

FONDAZIONE IRCCS – ISTITUTO NAZIONALE DEI TUMORI

VIA VENEZIAN, 1

20133 MILANO

STRUTTURA METALLICA DI RINFORZO AL PRIMO PIANO INTERRATO DELL'EDIFICIO BLOCCO A, PER INSTALLAZIONE TAC

STRUTTURE IN C.A - ACCIAIO

RELAZIONE DI CALCOLO

IL PROGETTISTA DELLE STRUTTURE

Ing. Agostino Binda



4					
3					
2					
1					
0	26/07/2017				
REV.	DATA	DESCRIZIONE	RED.	CONTR.	APPR.

1. INDICE.

1.	INDICE	2
1.	DESCRIZIONE.	3
1.1.	TRAVE HEB 180	4
2.	CONCLUSIONI.....	5

1. DESCRIZIONE.

Dovendo installare il macchinario le cui caratteristiche d'ingombro e di peso sono riportate sotto, si è adottata la soluzione di rinforzare la zona del solaio interessata dal nuovo carico che si è assunto pari a 3400 daN (=3000 (macchina) + 400 (lettino)), con due travi metalliche HEB180, tra loro unite con travette secondarie in HEA100 opportunamente saldate. Le travi sono appoggiate su idonee mensole tassellate. Il contatto tra struttura metallica di rinforzo e solaio esistente è costituito dalla malta a rapida presa tipo emaco. L'appoggio di un lato è costituito da una mensola per trave sul pilastro 12; dall'altro lato, l'appoggio è su mensola unica.

Si è considerata la posizione del macchinario in modo da avere la massima sollecitazione flettente nelle travi metalliche, cioè con il baricentro coincidente con la mezzzeria.

