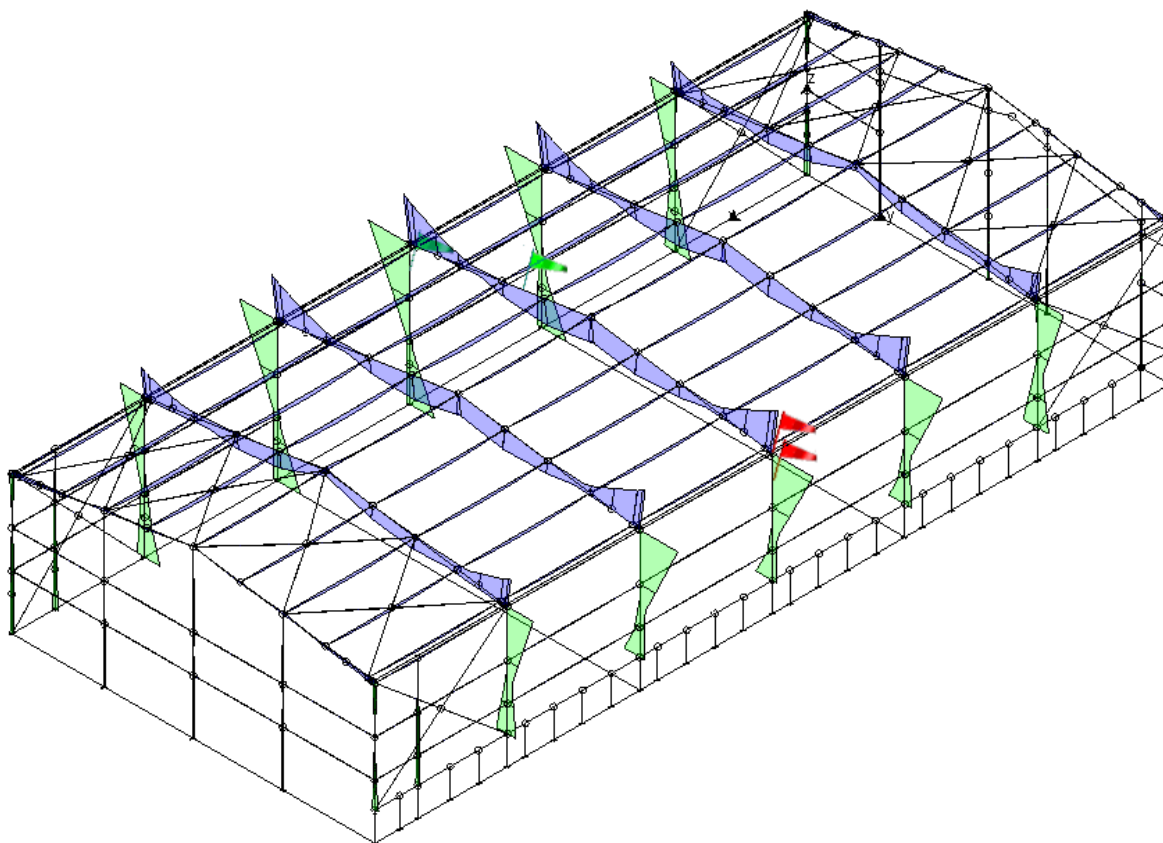
Sez			Max [kg]		Min [kg]
1	Travi	239 240 (1)	1081.1	237 238 (1)	-1081.1
2	Travi	173 187 (1)	6673.9	159 143 (1)	-8835.1
3	Travi	218 232 (1)	1705.0	177 191 (15)	-1640.2
5	Travi	258 242 (1)	133.3	236 254 (1)	-133.5
7	Travi	88 89 (2)	309.3	90 91 (2)	-307.5
8	Travi	146 147 (9)	516.6	154 155 (1)	-442.4
9	Travi	107 8 (4)	20.0	145 107 (4)	-20.0
10	Travi	254 255 (1)	1435.4	257 258 (1)	-1437.5
11	Travi	117 118 (2)	427.2	117 118 (6)	-428.9

**Max 6673.9 Min -8835.1 [kg]****Pilastrì**

Sez			Max [kg]		Min [kg]
1	Pilastrì	101 62 (1)	5388.2	143 117 (1)	-4804.8
2	Pilastrì	138 135 (11)	323.0	136 110 (14)	-317.3
3	Pilastrì	148 137 (11)	943.9	148 137 (14)	-1139.6
4	Pilastrì	104 75 (2)	383.6	84 7 (15)	-431.5

**Max 5388.2 Min -4804.8 [kg]**

## Involuppo Momento flettente nel piano 1-2 SLU – SLV



### Travi

Sez			Max [kgm]		Min [kgm]
1	Travi	240 241 (1)	0.0	239 240 (1)	-1248.7
2	Travi	166 151 (1)	14296.5	221 239 (1)	-7683.5
3	Travi	163 148 (11)	1279.1	163 148 (14)	-1450.5
5	Travi	236 254 (1)	163.4	182 215 (1)	-196.7
7	Travi	88 89 (2)	262.1	94 95 (15)	-186.4
8	Travi	146 147 (9)	679.7	154 155 (1)	-540.8
9	Travi	107 8 (4)	13.8	6 107 (1)	-13.3
10	Travi	257 258 (1)	1351.8	258 259 (1)	-863.6
11	Travi	117 118 (6)	458.1	117 118 (3)	-226.6

**Max 14296.5 Min -7683.5 [kgm]**

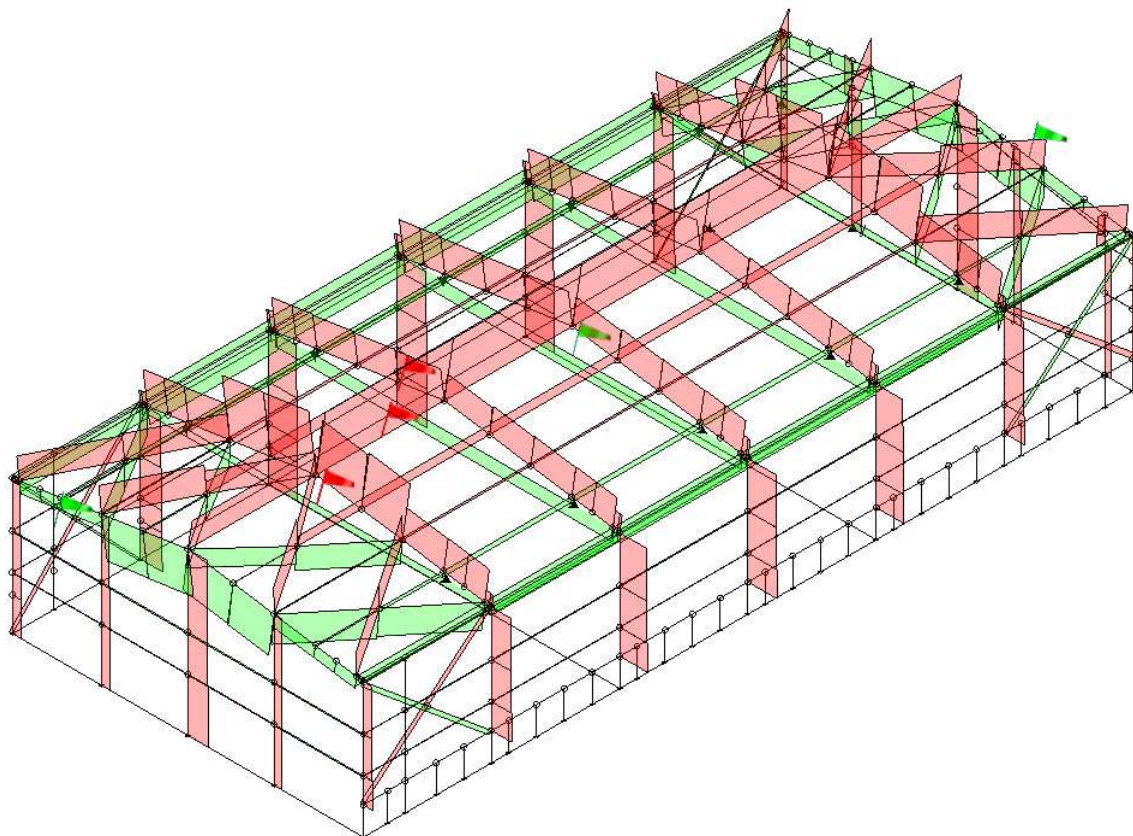
### Pilastrì

Sez			Max [kgm]		Min [kgm]
1	Pilastrì	151 128 (1)	14297.0	143 117 (1)	-14254.7

2	Pilastr	109 9 (14)	472.9	109 9 (11)	-432.7
3	Pilastr	96 47 (14)	1583.0	148 137 (14)	-1446.7
4	Pilastr	84 7 (15)	1070.5	104 75 (10)	-745.5

**Max 14297.0 Min -14254.7 [kgm]**

### Sforzo normale



### Combinazione di Carico: 1 SLU

Sez			Max [kg]		Min [kg]
1	Pilastr	81 4	10980.7	153 130	6764.3
2	Pilastr	86 11	7506.8	234 198	1987.2
3	Pilastr	105 77	3286.2	148 137	1319.9
4	Pilastr	75 21	125.2	120 94	-82.2

**Max 10980.7 Min -82.2 [kg]**

### Travi

Sez			Max [kg]		Min [kg]
1	Travi	248 249	3784.4	174 175	-5288.9
2	Travi	230 250	19050.9	171 157	4020.4



3	Travi	162 147	679.7	225 234	-14331.3
5	Travi	242 224	9031.1	215 231	-9276.9
7	Travi	90 91	125.3	123 125	-456.3
8	Travi	153 154	-432.9	158 159	-3472.3
9	Travi	113 77	1773.6	148 112	-1432.0
10	Travi	257 258	21240.0	258 259	9637.5
11	Travi	233 198	157.2	117 118	-350.5

**Max 21240.0 Min -14331.3 [kg]**

#### Tiranti

Sez			Max [kg]		Min [kg]
1	Biella	175 182	-2350.3	173 180	-4994.6

### 8.1.3. Verifiche sugli elementi strutturali

Si riportano di seguito i risultati delle verifiche degli elementi componenti la struttura.

In particolare si riportano i rapporti massimi, di ogni tipologia di profilato, riscontrati tra le azioni sollecitanti e le azioni resistenti

#### Elementi maggiormente sollecitati

##### Elementi Pilastro

Sezione	Min Elemento nodi	Min S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	Max Elemento nodi	Max S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>
1 HEA 240	93 83	0.12	151 128	0.77
2 HEA 120/Rompitrata_facciata	234 198	0.05	87 12	0.58
3 HEA 160/pil facciata	108 88	0.06	96 47	0.26
4 HEB 100/pil facciata	75 21	0.01	84 7	0.41

##### Elementi Trave

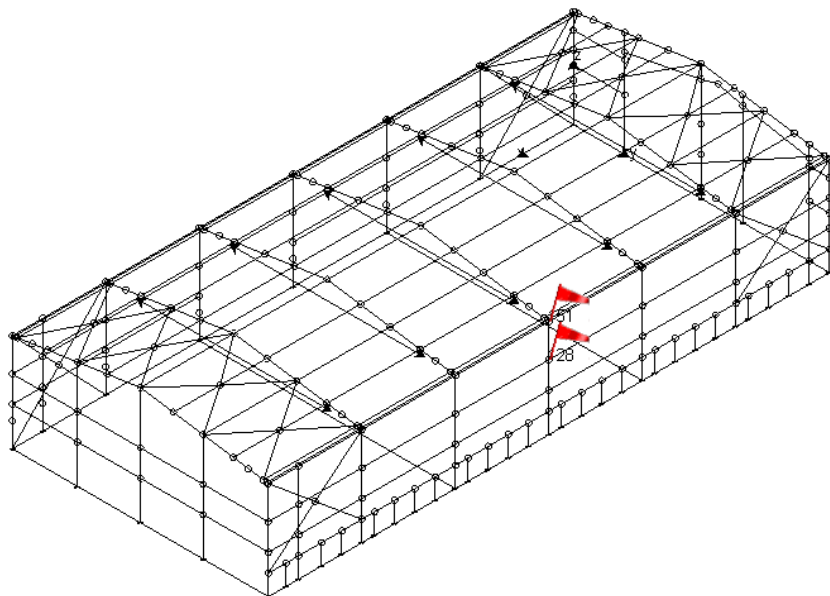
Sezione	Min Elemento nodi	Min S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	Max Elemento nodi	Max S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>
1 HEA 120/arcareccio	182 183	0.33	238 239	0.87
2 HEA 240/trave	161 145	0.48	166 151	0.80
3 HEA 160/trave_bordo_falda	208 225	0.08	163 148	0.24
5 L Equal Flanges 90x90x8/Controvento_falda	242 259	0.53	242 224	0.96
7 L Equal Flanges 100x100x8/Reggi_parete	110 111	0.06	94 95	0.58
8 UPN 140/Trave di Bordo	169 168	0.05	146 147	0.94
9 UPN 100/Controvento_Parete_x	148 112	0.24	107 8	0.65
10 profili_vari 2hea120_cop/doppia trave_colmo	258 259	0.33	257 258	0.57
11 HEA 120/Trave_reggi_parete_laterale	217 233	0.02	117 118	0.26



## Elementi Biella

Sezione	Min Elemento nodi	Min $S_D/S_R$	Max Elemento nodi	Max $S_D/S_R$
1 FUNI $\varnothing 15$	175 182	0.13	173 180	0.28

## VERIFICHE PILASTRO DAL NODO 151 AL NODO 128 / Sez. 1 HEA 240



## DATI GENERALI

Luce dell'asta	1.63	[m]
Sezione numero	1	HEA 240
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

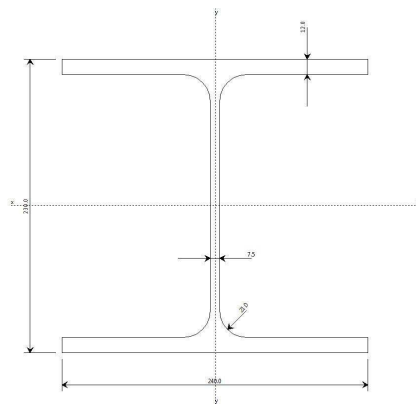
## Materiale Acciaio

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	0.92	

## Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{Mo}$	1.10
$\gamma_{M1}$	1.10
$\gamma_{M2}$	1.25

## DATI INERZIALI PROFILO : HEA 240



Area	76.99 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	76.99 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	7778 [cm <sup>4</sup> ]	ix	10.05 [cm]
Wx	676 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	746 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	2769 [cm <sup>4</sup> ]	iy	6.00 [cm]
Wy	231 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	352 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	42 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	328486 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

## Doppio T

B	240	[mm]
H	230	[mm]
tf	12	[mm]
tw	8	[mm]
r	21	[mm]

## Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

## VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	76.99	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	746	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	352	[cm <sup>3</sup> ]

Combinazione critica	1	
Ascissa	0.00	[m]
$N_D$	10038.7 [kg]	$N_D/N_R=0.05$
$M_{x,D}$	14297.0 [kgm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.77$
$M_{y,D}$	-0.0 [kgm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.00$
$S_D/S_R$	0.77	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	1.63	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	10.05	[cm]
Snellezza	16.26	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.19	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
$L_{LT}$	1.63	[m]
$N_{cr,T}$	2115307.3	[kg]
$N_{cr,TF}$	2115307.3	[kg]
$\lambda_{LT}$	0.32	
Curva <sub>LT</sub>	a	
$\chi_{LT}$	0.97	
Azione assiale	10167.1 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.05	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	1.63	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	6.00	[cm]
Snellezza	27.25	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.31	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.94	
Azione assiale	10167.1 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.06	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)

Luce dell'asta libera di svergolare	1.63	[m]
Fattore di lunghezza effettiva $k$	1.00	
Fattore di ritegno torsionale d'estremità $k_w$	1.00	

Verifica condotta con il metodo <b>generale</b>		
Eccentricità fra il centro di taglio ed il punto di applicazione dei carichi esterni $z_g$	11.50	[cm]
Fattore $z_j$	0.00	[cm]
Andamento del diagramma del momento	Lineare	
Coefficienti d'interazione carico vincoli		
$C_1$	1.00	
$C_2$	0.00	
$C_3$	1.00	
Momento critico d'instabilità $M_{Cr}$	249501.5	[kgm]
Snellezza adimensionale $\lambda_{LT}$	0.29	
Curve d'instabilità	a	
Coefficiente di riduzione per instabilità $\chi_{LT}$	1.00	
Sezione in classe	1	
Momento massimo $M_D$	14297.0 [kgm]	Combinazione 1
$M_{SD}/M_{SR}$	0.77	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	76.99	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	746	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	352	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	1	
N <sub>D</sub>	10038.7 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.05
M <sub>x,D</sub>	14297.0 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.70
M <sub>y,D</sub>	0.0 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.00
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.76	<b>VERIFICATA</b>

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	1.63	[m]
$\beta$ (Lc= $\beta$ L <sub>Netta</sub> )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	10.05	[cm]
Snellezza	16.26	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.19	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
L <sub>LT</sub>	1.63	[m]
N <sub>cr,T</sub>	2115307.3	[kg]
N <sub>cr,TF</sub>	2115307.3	[kg]
$\lambda_{LT}$	0.32	

Curva <sub>LT</sub>	a	
$\chi_{LT}$	0.97	
Azione assiale	10038.7 [kg]	Combinazione 1

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	1.63	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	6.00	[cm]
Snellezza	27.25	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.31	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.94	
Azione assiale	10038.7 [kg]	Combinazione 1

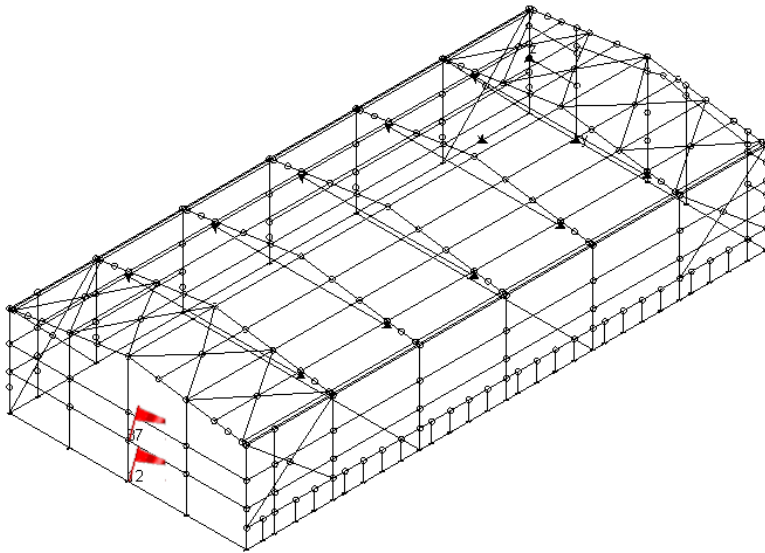
### Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	$\lambda$	X	$\mu$	$C_m$
1-2	0.19	1.00	1.00	0.974 Lineare
1-3	0.31	0.94	1.00	0.789 Lineare
LT <sub>o</sub>	0.29	1.00		
LT	0.29	1.00		0.947

### Fattori di Interazione

$a_{LT}$	0.99	$b_{LT}$	0.00
$c_{LT}$	0.13	$d_{LT}$	0.00
$e_{LT}$	3.48		
$C_{22} (yy)$	1.01	$C_{23} (yz)$	0.98
$C_{32} (zy)$	1.01	$C_{33} (zz)$	0.66
$k_{22} (yy)$	0.92	$k_{23} (yz)$	0.56
$k_{32} (zy)$	0.47	$k_{33} (zz)$	1.21

### VERIFICHE PILASTRO DAL NODO 87 AL NODO 12 / Sez. 2 HEA 120 (Rompitrata\_facciata)



## DATI GENERALI

Luce dell'asta	1.90	[m]
Sezione numero	2	HEA 120 (Rompitrata_facciata)
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

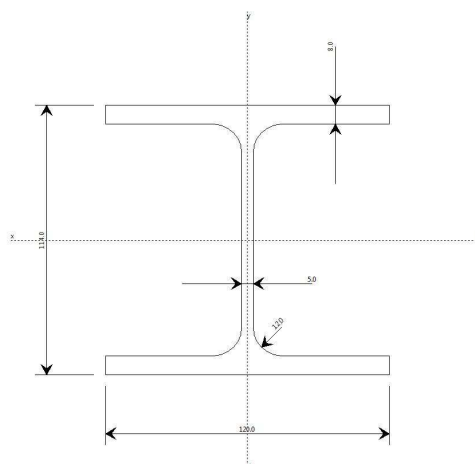
## Materiale Acciaio

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\varepsilon$	0.92	

## Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{Mo}$	1.10	
$\gamma_{M1}$	1.10	
$\gamma_{M2}$	1.25	

## DATI INERZIALI PROFILO : HEA 120



Area	25.39 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	25.39 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0)
------	--------------------------	--------	--

			[mm])
Jx	607 [cm <sup>4</sup> ]	ix	4.89 [cm]
Wx	107 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	120 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	231 [cm <sup>4</sup> ]	iy	3.02 [cm]
Wy	38 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	59 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	6 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	6472 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

## Doppio T

B	120	[mm]
H	114	[mm]
tf	8	[mm]
tw	5	[mm]
r	12	[mm]

## Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

## VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	25.39	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	120	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	59	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	4	
Ascissa	1.90	[m]
N <sub>D</sub>	5590.1 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.09
M <sub>x,D</sub>	-6.7 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.00
M <sub>y,D</sub>	858.5 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.58
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.58	<b>VERIFICATA</b>

## VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	1.90	[m]
β (Lc= β L <sub>Netta</sub> )	1.00	

$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	4.89	[cm]
Snellezza	38.85	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.45	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.91	
$L_{LT}$	1.90	[m]
$N_{cr,T}$	265076.9	[kg]
$N_{cr,TF}$	265076.9	[kg]
$\lambda_{LT}$	0.51	
Curva $_{LT}$	a	
$\chi_{LT}$	0.92	
Azione assiale	7288.2 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.13	<b>VERIFICATA</b>

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	1.90	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.02	[cm]
Snellezza	63.00	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.73	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.71	
Azione assiale	7288.2 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.16	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)

Luce dell'asta libera di svergolare	1.90	[m]
Fattore di lunghezza effettiva $k$	1.00	
Fattore di ritegno torsionale d'estremità $k_w$	1.00	
Verifica condotta con il metodo <b>generale</b>		
Eccentricità fra il centro di taglio ed il punto di applicazione dei carichi esterni $z_g$	5.70	[cm]
Fattore $z_j$	0.00	[cm]
Andamento del diagramma del momento	Lineare	
Coefficienti d'interazione carico vincoli		
$C_1$	1.33	
$C_2$	0.00	
$C_3$	0.99	
Momento critico d'instabilità $M_{Cr}$	14301.4	[kgm]
Snellezza adimensionale $\lambda_{LT}$	0.48	



Curve d'instabilità	a	
Coefficiente di riduzione per instabilità $\chi_{LT}$	0.93	
Sezione in classe	1	
Momento massimo $M_D$	-289.2 [kgm]	Combinazione 10
$M_{SD}/M_{SR}$	0.10	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	25.39	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	120	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	59	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	4	
N <sub>D</sub>	5590.1 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.12
M <sub>x,D</sub>	-6.7 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.00
M <sub>y,D</sub>	858.5 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.40
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.53	<b>VERIFICATA</b>

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	1.90	[m]
$\beta$ (Lc= $\beta$ L <sub>Netta</sub> )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	4.89	[cm]
Snellezza	38.85	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.45	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.91	
L <sub>LT</sub>	1.90	[m]
N <sub>cr,T</sub>	265076.9	[kg]
N <sub>cr,TF</sub>	265076.9	[kg]
$\lambda_{LT}$	0.51	
Curva <sub>LT</sub>	a	
$\chi_{LT}$	0.92	
Azione assiale	5590.1 [kg]	Combinazione 4

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	1.90	[m]
$\beta$ (Lc= $\beta$ L <sub>Netta</sub> )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.02	[cm]
Snellezza	63.00	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.73	

Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.71	
Azione assiale	5590.1 [kg]	Combinazione 4

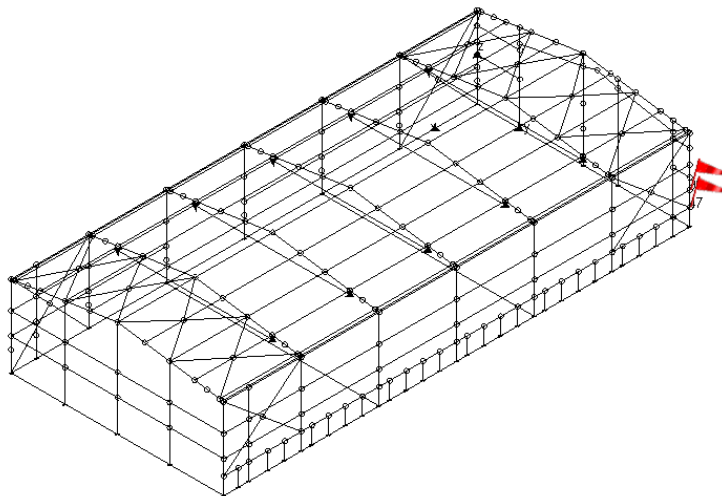
### Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	$\lambda$	$\chi$	$\mu$	$C_m$
1-2	0.45	0.91	1.00	0.800 Lineare
1-3	0.73	0.71	0.99	0.709 Lineare
LT <sub>o</sub>	0.55	0.91		
LT	0.55	0.91		0.647

### Fattori di Interazione

$a_{LT}$	0.99	$b_{LT}$	0.00
$c_{LT}$	0.00	$d_{LT}$	0.01
$e_{LT}$	0.01		
$C_{22} (yy)$	1.01	$C_{23} (yz)$	1.07
$C_{32} (zy)$	0.99	$C_{33} (zz)$	1.05
$k_{22} (yy)$	0.52	$k_{23} (yz)$	0.48
$k_{32} (zy)$	0.27	$k_{33} (zz)$	0.69

### VERIFICHE PILASTRO DAL NODO 96 AL NODO 47 / Sez. 3 HEA 160 (pil facciata)



### DATI GENERALI

Luce dell'asta	0.90	[m]
Sezione numero	3	HEA 160 (pil facciata)
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

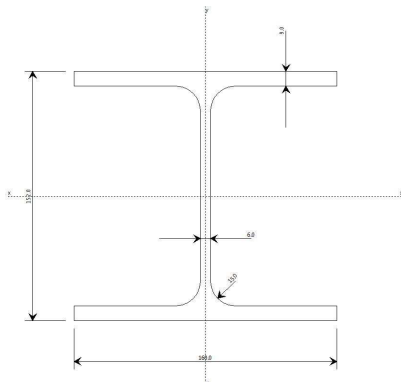
### Materiale Acciaio

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\varepsilon$	0.92	

### Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{Mo}$	1.10
$\gamma_{M1}$	1.10
$\gamma_{M2}$	1.25

### DATI INERZIALI PROFILO : HEA 160



Area	38.85 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	38.85 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	1676 [cm <sup>4</sup> ]	ix	6.57 [cm]
Wx	221 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	246 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	616 [cm <sup>4</sup> ]	iy	3.98 [cm]
Wy	77 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	118 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	12 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	31410 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

### Doppio T

B	160	[mm]
H	152	[mm]
tf	9	[mm]
tw	6	[mm]
r	15	[mm]

### Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

## VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	38.85	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	246	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	118	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	14	
Ascissa	0.90	[m]
N <sub>D</sub>	-904.1 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.01
M <sub>x,D</sub>	1583.0 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.26
M <sub>y,D</sub>	14.2 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.00
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.26	<b>VERIFICATA</b>

## VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	0.90	[m]
$\beta$ (Lc= $\beta$ L <sub>Netta</sub> )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	6.57	[cm]
Snellezza	13.70	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.16	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
L <sub>LT</sub>	0.90	[m]
N <sub>cr,T</sub>	1536210.1	[kg]
N <sub>cr,TF</sub>	1536210.1	[kg]
$\lambda_{LT}$	0.26	
Curva <sub>LT</sub>	a	
$\chi_{LT}$	0.99	
Azione assiale	2170.1 [kg]	Combinazione 11
N <sub>SD</sub> /N <sub>SR</sub>	0.02	<b>VERIFICATA</b>

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	0.90	[m]
$\beta$ (Lc= $\beta$ L <sub>Netta</sub> )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.98	[cm]
Snellezza	22.61	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.26	
Curva d'instabilità	c	

Coeff. di riduzione $\chi$	0.97	
Azione assiale	2170.1 [kg]	Combinazione 11
$N_{SD}/N_{SR}$	0.02	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)

Luce dell'asta libera di svergolare	0.90	[m]
Fattore di lunghezza effettiva $k$	1.00	
Fattore di ritegno torsionale d'estremità $k_w$	1.00	
Verifica condotta con il metodo <b>generale</b>		
Eccentricità fra il centro di taglio ed il punto di applicazione dei carichi esterni $z_g$	7.60	[cm]
Fattore $z_j$	0.00	[cm]
Andamento del diagramma del momento	Lineare	
Coefficienti d'interazione carico vincoli		
$C_1$	1.33	
$C_2$	0.00	
$C_3$	0.99	
Momento critico d'instabilità $M_{Cr}$	158328.3	[kgm]
Snellezza adimensionale $\lambda_{LT}$	0.21	
Curve d'instabilità	a	
Coefficiente di riduzione per instabilità $\chi_{LT}$	1.00	
Sezione in classe	1	
Momento massimo $M_D$	1583.0 [kgm]	Combinazione 14
$M_{SD}/M_{SR}$	0.26	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	38.85	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	246	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	118	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	11	
$N_D$	2170.1 [kg]	$N_D/N_R=0.02$
$M_{x,D}$	1406.0 [kgm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.21$
$M_{y,D}$	50.5 [kgm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.01$
$S_D/S_R$	0.24	<b>VERIFICATA</b>

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	0.90	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	6.57	[cm]

Snellezza	13.70	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.16	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
$L_{LT}$	0.90	[m]
$N_{cr,T}$	1536210.1	[kg]
$N_{cr,TF}$	1536210.1	[kg]
$\lambda_{LT}$	0.26	
Curva <sub>LT</sub>	a	
$\chi_{LT}$	0.99	
Azione assiale	2170.1 [kg]	Combinazione 11

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	0.90	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.98	[cm]
Snellezza	22.61	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.26	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.97	
Azione assiale	2170.1 [kg]	Combinazione 11

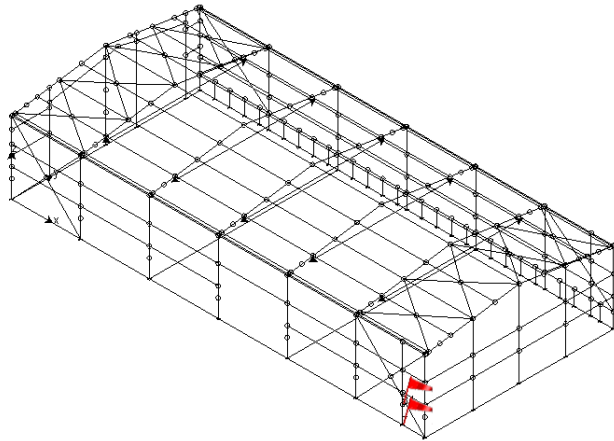
### Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	$\lambda$	$\chi$	$\mu$	$C_m$
1-2	0.16	1.00	1.00	0.975 Lineare
1-3	0.26	0.97	1.00	0.756 Lineare
LT <sub>o</sub>	0.24	1.00		
LT	0.21	1.00		0.944

### Fattori di Interazione

$a_{LT}$	0.99	$b_{LT}$	0.00
$c_{LT}$	0.03	$d_{LT}$	0.02
$e_{LT}$	0.90		
$C_{22} (yy)$	1.00	$C_{23} (yz)$	1.01
$C_{32} (zy)$	1.00	$C_{33} (zz)$	0.65
$k_{22} (yy)$	0.92	$k_{23} (yz)$	0.52
$k_{32} (zy)$	0.48	$k_{33} (zz)$	1.16

## VERIFICHE PILASTRO DAL NODO 84 AL NODO 7 / Sez. 4 HEB 100 (pil facciata)



### DATI GENERALI

Luce dell'asta	1.20	[m]
Sezione numero	4	HEB 100 (pil facciata)
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

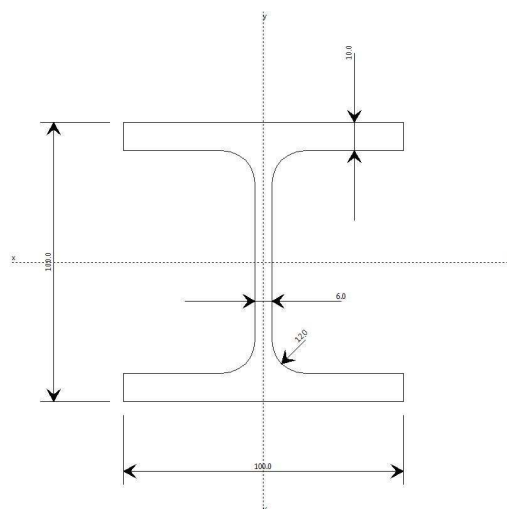
### Materiale Acciaio

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\varepsilon$	0.92	

### Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{Mo}$	1.10	
$\gamma_{M1}$	1.10	
$\gamma_{M2}$	1.25	

### DATI INERZIALI PROFILO : HEB 100



Area	26.09 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	26.09 [cm <sup>2</sup> ]
------	--------------------------	--------	--------------------------

			(L collegamento 0 [mm])
Jx	450 [cm <sup>4</sup> ]	ix	4.15 [cm]
Wx	90 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	104 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	167 [cm <sup>4</sup> ]	iy	2.53 [cm]
Wy	33 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	51 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	9 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	3375 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

### Doppio T

B	100	[mm]
H	100	[mm]
tf	10	[mm]
tw	6	[mm]
r	12	[mm]

### Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

### VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	26.09	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	104	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	51	[cm <sup>3</sup> ]
A <sub>w</sub>	9.09	[cm <sup>2</sup> ]
Combinazione critica	15	
Ascissa	1.20	[m]
N <sub>D</sub>	0.0 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.00
M <sub>x,D</sub>	1070.5 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.41
M <sub>y,D</sub>	-1.7 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.00
V <sub>y,D</sub>	-431.5 [kg]	V <sub>y,D</sub> /V <sub>y,R</sub> =0.03
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.41	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*



Luce	1.20	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	4.15	[cm]
Snellezza	28.89	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.33	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.95	
$L_{LT}$	1.20	[m]
$N_{cr,T}$	533388.8	[kg]
$N_{cr,TF}$	533388.8	[kg]
$\lambda_{LT}$	0.37	
Curva <sub>LT</sub>	a	
$\chi_{LT}$	0.96	
Azione assiale	0.0 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.00	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	1.20	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	2.53	[cm]
Snellezza	47.39	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.55	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.82	
Azione assiale	0.0 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.00	<b>VERIFICATA</b>

#### VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)

Luce dell'asta libera di svergolare	1.20	[m]
Fattore di lunghezza effettiva <b>k</b>	1.00	
Fattore di ritegno torsionale d'estremità <b>k<sub>w</sub></b>	1.00	
Verifica condotta con il metodo <b>generale</b>		
Eccentricità fra il centro di taglio ed il punto di applicazione dei carichi esterni <b>z<sub>g</sub></b>	5.00	[cm]
Fattore <b>z<sub>j</sub></b>	0.00	[cm]
Andamento del diagramma del momento	Lineare	
Coefficienti d'interazione carico vincoli		
$C_1$	1.31	
$C_2$	0.00	
$C_3$	0.99	

Momento critico d'instabilità $M_{Cr}$	22833.7	[kgm]
Snellezza adimensionale $\lambda_{LT}$	0.35	
Curve d'instabilità	a	
Coefficiente di riduzione per instabilità $\chi_{LT}$	1.00	
Sezione in classe	1	
Momento massimo $M_D$	1070.5 [kgm]	Combinazione 15
$M_{SD}/M_{SR}$	0.41	<b>VERIFICATA</b>

## VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

L'asta risulta **NON COMPRESSA**.