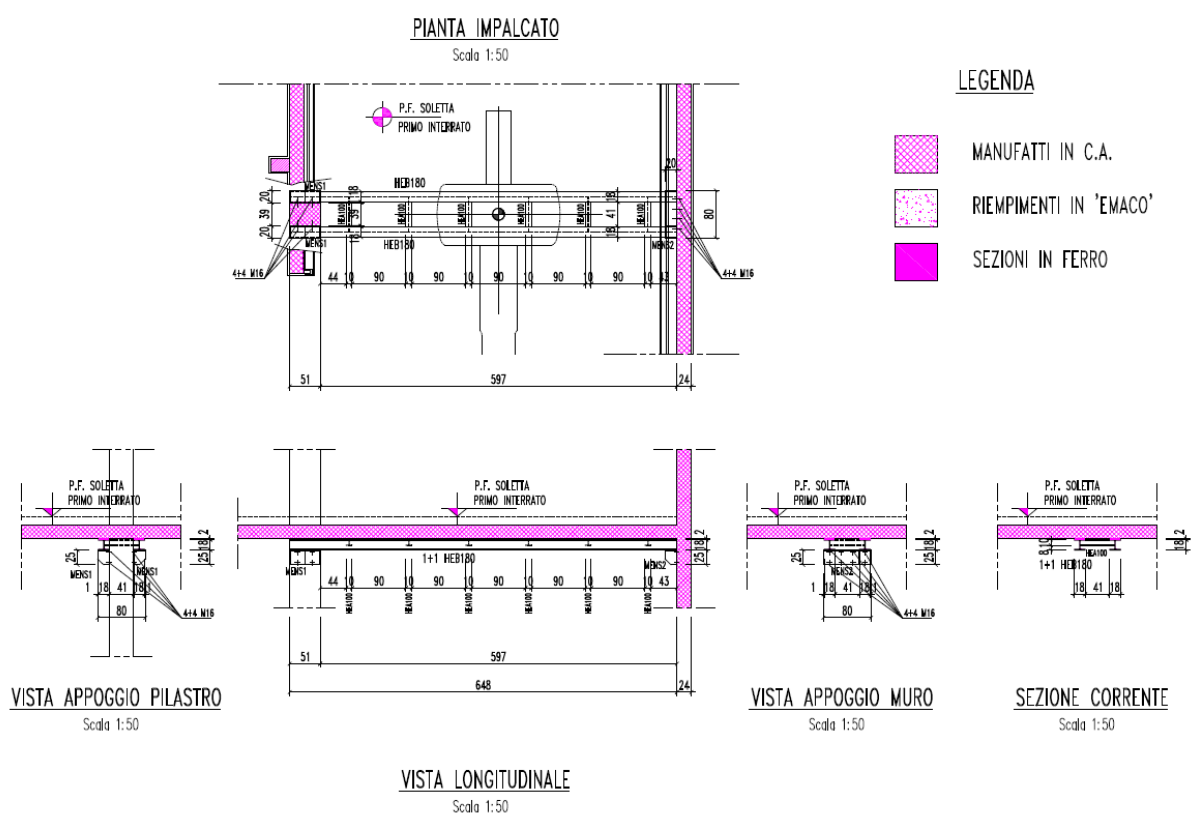


Figura 1 - pianta e vista longitudinale del rinforzo

1.1. TRAVE HEB 180

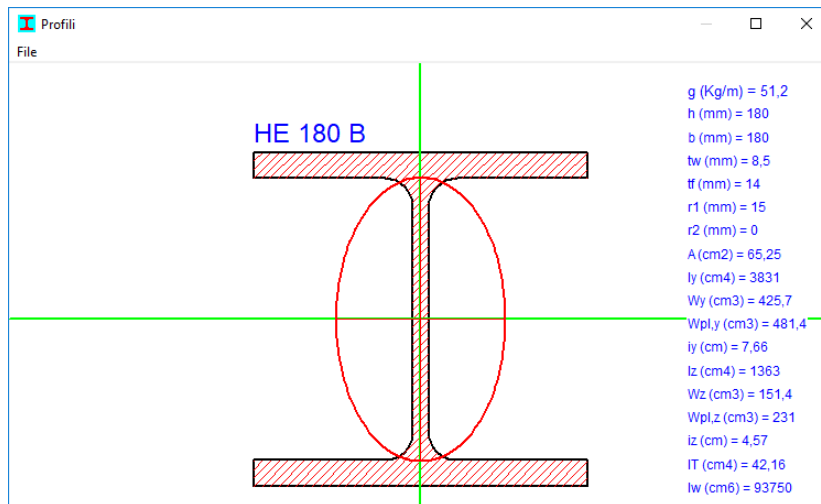
Con la posizione del macchinario in mezzzeria, il momento massimo principale per combinazione fondamentale, risulta:

$$M_{3-3} = 1,3 \times 51,20 \times 2 \times 6,12^2 / 8 + 1,5 \times 3400 / 2 \times 6,12 / 2 = 8426,24 \text{ daNxm}$$

$$T_{2-2} = 1,3 \times 2 \times 51,20 \times 6,12 / 2 + 1,5 \times 3400 / 2 = 2957 \text{ daN}$$

La deformazione per SLE (per combinazione caratteristica):

$$f = 5 / (384 \times 1,25) \times 18,00 \times 612^4 / (2 \times 3831 \times 2100000) = 1,63 \text{ cm } (= 1/375 > 1/300) \text{ accettabile}$$



Classificazione - EC3 #5.2

HE 180 B Acciaio S275 (Fe430) I_y (N/mm²) 275

$\epsilon = \sqrt{\frac{235}{275}} = 0,924$

ALFA	FLESSIONE M_z	COMPRESSIONE
0	$\frac{c}{t_f \epsilon} \leq 10$ Classe 1	$0 < \frac{c}{t_w \epsilon} \leq 10$ Classe 1

ANIMA	FLESSIONE M_y	COMPRESSIONE
0	$\frac{d}{t_w \epsilon} \leq 72$ Classe 1	$0 < \frac{d}{t_w \epsilon} \leq 33$ Classe 1

Classe Presso-Flessione 1

Doppio T Laminati - F1 per aiuto

File Tipo Profilo Collegamenti Giunto Flangiato AcciaioCl: Normativa: NTC ?

☐ IPE ☐ IPN ☐ HEAA ☐ HL ☐ HEA ☐ IPEA ☐ HEX ☐ UB ☒ HEB ☐ IPEO ☐ HD ☐ UC ☐ HEM ☐ IPEX ☐ HP ☐ W

Ordina per: ☒ Wy ☐ Iy ☐ g

Acciaio: S275 (Fe430) I_y (N/mm²) 275 f_u 430

Lunghezze di libera inflessione (m): L_{dy} 6,12 L_{dz} 1

N_{Ed} [kN] 0,0

Aggiorna Tabella

designation	g (Kg/m)	h (mm)	b (mm)	tw (mm)	tf (mm)	r1 (mm)
HE 100 B	20,4	100	100	6,00	10,00	12,00
HE 120 B	26,7	120	120	6,50	11,00	12,00
HE 140 B	33,7	140	140	7,00	12,00	12,00
HE 160 B	42,6	160	160	8,00	13,00	15,00
HE 180 B	51,2	180	180	8,50	14,00	15,00
HE 200 B	61,3	200	200	9,00	15,00	18,00
UC 200 B	71,8	200	200	9,00	16,00	16,00

HE 180 B N_{Ed} [kN] 1.107 M_{Ed} [kNm] 126,1 N_{Ed} [kN] 1.664 M_{Ed} [kNm] 60,50 V_{Ed} [kN] 306,1 V_{Ed} [kN] 762,1

g (Kg/m): 51,2 h (mm): 180 r2 (mm): 0 A (cm2): 65,25 I_y (cm): 7,66 I_z (cm): 4,57 tw (mm): 8,5 I_y (cm4): 3.831 I_z (cm4): 1.363 IT (cm4): 42,16 tf (mm): 14 W_y (cm3): 425,7 W_z (cm3): 151,4 Iw (cm6): 93.750 r1 (mm): 15 $W_{pl,y}$ (cm3): 481,4 $W_{pl,z}$ (cm3): 231

Classe Sezione
 Compressione 1
 Flessione M_y 1
 Flessione M_z 1
 Presso-Flessione 1

Verifiche
 Presso-Flessione
 Svergolamento

Verifica Presso-Flessione - EC3 (edizione 1992) #5.5.4.