## VERIFICHE TRAVE DAL NODO 238 AL NODO 239 / Sez. 1 HEA 120 (arcareccio)

### DATI GENERALI

Luce dell'asta	4.62	[m]
Sezione numero	1	HEA 120 (arcareccio)
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

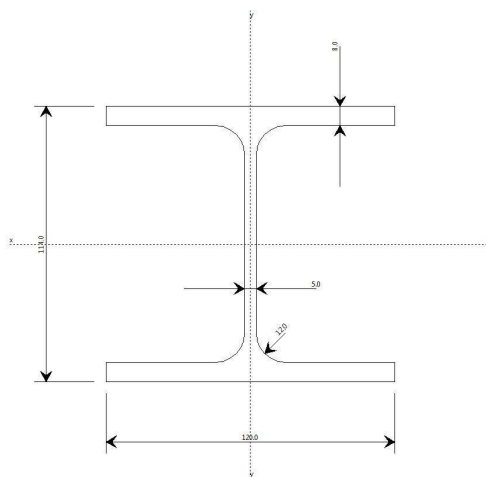
### Materiale Acciaio

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	0.92	

### Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{Mo}$	1.10	
$\gamma_{M1}$	1.10	
$\gamma_{M2}$	1.25	

### DATI INERZIALI PROFILO : HEA 120



Area	25.39 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	25.39 [cm <sup>2</sup> ]
------	--------------------------	--------	--------------------------

			(L collegamento 0 [mm])
Jx	607 [cm <sup>4</sup> ]	ix	4.89 [cm]
Wx	107 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	120 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	231 [cm <sup>4</sup> ]	iy	3.02 [cm]
Wy	38 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	59 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	6 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	6472 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

## Doppio T

B	120	[mm]
H	114	[mm]
tf	8	[mm]
tw	5	[mm]
r	12	[mm]

## Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

## VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	25.39	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>xEff</sub>	120	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>yEff</sub>	59	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	1	
Ascissa	2.31	[m]
N <sub>D</sub>	3716.7 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.06
M <sub>x,D</sub>	-1248.7 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.42
M <sub>y,D</sub>	69.2 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.05
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.42	<b>VERIFICATA</b>

## VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	4.62	[m]
------	------	-----

$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	4.89	[cm]
Snellezza	94.47	
Snellezza ridotta $\lambda$	1.09	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.54	
$L_{LT}$	4.62	[m]
$N_{cr,T}$	171558.2	[kg]
$N_{cr,TF}$	171558.2	[kg]
$\lambda_{LT}$	0.64	
Curva $_{LT}$	a	
$\chi_{LT}$	0.88	
Azione assiale	3716.7 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.11	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	4.62	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.02	[cm]
Snellezza	153.18	
Snellezza ridotta $\lambda$	1.76	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.24	
Azione assiale	3716.7 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.24	<b>VERIFICATA</b>

#### VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)

Luce dell'asta libera di svergolare	4.62	[m]
Fattore di lunghezza effettiva $k$	1.00	
Fattore di ritegno torsionale d'estremità $k_w$	1.00	
Verifica condotta con il metodo <b>generale</b>		
Eccentricità fra il centro di taglio ed il punto di applicazione dei carichi esterni $z_g$	5.70	[cm]
Fattore $z_j$	0.00	[cm]
Andamento del diagramma del momento	<b>NON</b> Lineare	
Coefficienti d'interazione carico vincoli		
$C_1$	1.13	
$C_2$	0.46	
$C_3$	0.52	
Momento critico d'instabilità $M_{Cr}$	3424.3	[kgm]

Snellezza adimensionale $\lambda_{LT}$	0.98	
Curve d'instabilità	a	
Coefficiente di riduzione per instabilità $\chi_{LT}$	0.68	
Sezione in classe	1	
Momento massimo $M_D$	-1248.7 [kgm]	Combinazione 1
$M_{SD}/M_{SR}$	0.61	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	25.39	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>X</sub> Eff	120	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>Y</sub> Eff	59	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	1	
N <sub>D</sub>	3716.7 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.11
M <sub>x,D</sub>	1248.7 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.72
M <sub>y,D</sub>	69.2 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.05
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.87	<b>VERIFICATA</b>

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	4.62	[m]
$\beta$ (Lc= $\beta$ L <sub>Netta</sub> )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	4.89	[cm]
Snellezza	94.47	
Snellezza ridotta $\lambda$	1.09	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.54	
L <sub>LT</sub>	4.62	[m]
N <sub>cr,T</sub>	171558.2	[kg]
N <sub>cr,TF</sub>	171558.2	[kg]
$\lambda_{LT}$	0.64	
Curva <sub>LT</sub>	a	
$\chi_{LT}$	0.88	
Azione assiale	3716.7 [kg]	Combinazione 1

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	4.62	[m]
$\beta$ (Lc= $\beta$ L <sub>Netta</sub> )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	3.02	[cm]
Snellezza	153.18	

Snellezza ridotta $\lambda$	1.76	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.24	
Azione assiale	3716.7 [kg]	Combinazione 1

### Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	$\lambda$	$\chi$	$\mu$	$C_m$
1-2	1.09	0.54	0.97	1.000 NON Lineare
1-3	1.76	0.24	0.87	0.886 NON Lineare
LT <sub>o</sub>	0.96	0.69		
LT	0.98	0.68		1.085

### Fattori di Interazione

a <sub>LT</sub>	0.99	b <sub>LT</sub>	0.01
c <sub>LT</sub>	0.38	d <sub>LT</sub>	0.01
e <sub>LT</sub>	0.10		
C <sub>22</sub> (yy)	0.96	C <sub>23</sub> (yz)	0.74
C <sub>32</sub> (zy)	0.84	C <sub>33</sub> (zz)	0.89
k <sub>22</sub> (yy)	1.17	k <sub>23</sub> (yz)	0.97
k <sub>32</sub> (zy)	0.62	k <sub>33</sub> (zz)	1.04

### VERIFICHE TRAVE DAL NODO 166 AL NODO 151 / Sez. 2 HEA 240 (trave)

#### DATI GENERALI

Luce dell'asta	0.08	[m]
Sezione numero	2	HEA 240 (trave)
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

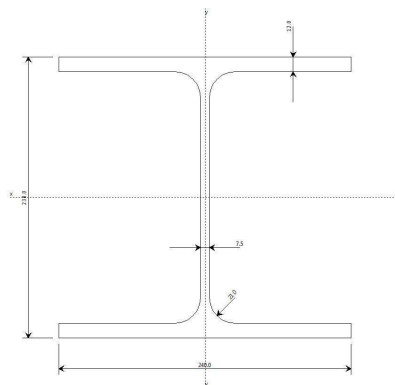
#### Materiale Acciaio

f <sub>y</sub>	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
f <sub>u</sub>	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	0.92	

#### Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{Mo}$	1.10	
$\gamma_{M1}$	1.10	
$\gamma_{M2}$	1.25	

#### DATI INERZIALI PROFILO : HEA 240



Area	76.99 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	76.99 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	7778 [cm <sup>4</sup> ]	ix	10.05 [cm]
Wx	676 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	746 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	2769 [cm <sup>4</sup> ]	iy	6.00 [cm]
Wy	231 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	352 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	42 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	328486 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

## Doppio T

B	240	[mm]
H	230	[mm]
tf	12	[mm]
tw	8	[mm]
r	21	[mm]

## Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

## VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	76.99	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>xEff</sub>	746	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>yEff</sub>	352	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	1	

Ascissa	0.08	[m]
$N_D$	6365.0 [kg]	$N_D/N_R=0.03$
$M_{x,D}$	14296.5 [kgm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.77$
$M_{y,D}$	-132.7 [kgm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.02$
$S_D/S_R$	0.77	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	0.08	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	10.05	[cm]
Snellezza	0.80	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.01	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
Azione assiale	6365.0 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.03	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	0.08	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	6.00	[cm]
Snellezza	1.33	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.02	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
Azione assiale	6365.0 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.03	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
$A_{Eff}$	76.99	[cm <sup>2</sup> ]
$W_{X, Eff}$	746	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{Y, Eff}$	352	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	1	
$N_D$	6365.0 [kg]	$N_D/N_R=0.03$
$M_{x,D}$	14296.5 [kgm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.76$
$M_{y,D}$	132.7 [kgm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.01$
$S_D/S_R$	0.80	<b>VERIFICATA</b>



### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	0.08	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	10.05	[cm]
Snellezza	0.80	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.01	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
Azione assiale	6365.0 [kg]	Combinazione 1

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	0.08	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	6.00	[cm]
Snellezza	1.33	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.02	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
Azione assiale	6365.0 [kg]	Combinazione 1

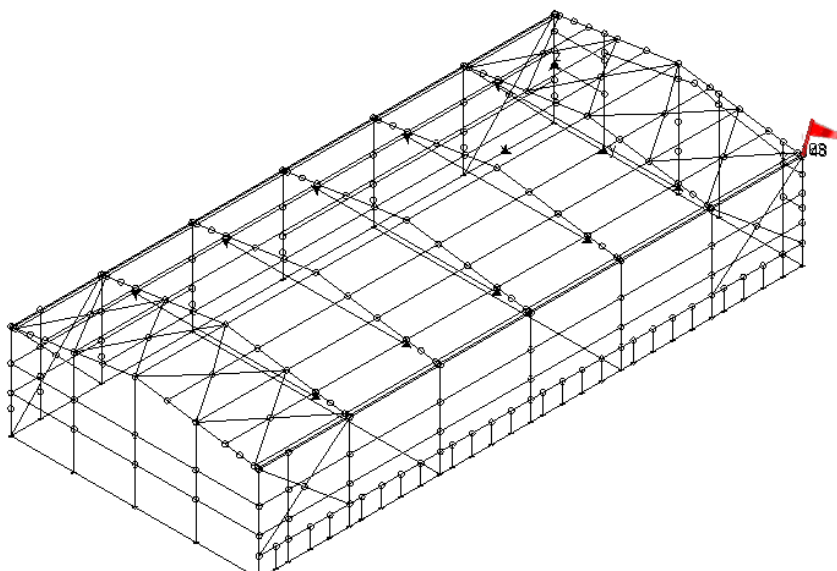
### Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	$\lambda$	$\chi$	$\mu$	$C_m$
1-2	0.01	1.00	1.00	1.000 NON Lineare
1-3	0.02	1.00	1.00	1.000 NON Lineare

### Fattori di Interazione

$a_{LT}$	0.99	$b_{LT}$	0.00
$c_{LT}$	0.00	$d_{LT}$	0.00
$e_{LT}$	0.00		
$C_{22}$ (yy)	1.01	$C_{23}$ (yz)	1.03
$C_{32}$ (zy)	1.01	$C_{33}$ (zz)	1.03
$k_{22}$ (yy)	0.99	$k_{23}$ (yz)	0.68
$k_{32}$ (zy)	0.51	$k_{33}$ (zz)	0.97

## VERIFICHE TRAVE DAL NODO 163 AL NODO 148 / Sez. 3 HEA 160 (trave\_bordo\_falda)



### DATI GENERALI

Luce dell'asta	0.08	[m]
Sezione numero	3	HEA 160 (trave_bordo_falda)
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

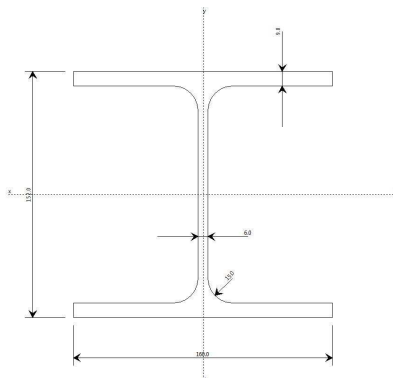
### Materiale Acciaio

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	0.92	

### Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{Mo}$	1.10	
$\gamma_{M1}$	1.10	
$\gamma_{M2}$	1.25	

### DATI INERZIALI PROFILO : HEA 160



Area	38.85 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	38.85 [cm <sup>2</sup> ]
------	--------------------------	--------	--------------------------

			(L collegamento 0 [mm])
Jx	1676 [cm <sup>4</sup> ]	ix	6.57 [cm]
Wx	221 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	246 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	616 [cm <sup>4</sup> ]	iy	3.98 [cm]
Wy	77 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	118 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	12 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	31410 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

## Doppio T

B	160	[mm]
H	152	[mm]
tf	9	[mm]
tw	6	[mm]
r	15	[mm]

## Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

## VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	38.85	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	246	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	118	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	14	
Ascissa	0.08	[m]
N <sub>D</sub>	-1153.1 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.01
M <sub>x,D</sub>	-1450.5 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.24
M <sub>y,D</sub>	10.7 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.00
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.24	<b>VERIFICATA</b>

## VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	0.08	[m]
------	------	-----

$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	6.57	[cm]
Snellezza	1.22	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.01	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
$L_{LT}$	0.08	[m]
$N_{cr,T}$	172620832.0	[kg]
$N_{cr,TF}$	172620832.0	[kg]
$\lambda_{LT}$	0.02	
Curva <sub>LT</sub>	a	
$\chi_{LT}$	1.00	
Azione assiale	926.1 [kg]	Combinazione 11
$N_{SD}/N_{SR}$	0.01	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	0.08	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.98	[cm]
Snellezza	2.01	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.02	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
Azione assiale	926.1 [kg]	Combinazione 11
$N_{SD}/N_{SR}$	0.01	<b>VERIFICATA</b>

#### VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)

Luce dell'asta libera di svergolare	0.08	[m]
Fattore di lunghezza effettiva $k$	1.00	
Fattore di ritegno torsionale d'estremità $k_w$	1.00	
Verifica condotta con il metodo <b>generale</b>		
Eccentricità fra il centro di taglio ed il punto di applicazione dei carichi esterni $z_g$	7.60	[cm]
Fattore $z_j$	0.00	[cm]
Andamento del diagramma del momento	<b>NON</b> Lineare	
Coefficienti d'interazione carico vincoli		
$C_1$	1.28	
$C_2$	1.56	

$C_3$	0.75	
Momento critico d'instabilità $M_{Cr}$	5085608.3	[kgm]
Snellezza adimensionale $\lambda_{LT}$	0.04	
Curve d'instabilità	a	
Coefficiente di riduzione per instabilità $\chi_{LT}$	1.00	
Sezione in classe	1	
Momento massimo $M_D$	-1450.5 [kgm]	Combinazione 14
$M_{SD}/M_{SR}$	0.24	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
$Area_{Eff}$	38.85	[cm <sup>2</sup> ]
$W_{X_{Eff}}$	246	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{Y_{Eff}}$	118	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	11	
$N_D$	926.1 [kg]	$N_D/N_R=0.01$
$M_{x,D}$	1279.1 [kgm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.21$
$M_{y,D}$	5.3 [kgm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.00$
$S_D/S_R$	0.22	<b>VERIFICATA</b>

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	0.08	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	6.57	[cm]
Snellezza	1.22	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.01	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
$L_{LT}$	0.08	[m]
$N_{cr,T}$	172620832.0	[kg]
$N_{cr,TF}$	172620832.0	[kg]
$\lambda_{LT}$	0.02	
Curva <sub>LT</sub>	a	
$\chi_{LT}$	1.00	
Azione assiale	926.1 [kg]	Combinazione 11

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	0.08	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.98	[cm]
Snellezza	2.01	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.02	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	1.00	
Azione assiale	926.1 [kg]	Combinazione 11

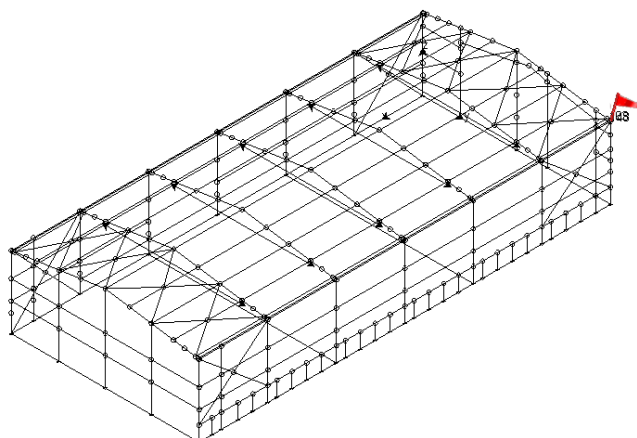
### Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	$\lambda$	$\chi$	$\mu$	$C_m$
1-2	0.01	1.00	1.00	1.000 NON Lineare
1-3	0.02	1.00	1.00	1.000 NON Lineare
LT <sub>o</sub>	0.02	1.00		
LT	0.04	1.00		0.993

### Fattori di Interazione

$a_{LT}$	0.99	$b_{LT}$	0.00
$c_{LT}$	0.00	$d_{LT}$	0.00
$e_{LT}$	0.08		
$C_{22}(yy)$	1.00	$C_{23}(yz)$	1.01
$C_{32}(zy)$	1.00	$C_{33}(zz)$	0.97
$k_{22}(yy)$	0.99	$k_{23}(yz)$	0.69
$k_{32}(zy)$	0.51	$k_{33}(zz)$	1.03

### VERIFICHE TRAVE DAL NODO 242 AL NODO 224 / Sez. 5 L Equal Flanges 90x90x8 (Controvento\_falda)



### DATI GENERALI

Luce dell'asta	2.75	[m]
Sezione numero	5 L Equal Flanges 90x90x8 (Controvento_falda)	
$\beta_{1-2/x-x}$	0.80	

$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	
-------------------	------	--

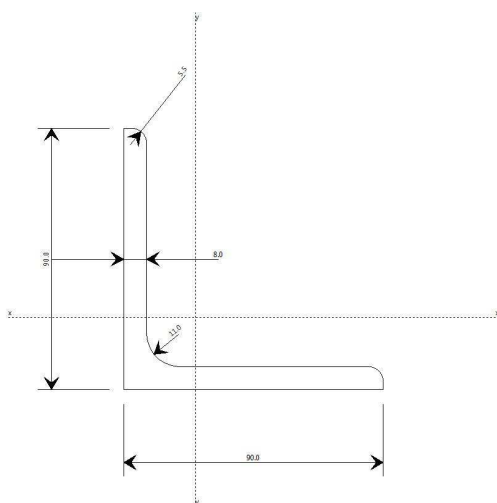
### Materiale **Acciaio**

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\varepsilon$	0.92	

### Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{Mo}$	1.10
$\gamma_{M1}$	1.10
$\gamma_{M2}$	1.25

### DATI INERZIALI PROFILO : *L Equal Flanges 90x90x8*



Area	13.89 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	13.89 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	104 [cm <sup>4</sup> ]	ix	2.74 [cm]
Wx	16 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	29 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	104 [cm <sup>4</sup> ]	iy	2.74 [cm]
Wy	16 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	29 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	3 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	0 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>b</b>		

### L

B	90	[mm]
---	----	------

H	90	[mm]
s	8	[mm]
R	11	[mm]
r	6	[mm]

### Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **3**
- Flessione M<sub>x</sub> : **1**
- Flessione M<sub>y</sub> : **1**

### VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	3	
Area <sub>Eff</sub>	13.89	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	16	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	16	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	1	
Ascissa	0.75	[m]
N <sub>D</sub>	9028.9 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.26
M <sub>x,D</sub>	-102.8 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.26
M <sub>y,D</sub>	100.4 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.25
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.77	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	2.75	[m]
$\beta$ (Lc= $\beta$ L <sub>Netta</sub> )	0.80	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	2.74	[cm]
Snellezza	80.42	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.93	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.64	
Azione assiale	9031.1 [kg]	Combinazione 1
N <sub>SD</sub> /N <sub>SR</sub>	0.40	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	2.75	[m]
$\beta$ (Lc= $\beta$ L <sub>Netta</sub> )	1.00	
$\beta_A$	1.00	



Raggio d'inerzia $i$	2.74	[cm]
Snellezza	100.52	
Snellezza ridotta $\lambda$	1.16	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.50	
Azione assiale	9031.1 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.52	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano di minima inerzia / *Profilo Singolo*

Luce	2.75	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	0.94	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	1.76	[cm]
Snellezza	147.71	
Snellezza ridotta $\lambda$	1.70	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.28	
Azione assiale	9031.1 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.94	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano di massima inerzia / *Profilo Singolo*

Luce	2.75	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	0.86	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.45	[cm]
Snellezza	68.25	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.79	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.73	
Azione assiale	9031.1 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.35	<b>VERIFICATA</b>

#### VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	3	
$Area_{Eff}$	13.89	[cm <sup>2</sup> ]
$W_{X_{Eff}}$	16	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{Y_{Eff}}$	16	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	1	
$N_D$	9028.9 [kg]	$N_D/N_R=0.96$
$M_{x,D}$	-102.8 [kgm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.00$
$M_{y,D}$	100.4 [kgm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.00$

$S_D/S_R$	0.96	<b>VERIFICATA</b>
-----------	------	-------------------

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	2.75	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	0.80	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	2.74	[cm]
Snellezza	80.42	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.93	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.64	
Azione assiale	9028.9 [kg]	Combinazione 1

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	2.75	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	2.74	[cm]
Snellezza	100.52	
Snellezza ridotta $\lambda$	1.16	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.50	
Azione assiale	9028.9 [kg]	Combinazione 1

### Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

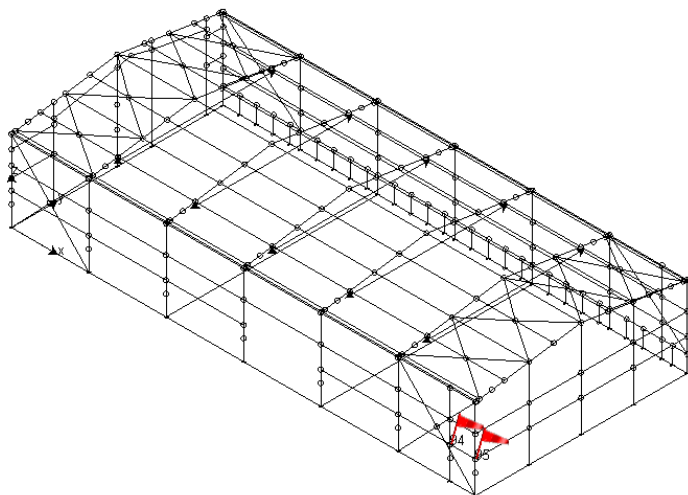
Piano  $\lambda$   $\chi$   $\mu$   $C_m$

1-2	0.93	0.64	0.92	0.916 NON Lineare
1-3	1.16	0.50	0.81	0.693 Lineare

### Fattori di Interazione

$a_{LT}$	0.97	$b_{LT}$	0.00
$c_{LT}$	0.00	$d_{LT}$	0.00
$e_{LT}$	0.00		
$C_{22}$ (yy)	0.97	$C_{23}$ (yz)	1.11
$C_{32}$ (zy)	0.99	$C_{33}$ (zz)	1.09
$k_{22}$ (yy)	1.05	$k_{23}$ (yz)	0.93
$k_{32}$ (zy)	0.93	$k_{33}$ (zz)	0.82

**VERIFICHE TRAVE DAL NODO 94 AL NODO 95 / Sez. 7 L Equal Flanges 100x100x8  
(Reggi\_parete)**



**DATI GENERALI**

Luce dell'asta	1.50	[m]
Sezione numero	7	L Equal Flanges 100x100x8 (Reggi_parete)
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

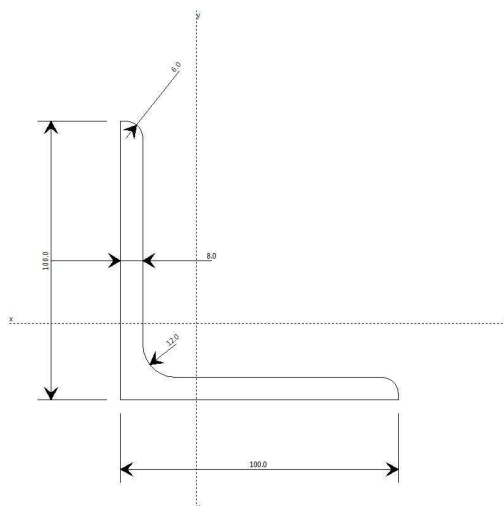
**Materiale Acciaio**

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	0.92	

**Coefficienti di sicurezza:**

$\gamma_{M0}$	1.10
$\gamma_{M1}$	1.10
$\gamma_{M2}$	1.25

**DATI INERZIALI PROFILO : L Equal Flanges 100x100x8**



Area	15.52 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	15.52 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	145 [cm <sup>4</sup> ]	ix	3.05 [cm]
Wx	20 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	36 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	145 [cm <sup>4</sup> ]	iy	3.05 [cm]
Wy	20 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	36 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	3 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	0 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>b</b>		

## L

B	100	[mm]
H	100	[mm]
s	8	[mm]
R	12	[mm]
r	6	[mm]

## Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **3**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

## VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	15.52	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	36	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	36	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	14	
Ascissa	0.00	[m]
N <sub>D</sub>	-96.4 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.00
M <sub>x,D</sub>	243.0 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.27
M <sub>y,D</sub>	-279.8 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.31
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.58	<b>VERIFICATA</b>

## VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	1.50	[m]
------	------	-----

$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.05	[cm]
Snellezza	49.12	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.57	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.85	
Azione assiale	125.2 [kg]	Combinazione 4
$N_{SD}/N_{SR}$	0.00	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	1.50	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.05	[cm]
Snellezza	49.12	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.57	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.85	
Azione assiale	125.2 [kg]	Combinazione 4
$N_{SD}/N_{SR}$	0.00	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano di minima inerzia / *Profilo Singolo*

Luce	1.50	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.85	[cm]
Snellezza	39.00	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.45	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.91	
Azione assiale	125.2 [kg]	Combinazione 4
$N_{SD}/N_{SR}$	0.00	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano di massima inerzia / *Profilo Singolo*

Luce	1.50	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	1.96	[cm]
Snellezza	76.38	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.88	
Curva d'instabilità	b	

Coeff. di riduzione $\chi$	0.67	
Azione assiale	125.2 [kg]	Combinazione 4
$N_{SD}/N_{SR}$	0.00	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
$Area_{Eff}$	15.52	[cm <sup>2</sup> ]
$W_{X_{Eff}}$	36	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{Y_{Eff}}$	36	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	4	
$N_D$	125.2 [kg]	$N_D/N_R=0.00$
$M_{x,D}$	-119.4 [kgm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.08$
$M_{y,D}$	129.5 [kgm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.14$
$S_D/S_R$	0.22	<b>VERIFICATA</b>

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	1.50	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.05	[cm]
Snellezza	49.12	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.57	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.85	
Azione assiale	125.2 [kg]	Combinazione 4

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	1.50	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.05	[cm]
Snellezza	49.12	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.57	
Curva d'instabilità	b	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.85	
Azione assiale	125.2 [kg]	Combinazione 4

### Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

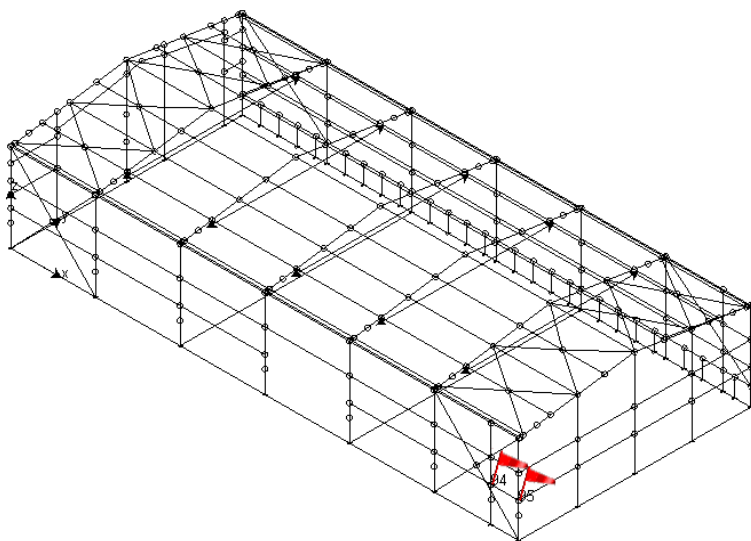
Piano  $\lambda$   $\chi$   $\mu$   $C_m$

1-2	0.57	0.85	1.00	0.999 NON Lineare
1-3	0.57	0.85	1.00	0.999 NON Lineare

### Fattori di Interazione

$a_{LT}$	0.98	$b_{LT}$	0.00
$c_{LT}$	0.00	$d_{LT}$	0.00
$e_{LT}$	0.00		
$C_{22} (yy)$	1.00	$C_{23} (yz)$	1.00
$C_{32} (zy)$	1.00	$C_{33} (zz)$	1.00
$k_{22} (yy)$	1.00	$k_{23} (yz)$	0.60
$k_{32} (zy)$	0.60	$k_{33} (zz)$	1.00

### VERIFICHE TRAVE DAL NODO 146 AL NODO 147 / Sez. 8 UPN 140 (Trave di Bordo)



### DATI GENERALI

Luce dell'asta	1.50	[m]
Sezione numero	8	UPN 140 (Trave di Bordo)
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

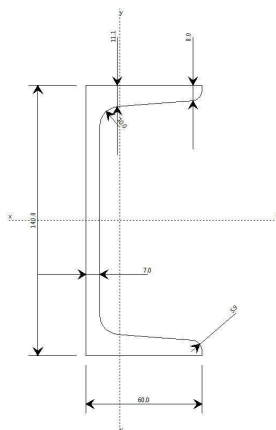
### Materiale Acciaio

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	0.92	

### Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{Mo}$	1.10
$\gamma_{M1}$	1.10
$\gamma_{M2}$	1.25

### DATI INERZIALI PROFILO : UPN 140



Area	20.38 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	20.38 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	605 [cm <sup>4</sup> ]	ix	5.45 [cm]
Wx	86 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	103 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	62 [cm <sup>4</sup> ]	iy	1.75 [cm]
Wy	15 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	28 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	5 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	1926 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>c</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

## C o UPN

B	60	[mm]
H	140	[mm]
tf max	12	[mm]
tf min	8	[mm]
tw	7	[mm]
r	10	[mm]
r smusso	5	[mm]

## Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

## VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
-------------------	---	--



Area <sub>Eff</sub>	20.38	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>X</sub> Eff	103	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>Y</sub> Eff	28	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	14	
Ascissa	0.00	[m]
N <sub>D</sub>	-347.7 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.01
M <sub>x,D</sub>	500.5 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.19
M <sub>y,D</sub>	-519.3 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.73
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.94	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	1.50	[m]
$\beta$ (LC= $\beta$ L <sub>Netta</sub> )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	5.45	[cm]
Snellezza	27.53	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.32	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.94	
Azione assiale	258.2 [kg]	Combinazione 8
N <sub>SD</sub> /N <sub>SR</sub>	0.01	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	1.50	[m]
$\beta$ (LC= $\beta$ L <sub>Netta</sub> )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia i	1.75	[cm]
Snellezza	85.69	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.99	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.55	
Azione assiale	258.2 [kg]	Combinazione 8
N <sub>SD</sub> /N <sub>SR</sub>	0.01	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	20.38	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>X</sub> Eff	103	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>Y</sub> Eff	28	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	10	

$N_D$	87.6 [kg]	$N_D/N_R=0.00$
$M_{x,D}$	487.6 [kgm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.10$
$M_{y,D}$	442.1 [kgm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.48$
$S_D/S_R$	0.58	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	1.50	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	5.45	[cm]
Snellezza	27.53	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.32	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.94	
Azione assiale	87.6 [kg]	Combinazione 10

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	1.50	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	1.75	[cm]
Snellezza	85.69	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.99	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.55	
Azione assiale	87.6 [kg]	Combinazione 10

#### Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

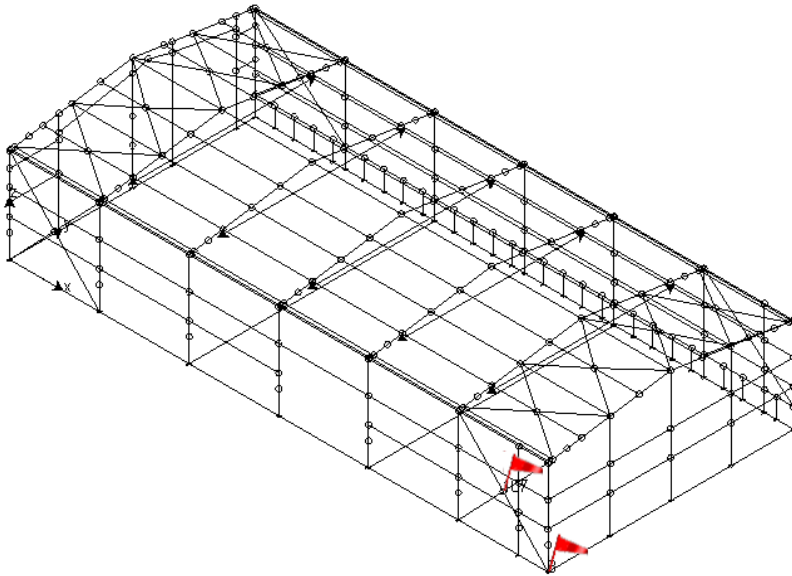
**Piano**    **$\lambda$**     **$\chi$**     **$\mu$**     **$C_m$**

1-2	0.32	0.94	1.00	1.000 NON Lineare
1-3	0.99	0.55	1.00	0.764 Lineare

#### Fattori di Interazione

$a_{LT}$	0.99	$b_{LT}$	0.00
$c_{LT}$	0.00	$d_{LT}$	0.00
$e_{LT}$	0.00		
$C_{22} (yy)$	1.00	$C_{23} (yz)$	1.00
$C_{32} (zy)$	1.00	$C_{33} (zz)$	1.00
$k_{22} (yy)$	1.00	$k_{23} (yz)$	0.52
$k_{32} (zy)$	0.53	$k_{33} (zz)$	0.76

## VERIFICHE TRAVE DAL NODO 107 AL NODO 8 / Sez. 9 UPN 100 (Controvento\_Parete\_x)



### DATI GENERALI

Luce dell'asta	3.34	[m]
Sezione numero	9	UPN 100 (Controvento_Parete_x)
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

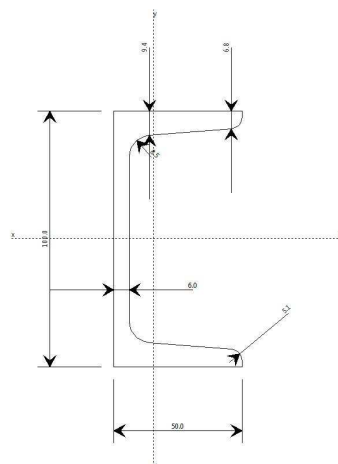
### Materiale Acciaio

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	0.92	

### Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{M0}$	1.10
$\gamma_{M1}$	1.10
$\gamma_{M2}$	1.25

### DATI INERZIALI PROFILO : UPN 100



Area	13.46 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	13.46 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	205 [cm <sup>4</sup> ]	ix	3.91 [cm]
Wx	41 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	49 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	29 [cm <sup>4</sup> ]	iy	1.47 [cm]
Wy	8 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	16 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	2 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	440 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>c</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

## C o UPN

B	50	[mm]
H	100	[mm]
tf max	11	[mm]
tf min	7	[mm]
tw	6	[mm]
r	9	[mm]
r smusso	5	[mm]

## Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

## VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	13.46	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	49	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	16	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	8	
Ascissa	0.00	[m]
N <sub>D</sub>	2576.1 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.08
M <sub>x,D</sub>	9.4 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.01
M <sub>y,D</sub>	-11.9 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.03
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.11	<b>VERIFICATA</b>

## VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

**Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**

Luce	3.34	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.91	[cm]
Snellezza	85.59	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.99	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.55	
Azione assiale	2601.6 [kg]	Combinazione 8
$N_{SD}/N_{SR}$	0.14	<b>VERIFICATA</b>

**Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / Profilo Singolo**

Luce	3.34	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	1.47	[cm]
Snellezza	227.28	
Snellezza ridotta $\lambda$	2.62	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.12	
Azione assiale	2601.6 [kg]	Combinazione 8
$N_{SD}/N_{SR}$	0.63	<b>VERIFICATA</b>

**VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE**

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
$A_{eff}$	13.46	[cm <sup>2</sup> ]
$W_{x,eff}$	49	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{y,eff}$	16	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	8	
$N_D$	2601.6 [kg]	$N_D/N_R=0.63$
$M_{x,D}$	0.0 [kgm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.00$
$M_{y,D}$	12.7 [kgm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.01$
$S_D/S_R$	0.65	<b>VERIFICATA</b>

**Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / Profilo Singolo**

Luce	3.34	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	3.91	[cm]
Snellezza	85.59	

Snellezza ridotta $\lambda$	0.99	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.55	
Azione assiale	2601.6 [kg]	Combinazione 8

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	3.34	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	1.47	[cm]
Snellezza	227.28	
Snellezza ridotta $\lambda$	2.62	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.12	
Azione assiale	2601.6 [kg]	Combinazione 8

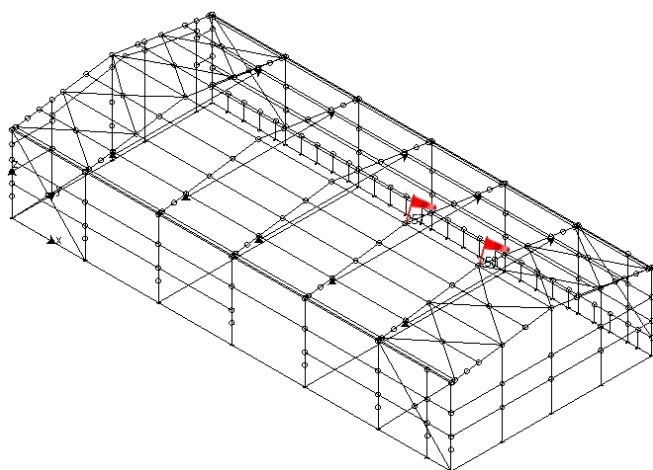
#### Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

Piano	$\lambda$	$\chi$	$\mu$	$C_m$
1-2	0.99	0.55	0.97	0.967 NON Lineare
1-3	2.62	0.12	0.55	0.372 Lineare

#### Fattori di Interazione

$a_{LT}$	0.99	$b_{LT}$	0.00
$c_{LT}$	0.00	$d_{LT}$	0.00
$e_{LT}$	0.00		
$C_{22} (yy)$	0.85	$C_{23} (yz)$	1.01
$C_{32} (zy)$	0.48	$C_{33} (zz)$	1.02
$k_{22} (yy)$	1.18	$k_{23} (yz)$	0.46
$k_{32} (zy)$	0.64	$k_{33} (zz)$	0.39

#### VERIFICHE TRAVE DAL NODO 257 AL NODO 258 / Sez. 10 profili\_vari 2hea120\_cop (doppia trave\_colmo)



## DATI GENERALI

Luce dell'asta	4.62	[m]
Sezione numero	10	profili_vari 2hea120_cop (doppia trave_colmo)
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

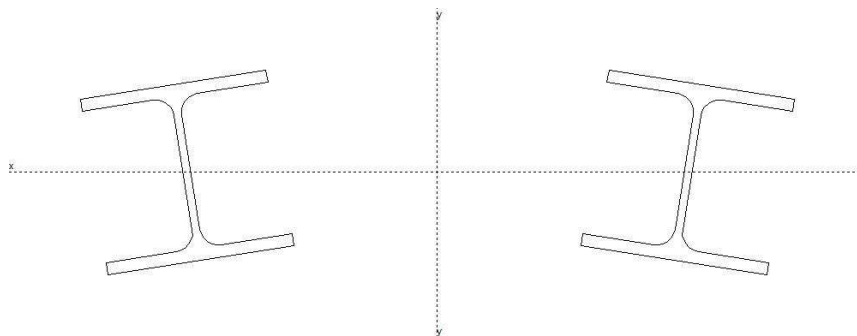
## Materiale **Acciaio**

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	0.92	

## Coefficienti di sicurezza:

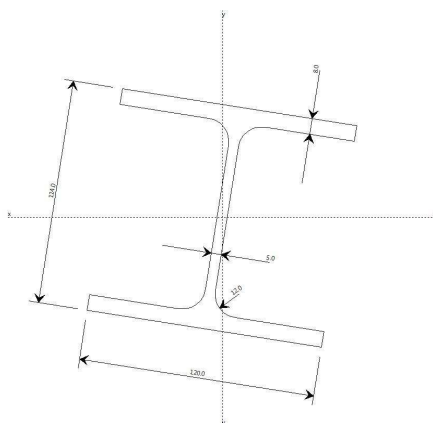
$\gamma_{Mo}$	1.10	
$\gamma_{M1}$	1.10	
$\gamma_{M2}$	1.25	