HE 180 B Acciaio S275 (Fe430) f_y (N/mm²) 275

N_{Sd} [kN] 0

Inflexione attorno all'asse

	y-y	z-z
I_0 [m]	6.12	1
Snellezza λ	79.90	21.88
$N_{b,Rd}$ [kN]	1.107	1.664

$M_{y,Sd}$ [kNm] 84.26 $M_{z,Sd}$ [kNm] 0

$M_{y,Rd}$ [kNm] 126.1 $M_{z,Rd}$ [kNm] 60.50

Resistenza della sezione 0.447 OK

Instabilità flessione-torsionale 0.668 OK

Flessione e compressione assiale - Classe 1 - EC3 #5.5.4.(1)

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd,min}} + \frac{k_y M_{y,Sd}}{M_{y,Rd1}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{z,Rd1}} = 0 + 0.668 + 0 = 0.668$$

OK

Resistenza della membratura all'instabilità flessione-torsionale - EC3 (edizione 1992) #5.5.2.

HE 180 B Acciaio S275 (Fe430) f_y (N/mm²) 275

z [mm] 0.0 L [m] 1.0 I_{0z} [m]

Coefficienti C

C_1 1.365 C_2 0.0 C_3 1

Coefficienti di lunghezza efficace

k 1.0 k_y 1.0

Momento resistente di progetto all'instabilità flessione-torsionale (solo M_y) - EC3 #5.5.2.

M_{cr} [kNm] = 3.467 $M_{y,Rd}$ [kNm] = 126.1

$\bar{\lambda}_{LT} = \sqrt{\frac{M_{y,Rd} \gamma_{M0}}{M_{cr}}} = 0.195$ $\chi_{LT} = 1$ $M_{y,Rd}$ [kNm] = 126.1

Resistenza all'instabilità flessione torsionale (flessione e compressione) - Classe 1/2 - EC3 #5.5.4. (2)

N_{Sd} [kN] 0.0 $M_{y,Sd}$ [kNm] 84.26 $M_{z,Sd}$ [kNm] 0.0

$$\frac{N_{Sd}}{N_{b,Rd}} + \frac{k_{LT} M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} + \frac{k_z M_{z,Sd}}{M_{z,Rd1}} = \frac{0}{1.664} + \frac{1 \times 84.26}{126.1} + \frac{1 \times 0}{60.50} = 0 + 0.668 + 0 = 0.668$$

OK

Resistenza della sezione a flessione e forza assiale - EC3 #6.2.9

HE 180 B Acciaio S275 (Fe430) f_y (N/mm²) 275

N_{Sd} [kN] 0.0 $M_{y,Sd}$ [kNm] 84.26 $M_{z,Sd}$ [kNm] 0.0

Presso-Flessione deviata - EC3 #6.2.9.1 (6) - Sezione di classe 1 e 2

$$\left[\frac{M_{y,Sd}}{M_{y,Rd}} \right]^\alpha + \left[\frac{M_{z,Sd}}{M_{z,Rd}} \right]^\beta = \left[\frac{84.26}{126} \right]^2 + \left[\frac{0}{60.5} \right]^1 = 0.447 + 0 = 0.447$$

OK

Verifica dei bulli M16

Resistenza di progetto dei bulloni - EC3 (edizione 1992) #6.5.5.

Classe bullone 8.8 diametro d 16 f_{yb} 640 f_{ub} 800 N/mm²

Sezione filettata

Area 157.0 mm²

Resistenza a taglio (per piano di taglio) $F_{v,Rd}$ 60.29 kN

Resistenza a trazione $F_{t,Rd}$ 90.43 kN

Taglio e Trazione - EC3 #6.5.5.(5)

$F_{v,Sd}$ 7.39 $F_{t,Sd}$ 0 kN

$$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1.4 F_{t,Rd}} = 0.123 + 0 = 0.123$$

OK

Rifollamento

Acciaio S275 (Fe430) f_u 430 N/mm²

spessore t 8 mm

diametro foro d_o 18 mm

distanze bordo e₁ 54 e₂ 27

passo p₁ 67.5 p₂ 54

α 1

Resistenza a rifollamento $F_{b,Rd}$ 110.1 kN

Osservazioni

Le verifiche risultano ampiamente soddisfatte.

2. CONCLUSIONI

Dall'analisi condotta, risulta che i profili interessati dal carico del macchinario risultano ampiamente verificati.