## DATI INERZIALI PROFILO : *profili\_vari 2hea120\_cop*



Area	50.78 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	50.78 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	1196 [cm <sup>4</sup> ]	ix	4.85 [cm]
Wx	182 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	236 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	13479 [cm <sup>4</sup> ]	iy	16.29 [cm]
Wy	591 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	812 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	9 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	653734 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)		<b>c</b>	
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)		<b>c</b>	

## DATI INERZIALI PROFILO : **HEA 120**

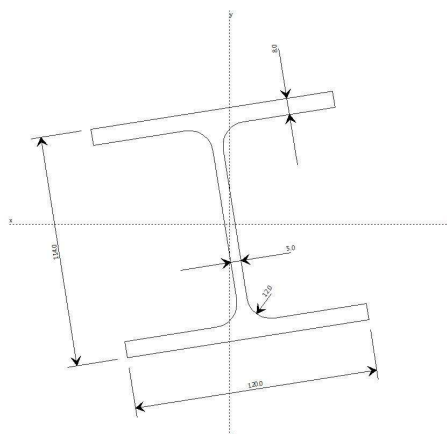


Area	25.39 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	25.39 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	607 [cm <sup>4</sup> ]	ix	4.89 [cm]
Wx	107 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	120 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	231 [cm <sup>4</sup> ]	iy	3.02 [cm]
Wy	38 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	59 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	6 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	6472 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

## Doppio T

B	120	[mm]
H	114	[mm]
tf	8	[mm]
tw	5	[mm]
r	12	[mm]

## DATI INERZIALI PROFILO : HEA 120





Area	25.39 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	25.39 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	607 [cm <sup>4</sup> ]	ix	4.89 [cm]
Wx	107 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	120 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	231 [cm <sup>4</sup> ]	iy	3.02 [cm]
Wy	38 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	59 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	6 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	6472 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

## Doppio T

B	120	[mm]
H	114	[mm]
tf	8	[mm]
tw	5	[mm]
r	12	[mm]

## Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

## VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	50.78	[cm <sup>2</sup> ]
Wx <sub>Eff</sub>	236	[cm <sup>3</sup> ]
Wy <sub>Eff</sub>	812	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	1	
Ascissa	4.62	[m]
N <sub>D</sub>	21240.0 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.17
M <sub>x,D</sub>	1351.8 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.23
M <sub>y,D</sub>	-4.6 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.00
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.40	<b>VERIFICATA</b>

## VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	4.62	[m]
------	------	-----

$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	4.85	[cm]
Snellezza	95.19	
Snellezza ridotta $\lambda$	1.10	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.49	
Azione assiale	21240.0 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.34	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	4.62	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	16.29	[cm]
Snellezza	28.36	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.94	
Azione assiale	21240.0 [kg]	Combinazione 1
$N_{SD}/N_{SR}$	0.18	<b>VERIFICATA</b>

#### VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

Sezione in classe	1	
$A_{eff}$	50.78	[cm <sup>2</sup> ]
$W_{x,eff}$	236	[cm <sup>3</sup> ]
$W_{y,eff}$	812	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	1	
$N_D$	21240.0 [kg]	$N_D/N_R=0.34$
$M_{x,D}$	1351.8 [kgm]	$M_{x,D}/M_{x,R}=0.23$
$M_{y,D}$	4.6 [kgm]	$M_{y,D}/M_{y,R}=0.00$
$S_D/S_R$	0.57	<b>VERIFICATA</b>

#### Verifica di Instabilità nel Piano 1/2 / *Profilo Singolo*

Luce	4.62	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	4.85	[cm]
Snellezza	95.19	
Snellezza ridotta $\lambda$	1.10	
Curva d'instabilità	c	

Coeff. di riduzione $\chi$	0.49	
Azione assiale	21240.0 [kg]	Combinazione 1

### Verifica di Instabilità nel Piano 1/3 / *Profilo Singolo*

Luce	4.62	[m]
$\beta$ ( $L_c = \beta L_{Netta}$ )	1.00	
$\beta_A$	1.00	
Raggio d'inerzia $i$	16.29	[cm]
Snellezza	28.36	
Snellezza ridotta $\lambda$	0.33	
Curva d'instabilità	c	
Coeff. di riduzione $\chi$	0.94	
Azione assiale	21240.0 [kg]	Combinazione 1

### Snellezze e Fattori di interazione dei momenti flettenti

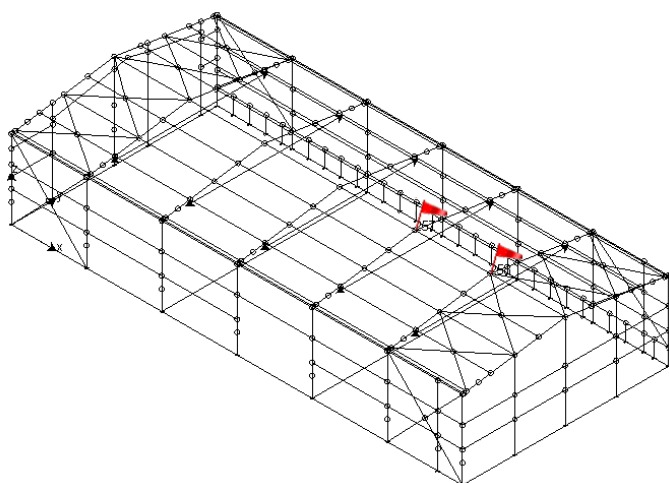
Piano  $\lambda$   $\chi$   $\mu$   $C_m$

1-2	1.10	0.49	0.90	0.891 NON Lineare
1-3	0.33	0.94	1.00	1.001 NON Lineare

### Fattori di Interazione

$a_{LT}$	0.99	$b_{LT}$	0.00
$c_{LT}$	0.00	$d_{LT}$	0.00
$e_{LT}$	0.00		
$C_{22}$ (yy)	0.99	$C_{23}$ (yz)	0.91
$C_{32}$ (zy)	0.92	$C_{33}$ (zz)	0.96
$k_{22}$ (yy)	0.99	$k_{23}$ (yz)	0.62
$k_{32}$ (zy)	0.69	$k_{33}$ (zz)	1.06

### VERIFICHE TRAVE DAL NODO 117 AL NODO 118 / Sez. 11 HEA 120 (Trave\_reggi\_parete\_laterale)



### DATI GENERALI

Luce dell'asta	4.62	[m]
Sezione numero	11	HEA 120 (Trave_reggi_parete_laterale)
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

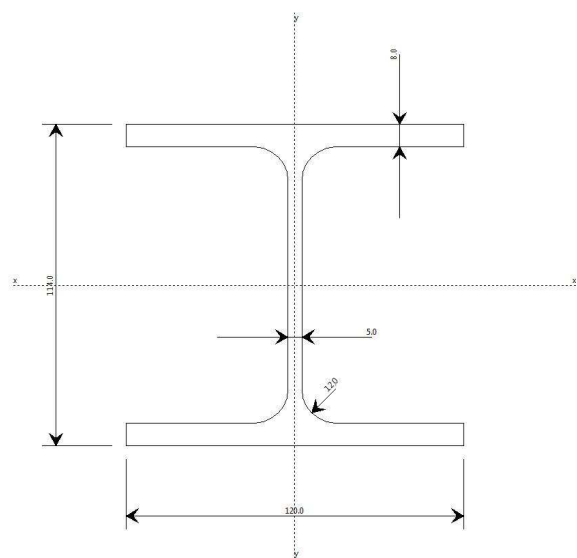
**Materiale Acciaio**

$f_y$	2750.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	4300.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	0.92	

**Coefficienti di sicurezza:**

$\gamma_{M0}$	1.10
$\gamma_{M1}$	1.10
$\gamma_{M2}$	1.25

**DATI INERZIALI PROFILO : HEA 120**



Area	25.39 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	25.39 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	607 [cm <sup>4</sup> ]	ix	4.89 [cm]
Wx	107 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	120 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	231 [cm <sup>4</sup> ]	iy	3.02 [cm]
Wy	38 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	59 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	6 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	6472 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>b</b>		

Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>	
--------------------------------------	----------	--

## Doppio T

B	120	[mm]
H	114	[mm]
tf	8	[mm]
tw	5	[mm]
r	12	[mm]

## Classificazione generale della sezione:

- Compressione : **1**
- Flessione Mx : **1**
- Flessione My : **1**

## VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	25.39	[cm <sup>2</sup> ]
W <sub>XEff</sub>	120	[cm <sup>3</sup> ]
W <sub>YEff</sub>	59	[cm <sup>3</sup> ]
Combinazione critica	6	
Ascissa	2.31	[m]
N <sub>D</sub>	-245.8 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.00
M <sub>x,D</sub>	458.1 [kgm]	M <sub>x,D</sub> /M <sub>x,R</sub> =0.15
M <sub>y,D</sub>	-23.4 [kgm]	M <sub>y,D</sub> /M <sub>y,R</sub> =0.02
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.15	<b>VERIFICATA</b>

## VERIFICA DI INSTABILITÀ DA SFORZO NORMALE

L'asta risulta **NON COMPRESSA**.

## VERIFICA DI INSTABILITÀ FLESSOTORSIONALE (SVERGOLAMENTO)

Luce dell'asta libera di svergolare	4.62	[m]
Fattore di lunghezza effettiva <b>k</b>	1.00	
Fattore di ritegno torsionale d'estremità <b>k<sub>w</sub></b>	1.00	
Verifica condotta con il metodo <b>generale</b>		
Eccentricità fra il centro di taglio ed il punto di applicazione dei carichi esterni <b>z<sub>g</sub></b>	5.70	[cm]
Fattore <b>z<sub>j</sub></b>	0.00	[cm]
Andamento del diagramma del momento	<b>NON</b>	Lineare
Coefficienti d'interazione carico vincoli		

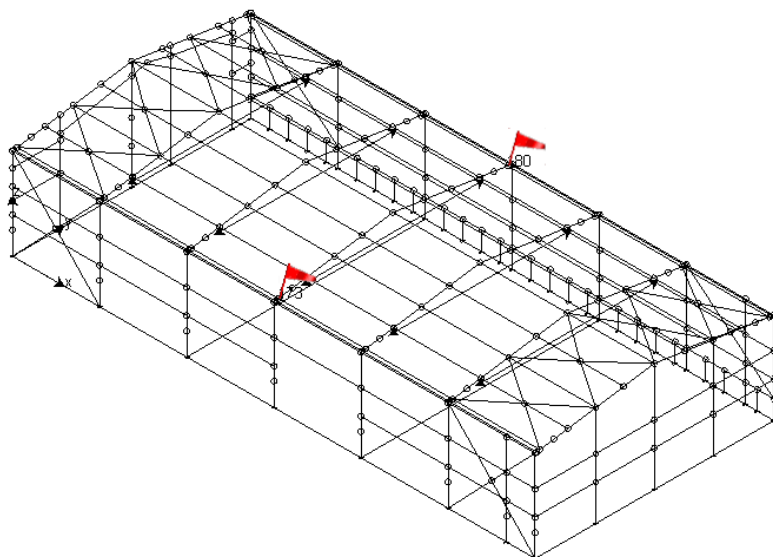
$C_1$	1.28	
$C_2$	1.56	
$C_3$	0.75	
Momento critico d'instabilità $M_{Cr}$	2683.5	[kgm]
Snellezza adimensionale $\lambda_{LT}$	1.11	
Curve d'instabilità	a	
Coefficiente di riduzione per instabilità $\chi_{LT}$	0.59	
Sezione in classe	1	
Momento massimo $M_D$	458.1 [kgm]	Combinazione 6
$M_{SD}/M_{SR}$	0.26	<b>VERIFICATA</b>

### VERIFICA DI INSTABILITÀ A PRESSO-FLESSIONE

Verifica condotta in accordo a EC3 UNI EN 1993-1-1:2005 paragrafo 6.3.3 e appendice A.

L'asta risulta **NON COMPRESSA**.

### VERIFICHE BIELLA DAL NODO 173 AL NODO 180 / Sez. 1 FUNI ø 15



### DATI GENERALI

Luce dell'asta	12.16	[m]
Sezione numero	1	FUNI ø 15
$\beta_{1-2/x-x}$	1.00	
$\beta_{1-3/y-y}$	1.00	

### Materiale Acciaio Trefoli

$f_y$	16700.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$f_u$	18600.0	[kg/cm <sup>2</sup> ]
$\epsilon$	0.38	

### Coefficienti di sicurezza:

$\gamma_{Mo}$	1.10	
$\gamma_{M1}$	1.10	
$\gamma_{M2}$	1.25	

### DATI INERZIALI PROFILO : *FUNI ø 15*

Area	1.33 [cm <sup>2</sup> ]	A.Traz	1.33 [cm <sup>2</sup> ] (L collegamento 0 [mm])
Jx	1 [cm <sup>4</sup> ]	ix	1.00 [cm]
Wx	1 [cm <sup>3</sup> ]	Zx	1 [cm <sup>3</sup> ]
Jy	1 [cm <sup>4</sup> ]	iy	1.00 [cm]
Wy	1 [cm <sup>3</sup> ]	Zy	1 [cm <sup>3</sup> ]
Jt	0 [cm <sup>4</sup> ]		
Cw	0 [cm <sup>6</sup> ]		
Curva di instabilità piano 1-2 (x-x)	<b>c</b>		
Curva di instabilità piano 1-3 (y-y)	<b>c</b>		

### VERIFICA DI RESISTENZA

Sezione in classe	1	
Area <sub>Eff</sub>	1.33	[cm <sup>2</sup> ]
Combinazione critica	1	
Ascissa	0.00	[m]
N <sub>D</sub>	-4994.6 [kg]	N <sub>D</sub> /N <sub>R</sub> =0.28
S <sub>D</sub> /S <sub>R</sub>	0.28	<b>VERIFICATA</b>

### 9. Calcolo del giunto sismico

L'intervento previsto ha carattere di **Nuova costruzione** in quanto, seppure costruito in adiacenza, non interviene a modificare ed a interagire con il comportamento globale della struttura esistente: la struttura sarà realizzata mantenendo una distanza, giunto sismico, tale da non interferire sul comportamento della struttura della porzione esistente e non oggetto d'intervento.

# CALCOLO GIUNTO SISMICO

Il D.M. 14.01.2008 (*"Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni"*) al § 7.2.2 prescrive che "la distanza tra costruzioni contigue deve essere tale da evitare fenomeni di martellamento e comunque non può essere inferiore alla somma degli spostamenti massimi determinati per lo SLV, calcolati per ciascuna costruzione secondo il § 7.3.3 (analisi lineare) o il § 7.3.4 (analisi non lineare); in ogni caso la distanza tra due punti che si fronteggiano non può essere inferiore ad 1/100 della quota dei punti considerati misurata dal piano di fondazione, moltiplicata per  $ag \cdot S/0,5g \leq 1$ . Qualora non si eseguano calcoli specifici, lo spostamento massimo di una costruzione non isolata alla base, può essere stimato in 1/100 dell'altezza della costruzione moltiplicata per  $ag \cdot S/0,5g$ ".

La Circolare 02.02.2009 n° 617 (*"Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008"*) al § C7.2.2 recita testualmente: "Relativamente all'ultimo capoverso del § 7.2.2 delle NTC, sottoparagrafo "Distanza tra costruzioni contigue" si precisa che quanto indicato vale esclusivamente per le costruzioni esistenti, sussistendo, comunque, l'obbligo per le nuove costruzioni del calcolo degli spostamenti".

Stato Limite di riferimento		SLV
Accelerazione orizzontale massima al suolo	$a_g$	0.167 g
Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale	$F_0$	2.3891
Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale	$T_C^*$	0.310 s
Vita nominale	$V_N$	50
Quota s.l.m. del sito	$q$	15 m
Classe d'uso	$C$	II
Coefficiente d'uso	$C_U$	1.00
Periodo di riferimento dell'azione sismica	$V_R$	50
Probabilità di superamento	$P_{VR}$	10%
Tempo di ritorno dell'azione sismica	$T_R$	475
Categoria di sottosuolo		B

Coefficienti di amplificazione stratigrafica	$S_S$	1.20
	$C_C$	1.39
Categoria topografica		T1
Coefficiente di amplificazione topografica	$S_T$	1.00
Coefficiente per categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche	$S$	1.20
Periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante	$T_B$	0.144 s
Periodo corrispondente all'inizio del tratto a velocità costante dello spettro	$T_C$	0.431 s
Periodo corrispondente all'inizio del tratto a spostamento costante dello spettro	$T_D$	2.269 s
Quota dei punti che si fronteggiano misurata dal piano delle fondazioni	$H$	5.31 m
Tipologia del fabbricato	Costruzioni a telaio in acciaio	



Coefficiente per tipologia di fabbricato	$C_1$	0.085
Periodo modo principale della struttura stimato con la formula 7.3.5	$T_{1,stim}$	0.297 s
Periodo modo principale della struttura derivante dall'analisi sismica	$T_{1,eff}$	0.160 s
Metodo di calcolo del periodo modo principale della struttura	Stimato	
Struttura regolare in pianta?		Si
Struttura regolare in altezza?		Si
Fattore di struttura massimo	$q_0$	1.00
Fattore riduttivo	$K_R$	1.00
Fattore di struttura di calcolo	$q$	1.00
Fattore moltiplicativo spostamenti	$\mu_d$	1.00
Spostamento massimo del nuovo fabbricato ottenuto dall'analisi lineare	$d_{Ee}$	2.90 cm
Spostamento massimo del nuovo fabbricato sotto azione sismica valutato allo SLV	$d_E$	2.90 cm
Spostamento massimo del fabbricato esistente valutato allo SLV	$d_{esistente}$	2.13 cm
Dimensione minima del giunto	$d_{giunto,min}$	2.13 cm
Dimensione da calcolo del giunto ( $d_{giunto} = d_E + d_{esistente}$ )	$d_{giunto}$	5.03 cm
Peso dell'arrotondamento da applicare alla dimensione da calcolo del giunto	$P$	5.00
<b>Dimensione consigliata per il giunto (<math>d_{giunto} &gt; d_E + d_{esistente}</math>)</b>	<b><math>d_{giunto}</math></b>	<b>10.00 cm</b>

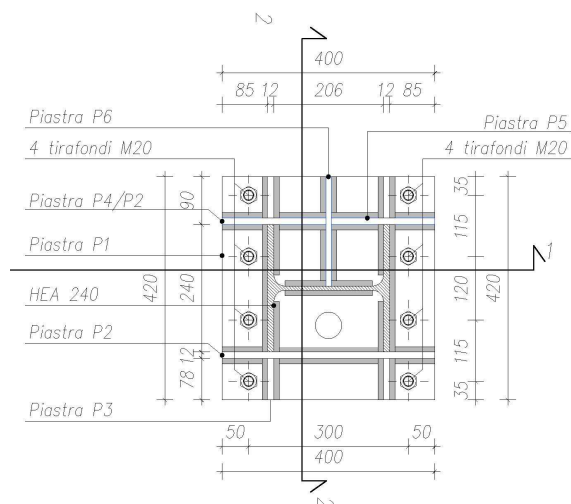
### 10. Verifica degli ancoraggi alla struttura di fondazione

La sovrastruttura viene fissata alle travi di fondazione in c.c.a., mediante:

1. Tirafondi in numero di otto per ogni fissaggio in corrispondenza dei pilastri HEA 240 del lato Nord-Ovest
2. Tirafondi in numero di quattro per ogni fissaggio in corrispondenza dei pilastri HEA 160 del lato Nord-Ovest
3. Collegamento realizzato attraverso tasselli chimici sia alla fondazione sia al muretto laterale di contenimento in numero di 4 alla base e di 4 al muretto laterale, sia per il collegamento dei pilastri HEA240, che per i pilastri HEA160.
4. Collegamento realizzato attraverso 4 tasselli chimici alla fondazione per i restanti pilastri-reggipannelli sia HEA120 che HEB100.

Di seguito si riportano le verifiche di un caso con ancoraggio a Tirafondi e uno con tasselli chimici.

#### Verifica Collegamento Pilastro HEA240-Trave 100x60 cm



valori del singolo profilo	A =	76.84	cm <sup>2</sup>	area lorda del profilo
	b =	240	mm	larghezza delle ali
	t <sub>l</sub> =	12	mm	spessore delle ali
	t <sub>w</sub> =	7.5	mm	spessore dell'anima
	r =	21	mm	raggio di raccordo tra anima e ala
	h =	230	mm	altezza del profilo

$f_{yk} =$	275.00	N/mm <sup>2</sup>	tensione caratteristica di snervamento
$f_{tk} =$	430.00	N/mm <sup>2</sup>	tensione caratteristica di rottura
$\gamma_{M0} =$	1.05		coefficiente parziale di sicurezza

Cordolo in C.A.

Calcestruzzo	C25/30
--------------	--------

$a_{cc} =$	0.85
$g_c =$	1.5

$R_{ck} =$	30.00	N/mm <sup>2</sup>	resistenza caratteristica a compressione su cubi
$f_{ck} =$	24.90	N/mm <sup>2</sup>	resistenza cilindrica da usare nei calcoli
$f_{ctm} =$	2.56	N/mm <sup>2</sup>	resistenza media a trazione semplice
$f_{ctk} =$	1.79	N/mm <sup>2</sup>	resistenza caratteristica a trazione semplice
$f_{ctd} =$	1.19		resistenza a trazione semplice di progetto
$f_{ctm} =$	3.07	N/mm <sup>2</sup>	resistenza media a trazione per flessione
$f_{cd} =$	14.11	N/mm <sup>2</sup>	resistenza di calcolo ( $f_{cd} = a_{cc} f_{ck} / g_c$ )

Tirafondi	numero	8	diametro (mm)	20	area resistente barra (mm <sup>2</sup> )	314.1593
					diametro del foro piastra (mm)	21

Tipo di acciaio	s355	$f_{yk} =$	355.00	N/mm <sup>2</sup>	tensione caratteristica di snervamento
		$f_{tk} =$	510.00	N/mm <sup>2</sup>	tensione caratteristica di rottura
		$\gamma_{M0} =$	1.05		coefficiente parziale di sicurezza

$$T_b = f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} = 2.686025421 \quad (\text{Tensione ultima di aderenza})$$

$\eta_1$  in base al diametro  
 $\eta_2$  se buona aderenza 1 se no 0,7

$\eta_1$  è un coefficiente legato alla qualità della condizione di aderenza e alla posizione della barra durante il getto (vedere figura 8.2):

$\eta_1 = 1,0$  in condizione di "buona" aderenza, e

$\eta_1 = 0,7$  in tutti gli altri casi e per barre in elementi strutturali realizzati con casseforme scorrevoli, a meno che non si possa dimostrare che esistono "buone" condizioni di aderenza;

$\eta_2$  è riferito al diametro della barra:

$\eta_2 = 1,0$  per  $\phi \leq 32$  mm,

$\eta_2 = (132 - \phi) / 100$  per  $\phi > 32$  mm.

$$L_{d,rqd} = (A_{res} \cdot F_{yd}) / (F_{bd} \cdot 2 \cdot \pi \cdot \phi / 2) = 629.36 \text{ mm} \quad \text{Lunghezza di ancoraggio necessaria di base}$$

Con riferimento alla Fig. 5.5, nella quale sono indicate le prescrizioni geometriche essenziali, lo sviluppo lineare dell'uncino (semicerchio + prolungamento) è equivalente ad un tratto rettilineo pari a  $20 \phi$  (esattamente  $3.14 \times 6\phi + 3\phi = 21.84\phi$ ). L'impiego dell'uncino terminale quindi fa sì che la lunghezza di ancoraggio in rettilineo si riduca a  $(l_b - 20 \phi)$ .

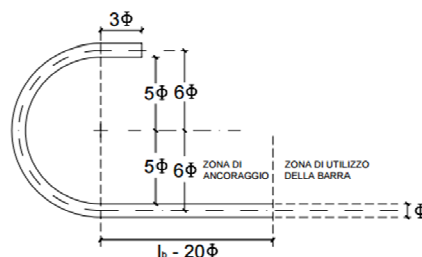


Fig. 5.5

In assenza degli uncini la lunghezza di ancoraggio deve essere in ogni caso non minore di 20 diametri, con un minimo di 150 mm.

Uncino Leq = 20 Ø

400 mm

Lb effettiva in presenza dell'uncino è paria a

229.4 mm

Ingombro considerando l'uncino

349.4 mm

#### Calcolo della resistenza di progetto del giunto

$$f_j = b_j \cdot k_j \cdot f_{cd}$$

$f_j =$  resistenza di progetto del giunto

$b_j =$  coefficiente di giunto. Può essere assunto uguale a 2/3 se la resistenza caratteristica della malta è non minore del 20% della resistenza caratteristica del calcestruzzo del cordolo e lo spessore della malta è non maggiore di 0,2 volte la larghezza minima di base della piastra di acciaio

$k_j =$  coefficiente di concentrazione, normalmente uguale a 1

$b_j =$  0.667

$f_j =$  9.407 N/mm<sup>2</sup>

$k_j =$  1.000

#### Calcolo dell'area effettiva di contatto della piastra di base

Larghezza addizionale "c"  $c = t \cdot (f_{yk} / (3 \cdot f_j \cdot g_{M0}))^{0.5}$

$c =$  60.93 mm

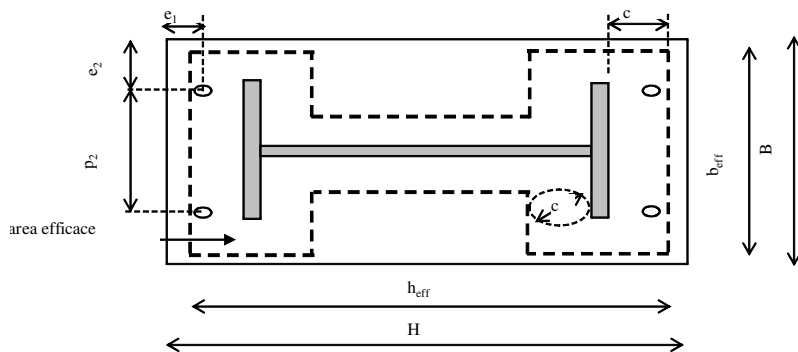
Larghezza efficace " $b_{eff}$ "

$b_{eff} =$  361.86 mm

Area efficace di contatto " $A_{eff}$ "

$A_{eff} =$  107759.4 mm<sup>2</sup>

#### Verifica della capacità portante del giunto



#### Dimensioni della piastra

$B =$  420 mm larghezza della piastra  
 $H =$  400 mm altezza della piastra  
 $b_{eff} =$  361.85776 mm largh. efficace della piastra  
 $h_{eff} =$  351.85776 mm alt. efficace della piastra  
 $t =$  20 mm spessore della piastra

#### Posizionamento tirafondi

$e_1 =$  50 mm valore ammesso

$e_2 =$  37.5 mm valore ammesso

$p_2 =$  115 mm valore ammesso

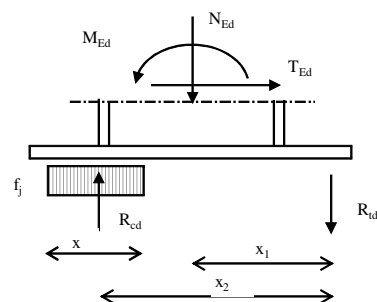
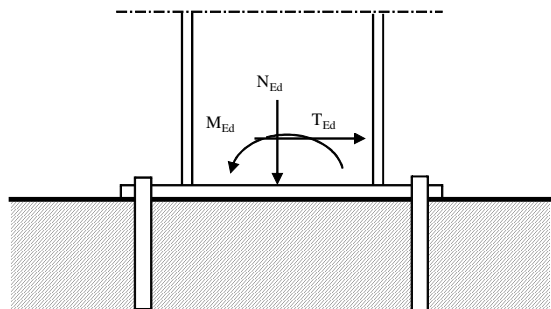
#### Valori limite per posizionamento tirafondi

	min	max
$e_1 =$	25.2 mm	120

$e_2 =$	25.2 mm	120
---------	---------	-----

$p_2 =$	50.4 mm	200
---------	---------	-----

I tirafondi si trovano all'interno dell'area di contatto efficace



Per la verifica deve risultare:  $M_{Rd} \geq M_{Ed}$

sezione	$N_{Ed}$ KN	$M_{Ed}$ KNm	$T_{Ed}$ KN	$R_{td}$ KN	$R_{cd}$ KN	$x$ mm	$x_1$ mm	$x_2$ mm	$M_{Rd}$ KNm
Mmax	-88.62	86.67	45.32	424.8630065	513.48	150.85	150.0	250.5	115.33585
Nmax	-109.80	73.80	42.43	424.8630065	534.66	157.07	150.0	247.4	115.80107

verificato

verificato

$N_{Ed}$ ,  $M_{Ed}$ ,  $T_{Ed}$  = sollecitazioni di calcolo (sforzo normale "N" positivo se di trazione)

$R_{td}$  = risultante delle trazioni (resistenza ultima a trazione dei tirafondi)

$$R_{td} = N_{ud} \cdot n \quad (\text{resistenza di un bullone} \times \text{numero di bulloni in zona tesa})$$

$R_{cd}$  = risultante delle compressioni (resistenza ultima a compressione sul cordolo in C.A.)

$$R_{cd} = R_{td} - N_{Ed} \quad (\text{per l'equilibrio alla traslazione verticale})$$

$x$  = altezza sulla quale sono distribuiti gli sforzi di compressione nel C.A.

$$x = R_{cd} / (f_j \cdot b_{eff})$$

$x_1$  = braccio della risultante delle trazioni rispetto al baricentro della piastra

$$x_1 = (H - 2 \cdot e_1) / 2$$

$x_2$  = braccio della coppia interna

$$x_2 = (H - e_1) - (H - h_{eff}) / 2 - x / 2$$

$M_{Rd}$  = momento resistente del giunto

$$M_{Rd} = N_{Ed} \cdot x_1 + R_{cd} \cdot x_2 \quad (\text{per l'equilibrio alla rotazione attorno baricentro tirafondi})$$

## Verifica Collegamento Pilastro HEA240-Trave 100x60 cm e Muretto sp.25cm

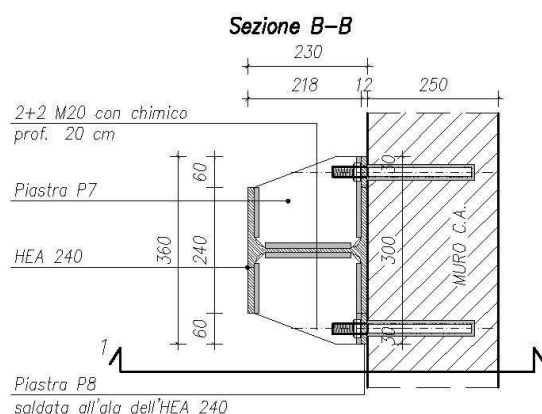
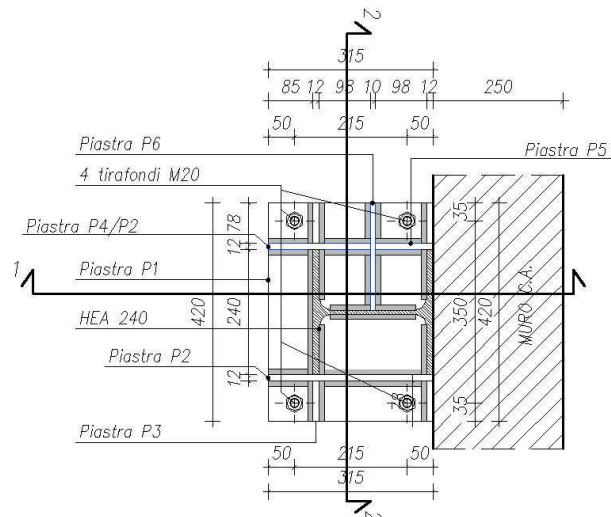
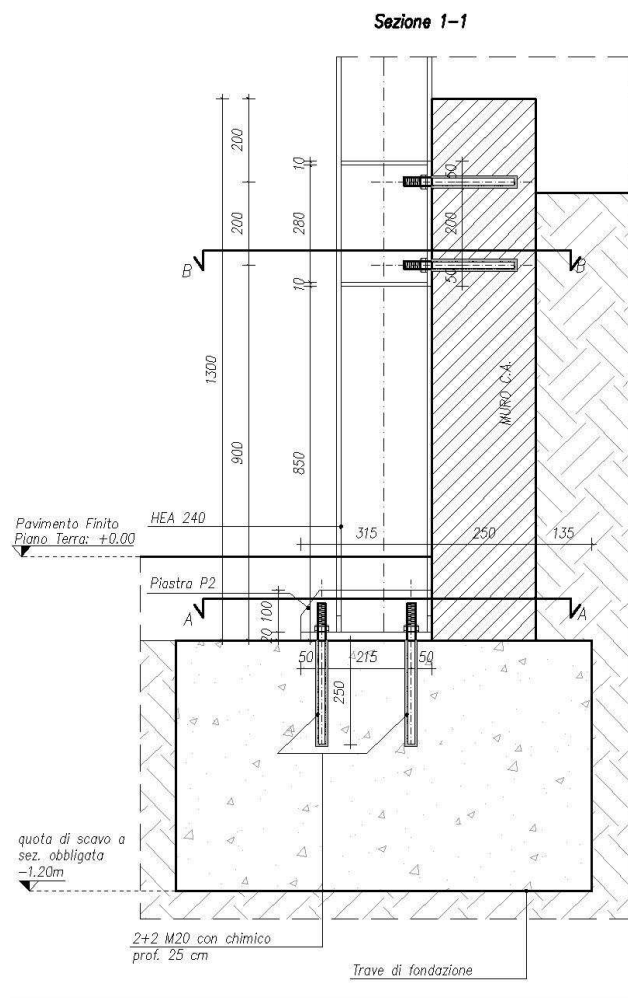
Il collegamento è realizzato tassellando i pilastri sia alla base sia a lato del muretto laterale ad un metro di altezza da terra.

In particolare per il collegamento si utilizzano 4 tasselli chimici in corrispondenza della base e quattro per il collegamento laterale al muretto.

Si riportano le sollecitazioni massime riscontrate nel modello di calcolo.

### Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Comb	Nodo	N [kg]	T 1-2 [kg]	T-13 [kg]	Mt [kgm]	M 1-3 [kgm]	M 1-2 [kgm]
1	101	10472.1	5388.2	37.4	0.4	7.7	-926.8
	62	-10542.8	-5388.2	-37.4	-0.4	-41.3	5776.2



A favore di sicurezza non si è considerato il contributo dato dallo sforzo assiale, ma si sono sommate le sollecitazioni di taglio e momento sia alla base sia sulla piastra laterale.

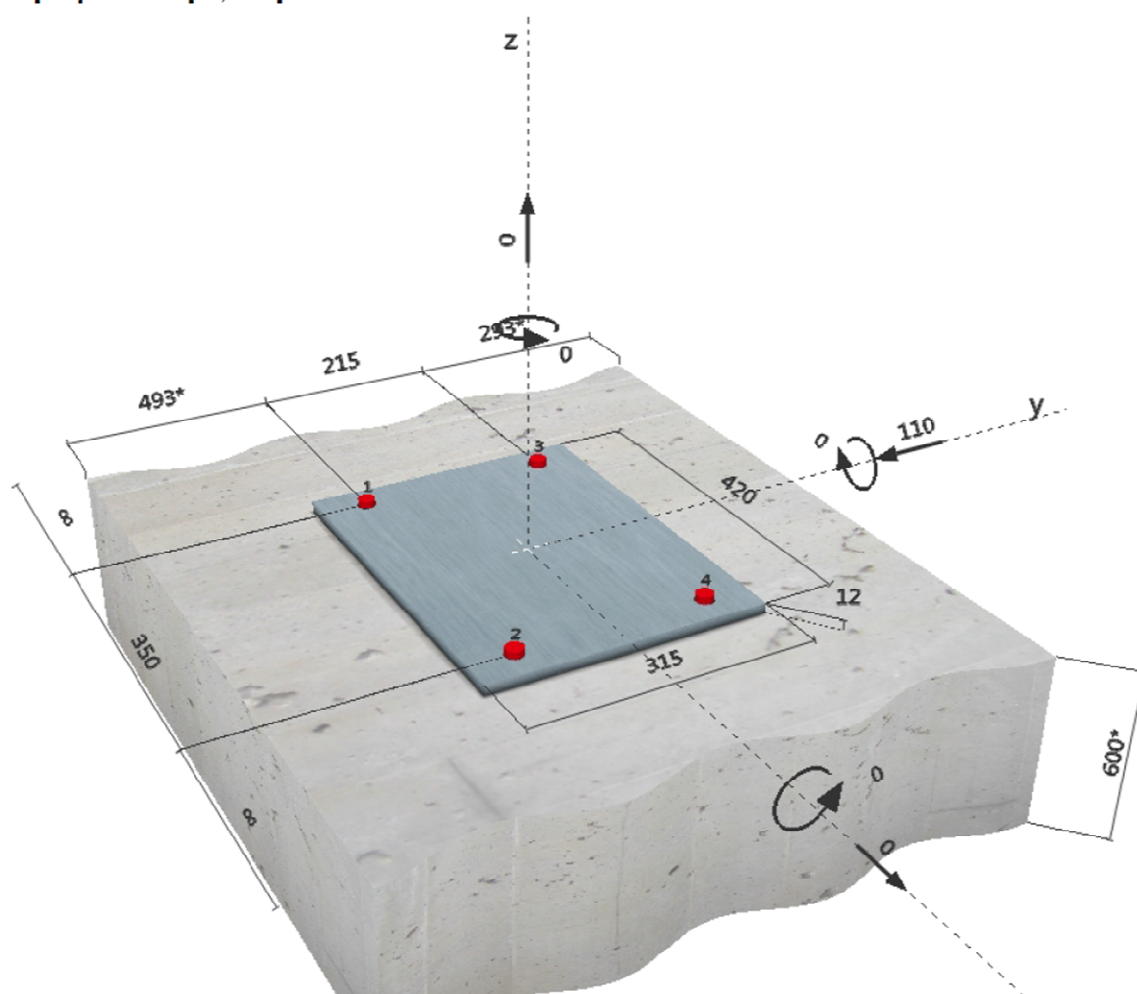
Di seguito si fa riferimento e si riporta uno stralcio di una scheda tecnica di alcuni tasselli chimici tipo utilizzabili per l'esecuzione di detti ancoraggi. Si prescrive di utilizzare i tasselli proposti o tasselli con le medesime caratteristiche.

## 1 Dati da inserire

<b>Tipo e dimensione dell'ancorante:</b>	<b>HIT-HY 200-A + HIT-V-F (8.8) M20</b>
<b>Profondità di posa effettiva:</b>	$h_{ef,act} = 200 \text{ mm}$ ( $h_{ef,limit} = - \text{ mm}$ )
<b>Materiale:</b>	8.8
<b>Certificazione No.:</b>	ETA 11/0493
<b>Emesso l Valido:</b>	03/02/2017   -
<b>Prova:</b>	metodo di calcolo ETAG BOND (EOTA TR 029)
<b>Fissaggio distanziato:</b>	$e_b = 0 \text{ mm}$ (Senza distanziamento); $t = 12 \text{ mm}$
<b>Piastra d'ancoraggio:</b>	$l_x \times l_y \times t = 420 \text{ mm} \times 315 \text{ mm} \times 12 \text{ mm}$ ; (Spessore della piastra raccomandato: non calcolato)
<b>Profilo:</b>	nessun profilo
<b>Materiale base:</b>	non fessurato calcestruzzo, C25/30, $f_{c,cube} = 30.00 \text{ N/mm}^2$ ; $h = 600 \text{ mm}$ , Temp. Breve/Lungo: 0/0 °C
<b>Installazione:</b>	<b>Foro eseguito con perforatore, Condizioni di installazione: asciutto</b>
<b>Armatura:</b>	nessuna armatura o interasse tra le armature $\geq 150 \text{ mm}$ (qualunque $\varnothing$ ) o $\geq 100 \text{ mm}$ ( $\varnothing \leq 10 \text{ mm}$ ) con armatura di bordo longitudinale $d \geq 12$



## Collegamento alla Base



## 2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Condizione di carico: Carichi di progetto

Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

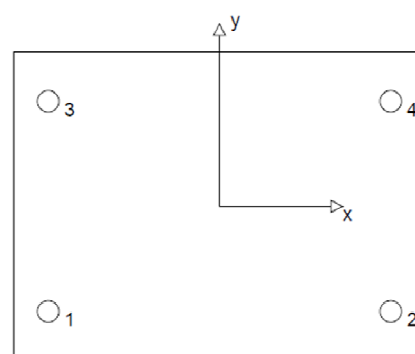
Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	0.000	27.500	0.000	-27.500
2	0.000	27.500	0.000	-27.500
3	0.000	27.500	0.000	-27.500
4	0.000	27.500	0.000	-27.500

Compressione max. nel calcestruzzo: - [%]

Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo: - [N/mm<sup>2</sup>]

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]



## 3 Carico di trazione (EOTA TR 029, Sezione 5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo $\rho_N$ [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura conica del calcestruzzo**	N/A	N/A	N/A	N/A
Fessurazione**	N/A	N/A	N/A	N/A

\*ancorante più sollecitato \*\*gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

#### 4 Carico di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.3)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo $\beta_v$ [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	27.500	78.400	36	OK
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout**	110.000	441.225	25	OK
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y-***	110.000	170.842	65	OK

\*ancorante più sollecitato \*\*gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

##### 4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]
98.000	1.250	78.400	27.500

##### 4.1 Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]
98.000	1.250	78.400	27.500

##### 4.2 Rottura per pryout (cono del calcestruzzo)

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	$k_1$
767125	360000	300	600	2.000	10.100
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	0.993	1.000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]		
156.469	1.500	441.225	110.000		

##### 4.3 Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione y-

$h_{ef}$ [mm]	$d_{nom}$ [mm]	$k_1$	$\alpha$	$\beta$	
200	20.0	2.400	0.064	0.053	
$c_1$ [mm]	$A_{c,V}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,V}^0$ [mm <sup>2</sup> ]			
493	1096500	1091503			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1.000	1.110	1.000	0	1.000	1.000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Sd}$ [kN]		
229.895	1.500	170.842	110.000		

#### 5 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

$N_{Sk}$	=	0.000 [kN]	$\delta_N$	=	0.000 [mm]
$V_{Sk}$	=	40.741 [kN]	$\delta_V$	=	1.630 [mm]
			$\delta_{NV}$	=	1.630 [mm]

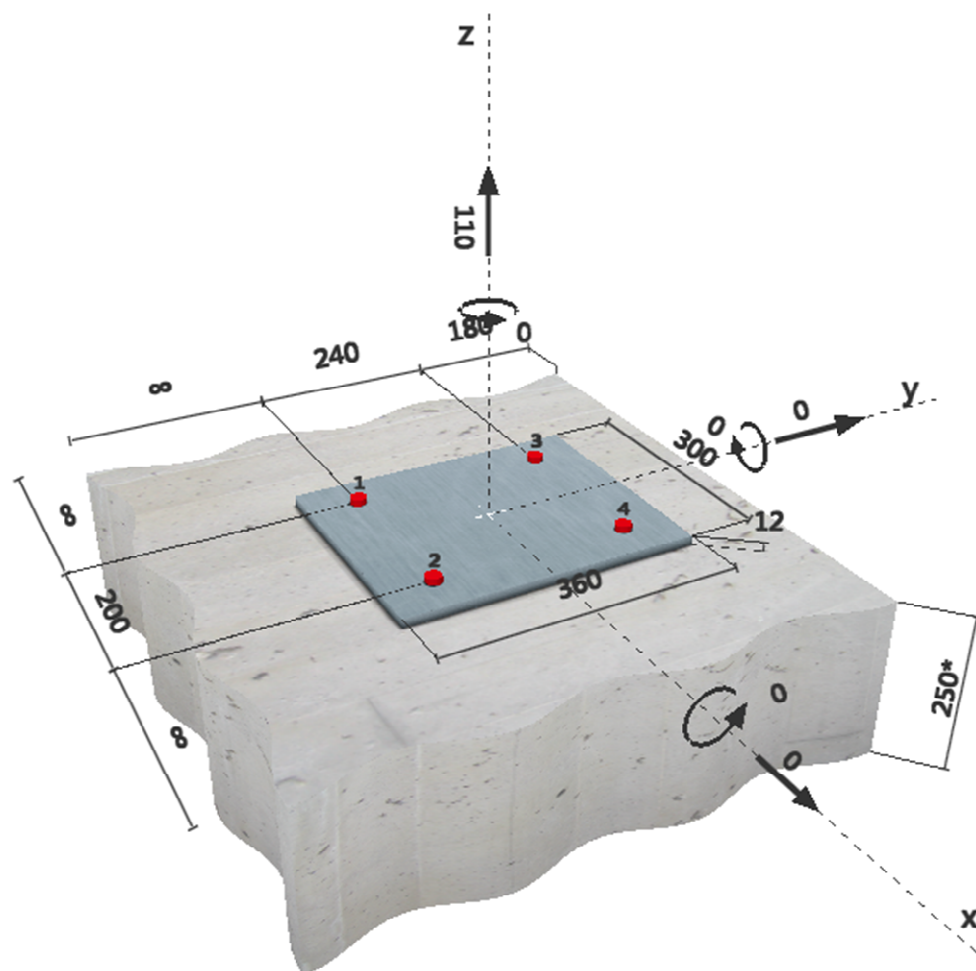
Carichi a lungo termine:

$N_{Sk}$	=	0.000 [kN]	$\delta_N$	=	0.000 [mm]
$V_{Sk}$	=	40.741 [kN]	$\delta_V$	=	2.444 [mm]
			$\delta_{NV}$	=	2.444 [mm]

**L'ancoraggio risulta verificato!**

**Collegamento al muretto laterale**





## 2 Condizione di carico/Carichi risultanti sull'ancorante

Condizione di carico: Carichi di progetto

### Carichi sull'ancorante [kN]

Trazione: (+ Trazione, - Compressione)

Ancorante	Trazione	Taglio	Taglio in dir. x	Taglio in dir. y
1	27.500	0.000	0.000	0.000
2	27.500	0.000	0.000	0.000
3	27.500	0.000	0.000	0.000
4	27.500	0.000	0.000	0.000

Compressione max. nel calcestruzzo:

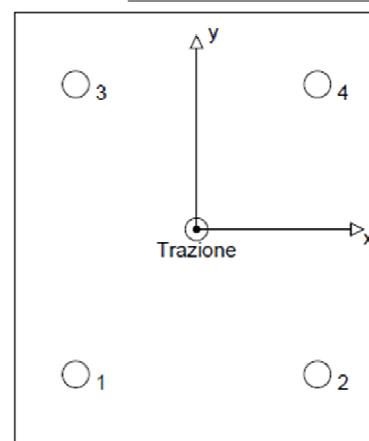
- [%]

Max. sforzo di compressione nel calcestruzzo:

- [N/mm<sup>2</sup>]

risultante delle forze di trazione nel (x/y)=(0/0): 110.000 [kN]

risultante delle forze di compressione (x/y)=(0/0): 0.000 [kN]



## 3 Carico di trazione (EOTA TR 029, Sezione 5.2.2)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo $\beta_N$ [%]	Stato
Rottura dell'acciaio*	27.500	130.667	22	OK
Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento**	110.000	216.623	51	OK
Rottura conica del calcestruzzo**	110.000	146.872	75	OK
Fessurazione**	110.000	134.047	83	OK

\*ancorante più sollecitato \*\*gruppo di ancoranti (ancoranti sollecitati)

### 3.1 Rottura dell'acciaio

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]
196.000	1.500	130.667	27.500

### 3.2 Rottura combinata conica del calcestruzzo e per sfilamento

$A_{p,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{p,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$c_{min}$ [mm]
576000	360000	18.00	600	300	180
$\psi_c$	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$k$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1.020	18.36	3.200	1.000	1.000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1.000	0	1.000	0.880	1.000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]	
230.777	324.934	1.500	216.623	110.000	

### 3.3 Rottura conica del calcestruzzo

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
576000	360000	300	600		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1.000	0	1.000	0.880	1.000
$k_1$	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]	
10.100	156.469	1.500	146.872	110.000	

### 3.4 Fessurazione

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$		
768000	577600	380	760	1.148		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$k_1$
0	1.000	0	1.000	0.842	1.000	10.100
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	$N_{Sd}$ [kN]			
156.469	1.500	134.047	110.000			

## 4 Carico di taglio (EOTA TR 029, Sezione 5.2.3)

	Carico [kN]	Resistenza [kN]	Utilizzo $\rho_v$ [%]	Stato
Rottura dell'acciaio (senza braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura dell'acciaio (con braccio di leva)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura per pryout*	N/A	N/A	N/A	N/A
Rottura del bordo del calcestruzzo in direzione **	N/A	N/A	N/A	N/A

\*ancorante più sollecitato \*\*gruppo di ancoranti (ancoranti specifici)

## 5 Spostamenti (ancorante più sollecitato)

Carichi a breve termine:

$N_{Sk}$	=	20.370 [kN]	$\delta_N$	=	0.113 [mm]
$V_{Sk}$	=	0.000 [kN]	$\delta_V$	=	0.000 [mm]
			$\delta_{NV}$	=	0.113 [mm]

Carichi a lungo termine:

$N_{Sk}$	=	20.370 [kN]	$\delta_N$	=	0.227 [mm]
$V_{Sk}$	=	0.000 [kN]	$\delta_V$	=	0.000 [mm]
			$\delta_{NV}$	=	0.227 [mm]

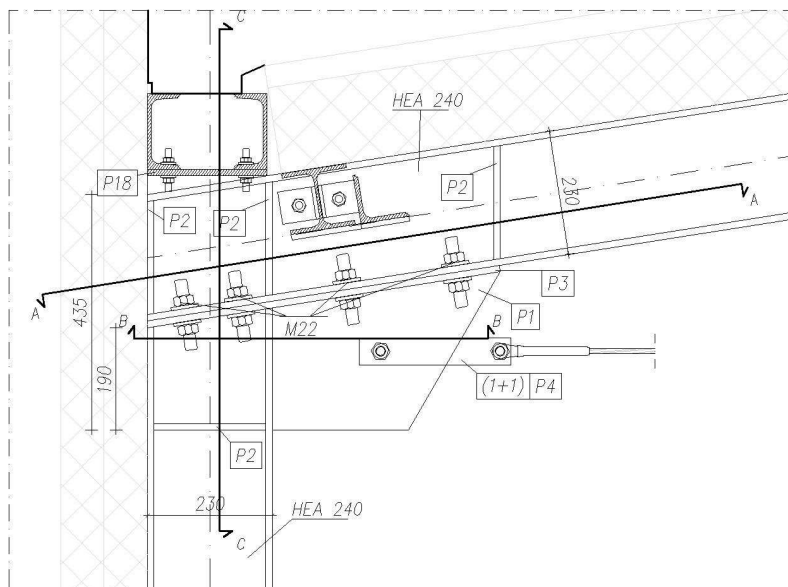
**L'ancoraggio risulta verificato!**

## 11. Verifica Collegamenti

Si riportano di seguito la verifica dei collegamenti maggiormente significativi.

### 11.1. Verifica Collegamento Pilastro HEA240-Trave HEA240

Prospetto



#### BULLONI

##### Classe dei bulloni e diametri

Classe 8.8

Valore di snervamento dell'acciaio del bullone

$f_{yb}$  649.00 [N/mm<sup>2</sup>]

Valore di rottura dell'acciaio del bullone

$f_{ub}$  800.00 [N/mm<sup>2</sup>]

Coefficiente di sicurezza dell'acciaio del profilo

$\gamma_{M2}$  1.25 [-]

Diametro dei bulloni

$d$  22 [mm]

Diametro dei fori (secondo il D.M. 14/01/2008)

$d_0$  23.50 [mm]

Area della porzione filettata del gambo del bullone

$A_s$  303.00 [mm<sup>2</sup>]

#### COLONNA E IRRIGIDIMENTI

##### Materiale

HE 240 A

S 275

Valore di snervamento dell'acciaio della colonna

$f_{yk,c}$  275.00 [N/mm<sup>2</sup>]

Valore di rottura dell'acciaio della colonna

$f_{uk,c}$  430.00 [N/mm<sup>2</sup>]

Modulo di elasticità dell'acciaio della colonna

$E_c$  210000.00 [N/mm<sup>2</sup>]

Coefficiente di sicurezza dell'acciaio della colonna

$\gamma_{M0}$  1.10 [-]

Coefficiente di sicurezza dell'acciaio della colonna

$\gamma_{M2}$  1.25 [-]

### Caratteristiche meccaniche della colonna

Altezza della sezione trasversale	$h_c$	230.00 [mm]
Larghezza della sezione trasversale	$b_c$	240.00 [mm]
Spessore dell'anima	$t_{w,c}$	7.50 [mm]
Spessore dell'ala	$t_{f,c}$	12.00 [mm]
Raggio di raccordo	$r_c$	21.00 [mm]
Area della sezione trasversale	$A_c$	7680.00 [mm <sup>2</sup> ]
Altezza della sezione trasversale al netto delle ali	$h_{i,c}$	206.00 [mm]
Altezza dell'anima	$h_{w,c}$	164.00 [mm]
Momento d'inerzia della sezione trasversale	$I_{c,y}$	7.763E+07 [mm <sup>4</sup> ]
Modulo di resistenza elastico	$W_{c,el,y}$	6.751E+05 [mm <sup>3</sup> ]
Modulo di resistenza plastico	$W_{c,pl,y}$	7.446E+05 [mm <sup>3</sup> ]
Area resistente a taglio	$A_{cV}$	2518.00 [mm <sup>2</sup> ]

### FLANGIA DI ESTREMITA'

#### Materiale

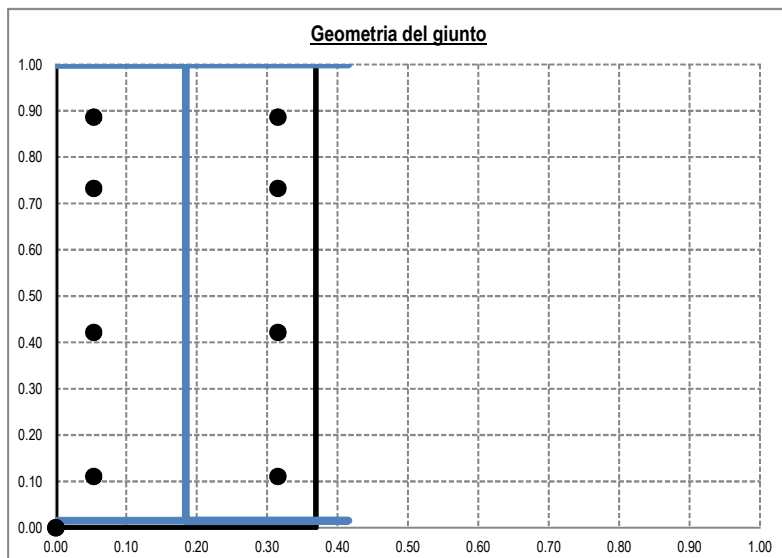
Valore di snervamento dell'acciaio della flangia	$f_{yk,p}$	275.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Valore di rottura dell'acciaio della flangia	$f_{uk,p}$	430.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo di elasticità dell'acciaio della flangia	$E_p$	210000.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Coefficiente di sicurezza dell'acciaio della flangia	$\gamma_{M0}$	1.10 [-]
Coefficiente di sicurezza dell'acciaio della flangia	$\gamma_{M2}$	1.25 [-]

#### Geometria

Altezza della flangia	$h_p$	650.0 [mm]
Larghezza della flangia	$b_p$	240.0 [mm]
Spessore della flangia	$t_p$	12.5 [mm]
Passo orizzontale tra i bulloni	$w$	170.0 [mm]
Distanza tra l'estremità superiore della flangia e l'estradosso dell'ala sup.	$h_1$	0.0 [mm]
Distanza tra l'intradosso dell'ala sup. e la seconda riga di bulloni	$h_2$	148.00 [mm]
Distanza tra l'estremità inferiore della flangia e l'intradosso dell'ala inf.	$h_3$	10.00 [mm]
Distanza orizzontale dei bulloni dal bordo della flangia	$e_p$	✓ 35.00 [mm]

#### Righe di bulloni

1° Riga (riga al di sopra dell'ala della trave)	1	$e_{x,p}$	✓ 74.0 [mm]
2° Riga (prima riga al di sotto dell'ala della trave)	1	$p_{1-2}$	✓ 100.0 [mm]
3° Riga (seconda riga al di sotto dell'ala della trave)	1	$p_{2-3}$	✓ 202.0 [mm]
4° Riga (terza riga al di sotto dell'ala della trave)	1	$p_{3-4}$	✓ 202.0 [mm]
5° Riga (quarta riga al di sotto dell'ala della trave)	0	$p_{4-5}$	✓ 100.0 [mm]



### Resistenze potenziali delle righe ed eventuale redistribuzione

RIGA 1°

RIGA 2°

RIGA 3°

RIGA 4°

RIGA 5°

RIGA 1°: braccio di leva rispetto al centro delle compressioni

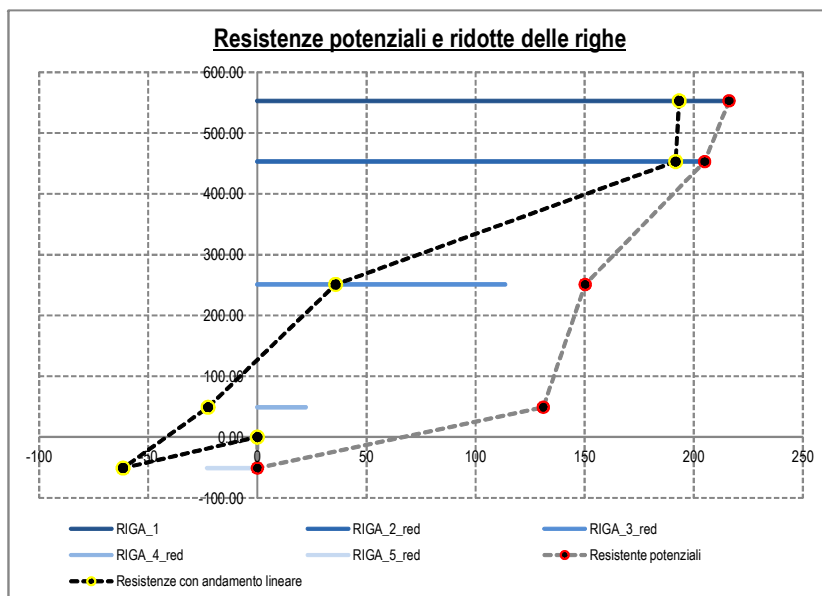
RIGA 2°: braccio di leva rispetto al centro delle compressioni

RIGA 3°: braccio di leva rispetto al centro delle compressioni

RIGA 4°: braccio di leva rispetto al centro delle compressioni

RIGA 5°: braccio di leva rispetto al centro delle compressioni

$F_{tr,1,Rd}$	216.17 [kN]
$F_{tr,2,Rd}$	205.00 [kN]
$F_{tr,3,Rd}$	150.22 [kN]
$F_{tr,4,Rd}$	131.05 [kN]
$F_{tr,5Rd}$	0.00 [kN]
$Z_1$	553.00 [mm]
$Z_2$	453.00 [mm]
$Z_3$	251.00 [mm]
$Z_4$	49.00 [mm]
$Z_5$	-51.00 [mm]



### Resistenze potenziali "ridotte" delle righe ed eventuale redistribuzione

Resistenza a trazione del singolo bullone

$F_{t,Rd}$  331.60 [kN]

RIGA 1°

$F_{tr,1,Rd}$  216.17 [kN]

RIGA 2° - ridotta

$F_{tr,2,Rd,red}$  205.00 [kN]

RIGA 3° - ridotta

$F_{tr,3,Rd,red}$  113.59 [kN]

RIGA 4° - ridotta

$F_{tr,4,Rd,red}$  22.17 [kN]

RIGA 5° - ridotta

$F_{tr,5Rd,red}$  -23.08 [kN]

$$M_{rd} = (216,17 \cdot 0,504 + 205,00 \cdot 0,404) \cdot 1000 / 10 = (108,94 + 82,82) \cdot 1000 / 10 = 19,176 \text{ Kgm}$$

### Combinazioni agli Stati Limite Ultimi

Comb	Nodo	N [kg]	T 1-2 [kg]	T-13 [kg]	Mt [kgm]	M 1-3 [kgm]	M 1-2 [kgm]
1	143	10432.2	-4804.8	-40.9	-3.5	0.3	-14254.7
	117	-10560.7	4804.8	40.9	3.5	66.6	6401.6

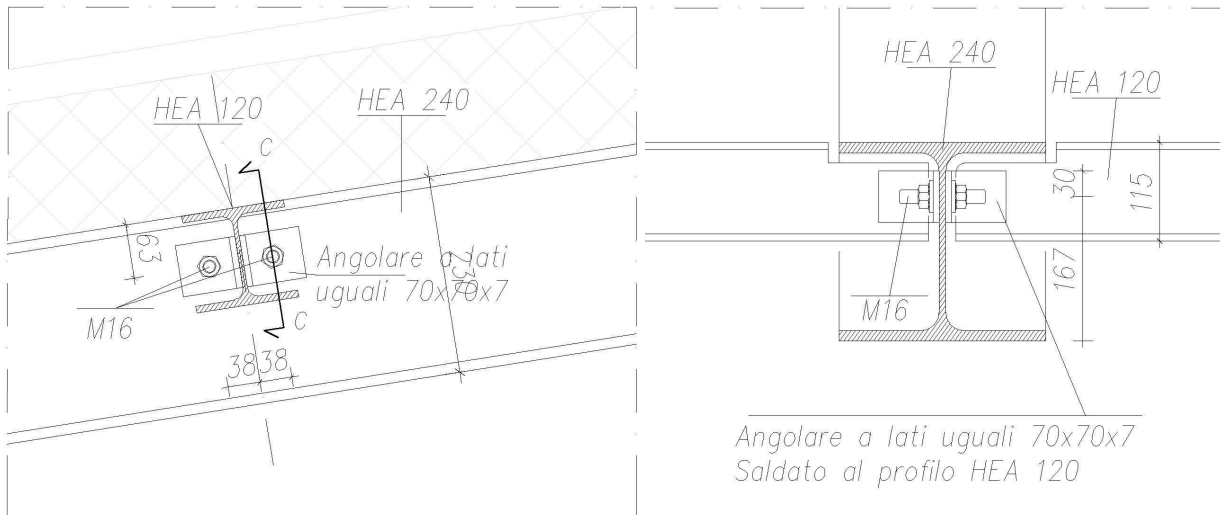
$$M_{ed} = 14254 \text{ kgm}$$

$M_{rd} > M_{ed} \rightarrow \text{VERIFICATO}$

### 11.2. Collegamento Arcarecci HEA120 Trave Hea240

Sez. A-A

Sez. B-B



BULLONI	Classe Vite:	8.8	BULLONI AD ALTA RESISTENZA	
	Classe Dado:	8		
	$f_{yb} \text{ (vite) } =$	649 N/mm <sup>2</sup>	tensione di snervamento della vite	
	$f_{tb} \text{ (vite) } =$	800 N/mm <sup>2</sup>	tensione di rottura della vite	
	$n =$	2	numero di bulloni per il collegamento	
	$d =$	16 mm	diametro nominale del gambo del bullone	
	$d_o =$	17 mm	diametro nominale del foro di alloggiamento del bullone	
	$A =$	201.1 mm <sup>2</sup>	area nominale del gambo del bullone	
	$A_{Res} =$	157 mm <sup>2</sup>	area resistente del gambo del bullone	

<b>PIASTRE ed ELEMEN TI DA UNIRE</b>	<i>Tipo Acciaio:</i>	<b>S 275</b>	con $\gamma_s = 1.15$ (per s.l.u.)
	$f_{tk} =$	<b>430 N/mm<sup>2</sup></b>	
	$f_{yk} =$	<b>275 N/mm<sup>2</sup></b>	
	$f_{yd} =$	<b>239.13 N/mm<sup>2</sup></b>	
	$t =$	<b>6 mm</b>	spessore della piastra del collegamento
	$E =$	<b>210000 N/mm<sup>2</sup></b>	modulo elastico istantaneo
	$\nu =$	<b>0.3</b>	coefficiente di Poisson
	$G =$	<b>80769 N/mm<sup>2</sup></b>	modulo di elasticità trasversale
	$\rho =$	<b>7850 kg/m<sup>3</sup></b>	peso specifico
	$\alpha =$	<b>0.000012 1/°C</b>	coefficiente di espansione termica lineare

### **VERIFICA A TAGLIO del COLLEGAMENTO BULLONATO**

(par. 4.2.8.1.1 - pag 96)

$\gamma_{M2} =$	<b>1.25</b>	
$\beta =$	<b>0.6</b>	
$F_{v,Rd} =$	<b>60.29 kN</b>	resistenza di calcolo a taglio del singolo bullone
$n_{\text{taglio}} =$	<b>1</b>	numero piani di taglio
$F_{v,d-12} =$	<b>1.77 kN</b>	sollecitazione di taglio complessiva trasmessa al collegamento nel piano "x-z"
$F_{v,d-13} =$	<b>10.81 kN</b>	sollecitazione di taglio complessiva trasmessa al collegamento nel piano "y-z"
$F_{v,d} =$	<b>10.95 kN</b>	risultante della sollecitazione di taglio complessiva

$F_{v,d}/n =$	<b>5.48 kN</b>	<b>&lt;</b>	<b>60.29 kN</b>	<b>VERIFICATO</b>
---------------	----------------	-------------	-----------------	-------------------

### **VERIFICA A RIFOLLAMENTO della PIASTRA D'UNIONE (per taglio)**

(par. 4.2.8.1.1 - pag 96)

$\gamma_{M2} =$	<b>1.25</b>	
$\alpha_1 =$	<b>0.9804</b>	coefficiente "α" per bulloni di bordo nella direzione del carico applicato
$k_1 =$	<b>2.5000</b>	coefficiente "k" per bulloni di bordo nella direzione perpendicolare al carico applicato
$k_2 =$	<b>NON NECESSARIO</b>	coefficiente "k" per bulloni interni nella direzione perpendicolare al carico applicato
$F_{b,Rd,1} =$	<b>80.94 kN</b>	resistenza di calcolo a rifollamento della piastra d'unione considerando bulloni di bordo
$F_{v,d-12} =$	<b>1.77 kN</b>	sollecitazione di taglio complessiva trasmessa al collegamento nel piano "x-z"
$F_{v,d-13} =$	<b>10.81 kN</b>	sollecitazione di taglio complessiva trasmessa al collegamento nel piano "y-z"
$F_{v,d} =$	<b>10.95 kN</b>	risultante della sollecitazione di taglio complessiva

$F_{v,d}/n =$	<b>5.48 kN</b>	<b>&lt;</b>	<b>80.94 N</b>	<b>VERIFICATO</b>
---------------	----------------	-------------	----------------	-------------------

### **VERIFICA A TRAZIONE del COLLEGAMENTO BULLONATO**

(par. 4.2.8.1.1 - pag 97)

$\gamma_{M2} =$	<b>1.25</b>	
$\beta =$	<b>0.9</b>	
$F_{v,Rd} =$	<b>90.43 kN</b>	resistenza di calcolo a trazione del singolo bullone
$n =$	<b>2</b>	numero di bulloni resistenti a trazione
$F_{v,d-12} =$	<b>37.16 kN</b>	sollecitazione assiale complessiva trasmessa al collegamento nel piano "x-z"

$F_{v,d}/n =$	<b>18.58 kN</b>	<b>&lt;</b>	<b>90.43 kN</b>	<b>VERIFICATO</b>
---------------	-----------------	-------------	-----------------	-------------------

### **VERIFICA A RIFOLLAMENTO della PIASTRA D'UNIONE(per trazione)**

(par. 4.2.8.1.1 - pag 97)

$\gamma_{M2} =$	<b>1.25</b>	
$\beta =$	<b>0.6</b>	
$Bp_{Rd} =$	<b>62.22 kN</b>	resistenza di calcolo a trazione del singolo bullone
$F_{v,d-12} =$	<b>37.16 kN</b>	sollecitazione assiale complessiva trasmessa al collegamento nel piano "x-z"

$F_{v,d}/n =$	<b>37.16 kN</b>	<b>&lt;</b>	<b>62.22 kN</b>	<b>VERIFICATO</b>
---------------	-----------------	-------------	-----------------	-------------------

## VERIFICA COMBINATA TAGLIO-TRAZIONE

(par. 4.2.8.1.1 - pag 97)

$F_D =$

0.24

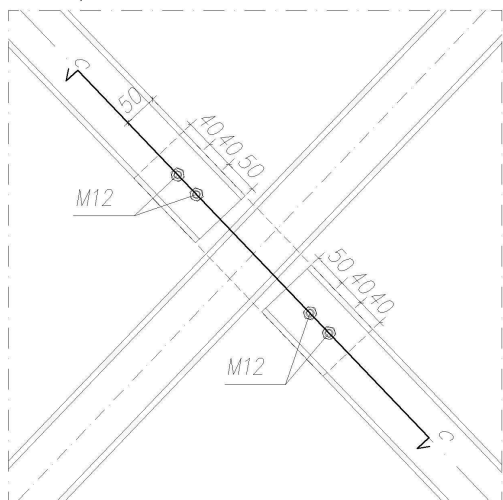
<

1.00

VERIFICATO

### 11.3. Collegamento Controvento di Parete UPN 100

Prospetto Interno



Classe Vite:	8.8	BULLONI AD ALTA RESISTENZA
Classe Dado:	8	
$f_{yb} \text{ (vite)} =$	649 N/mm <sup>2</sup>	tensione di snervamento della vite
$f_{tb} \text{ (vite)} =$	800 N/mm <sup>2</sup>	tensione di rottura della vite
$n =$	1	numero di bulloni per il collegamento
$d =$	12 mm	diametro nominale del gambo del bullone
$d_0 =$	13 mm	diametro nominale del foro di alloggiamento del bullone
$A =$	113.1 mm <sup>2</sup>	area nominale del gambo del bullone
$A_{Res} =$	84.3 mm <sup>2</sup>	area resistente del gambo del bullone

## VERIFICA A TAGLIO del COLLEGAMENTO BULLONATO

(par. 4.2.8.1.1 - pag 96)

$\gamma_{M2} =$	1.25	
$\beta =$	0.6	
$F_{v,Rd} =$	32.37 kN	resistenza di calcolo a taglio del singolo bullone
$n \text{ taglio} =$	1	numero piani di taglio
$F_{v,d-12} =$	14.36 kN	sollecitazione di taglio complessiva trasmessa al collegamento nel piano "x-z"
$F_{v,d-13} =$	0.00 kN	sollecitazione di taglio complessiva trasmessa al collegamento nel piano "y-z"
$F_{v,d} =$	14.36 kN	risultante della sollecitazione di taglio complessiva
$F_{v,d}/n =$	7.18 kN	< 32.37 kN

VERIFICATO

## VERIFICA A RIFOLLAMENTO della PIASTRA D'UNIONE (per taglio)

(par. 4.2.8.1.1 - pag 96)

$\gamma_{M2} =$	1.25	
$\alpha_1 =$	1.0000	coefficiente "α" per bulloni di bordo nella direzione del carico applicato
$k_1 =$	2.5000	coefficiente "k" per bulloni di bordo nella direzione perpendicolare al carico applicato
$k_2 =$	NON NECESSARIO	coefficiente "k" per bulloni interni nella direzione perpendicolare al carico applicato
$F_{b,Rd,1} =$	123.84 kN	resistenza di calcolo a rifollamento della piastra d'unione considerando bulloni di bordo
$F_{v,d-12} =$	14.36 kN	sollecitazione di taglio complessiva trasmessa al collegamento nel piano "x-z"
$F_{v,d-13} =$	0.00 kN	sollecitazione di taglio complessiva trasmessa al collegamento nel piano "y-z"
$F_{v,d} =$	14.36 kN	risultante della sollecitazione di taglio complessiva
$F_{v,d}/n =$	7.18 kN	< 123.84 N

VERIFICATO

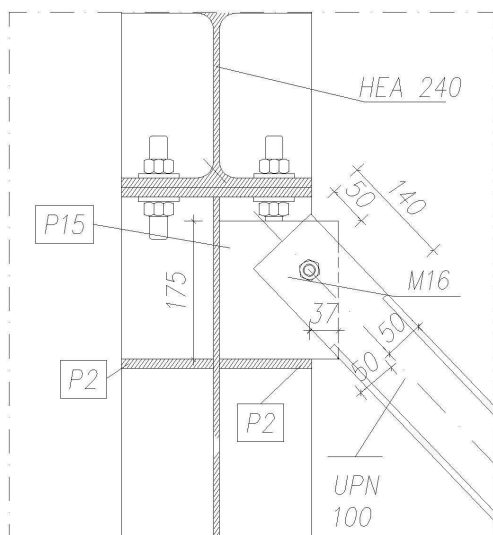
## 12. Verifica Collegamenti Saldati

I collegamenti tra gli elementi in acciaio sono tutti realizzati con cordoni di saldatura a cordone d'angolo o testa a testa.

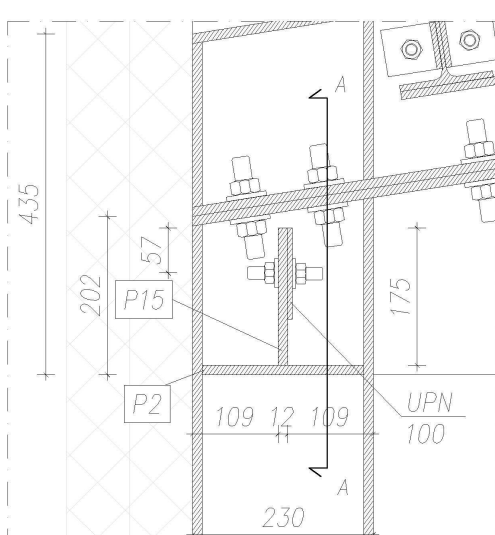
Si procede con la verifica del collegamento della piastra per il collegamento dei controventi di parete.



Sez. A-A



Sez. B-B



Verifica Unione Taglio e Flessione – cordoni di saldatura paralleli all'azione

INPUT		OUTPUT
Definizione dell'azione		
$V =$	14359 [N]	$\tau_{//} =$ 10.26 [N/mm <sup>2</sup> ]
$e =$	110 [mm]	$\sigma_{\perp \max} =$ 38.68 [N/mm <sup>2</sup> ]
Definizione della geometria dell'unione		
$h =$	175 [mm]	
$a_w =$	4 [mm]	
$A_w =$	700 [mm <sup>2</sup> ]	

Pianta

VERIFICA (D.M. 2008)	
Metodo direzionale	EN10210 - S275 H/NH/NLH
$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3(\tau_{//}^2 + \tau_{\perp}^2)} \leq \frac{f_{tk}}{\beta \gamma_{M2}}$	42.57 < 404.71
	<b>Verificato</b>

I cordoni di saldatura risultano verificati per le azioni considerate.

### 13. Prescrizioni su pannelli di copertura

I Pannelli prefabbricati utilizzati per la copertura del fabbricato dovranno avere le caratteristiche tali da sopportare il carico neve critico individuato ai punti precedenti.

In particolare il carico minimo che i pannelli dovranno sostenere è quello pari a 153 kg/mq in schema appoggio-appoggio.

**Il tecnico incaricato**

Ing. Rita Trentini