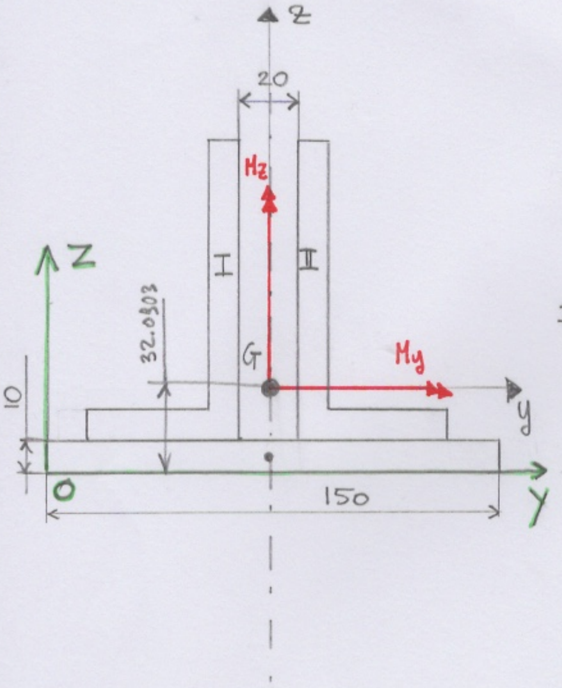
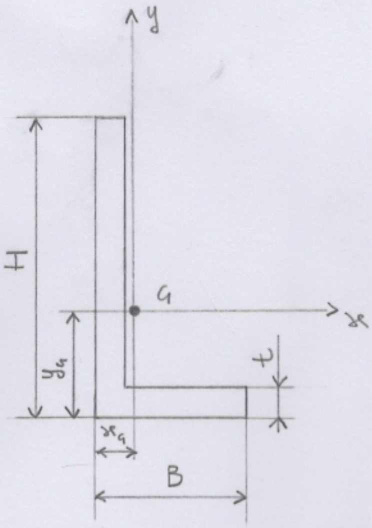
GEOMETRIA DELLE AREE

PEDICI → L = SEZ. ANG. R = RETT.





DATI SEZIONE L

$A_L = 1410 \ mm^2$

$H = 100 \ mm$

$B = 50 \ mm$

$t = 10 \ mm$

$G \begin{cases} x_{G_L} = 12 \ mm \\ y_{G_L} = 36.5 \ mm \end{cases}$

$I_x = 141e4 \ mm^4$

$I_y = 23.4 \ e4 \ mm^4$

CALCOLO BARICENTRO SIST $\{OYZ\}$

$A_R = 1500 \ mm^2$

MOM. STAT. Y

$S_{Y_R} = A_R \cdot Z_{G_R} = 1500 \cdot 5 = 7500 \ mm^3$

$S_{Y_L} = A_L \cdot (Z_{GLI} + Z_{GLII}) = 1410 \cdot (10 + 36.5) \cdot 2 = 131130 \ mm^3$

$S_{Y_{TOT}} = S_{Y_R} + S_{Y_L} = 138630 \ mm^3$

$\underline{Z_G} = \dfrac{S_{Y_{TOT}}}{A_R + 2A_L} = \underline{32.0303 \ mm}$

MOM. STAT. Z

$S_{Z_R} = A_R \cdot Y_{G_R} = 1500 \cdot 75 = 112500 \ mm^3$

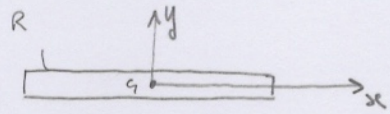
$S_{Z_L} = A_L \cdot (Y_{GLI} + Y_{GLII}) = A_L(75 - 10 - 12) + A_L(75 + 10 + 12) = 211500 \ mm^3$

$S_{Z_{TOT}} = S_{Z_R} + S_{Z_L} = 324000 \ mm^3$

$\underline{Y_G} = \dfrac{S_{Z_{TOT}}}{A_R + 2A_L} = \underline{75 \ mm}$

CALCOLO MOM. INERZIA BARICENTRICI → $\{G\, y\, z\}$

$\{$TEOR. HUYGENS-STEINER : $I = I_G + Ad^2\}$



$$I_y = I_{xR} + A_R \cdot (-z_G + 5)^2 + 2\left[I_{xL} + A_L\,(10 + y_G - z_G)^2\right] =$$

$$= \frac{150 \cdot 10^3}{12} + 1500\,(-32.0803 + 5)^2 + 2\left[141e4 + 1410 \cdot (10 + 36.5 - 32.0803)^2\right] =$$

$$= 4'518'869.7317 \text{ mm}^4$$

$$I_z = I_{yR} + A_R\,(\emptyset)^2 + I_{yL} + A_L(10+12)^2 + I_{yL} + A_L(-10-12)^2 =$$

$$= \frac{10 \cdot 150^3}{12} + 2\left[23.4e4 + 1410\,(22)^2\right] = 4645380 \text{ mm}^4$$

I_y e I_z sono PRINCIPALI? Si, poichè la sezione ha un asse di simmetria quindi siamo certi che I_{yz} sia nullo. Dimostriamolo.
Non conosciamo I_{xyL} (è facile calcolarlo ma non è necessario), lo lasceremo indicato.

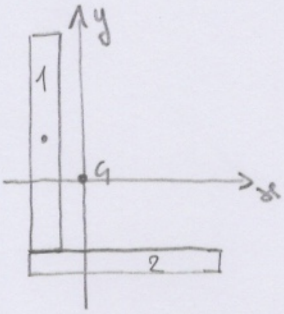
$$I_{yz} = \cancel{I_{xy_R}}^{\emptyset} + \underbrace{A_R\,(-z_G+5)\,(\emptyset)}_{\emptyset} + I_{xy_{L_{II}}} + A_L\,(10 + 36.5 - z_G)\,(12) +$$

$$+ I_{xy_I} + A_L\,(10 + 36.5 - z_G)\,(-12)$$

I termini sottolineati in verde sono uguali e opposti, quindi si elidono.

Gli unici termini che restano sono I_{xyI} e I_{xyII}. Studiamoli nel dettaglio.

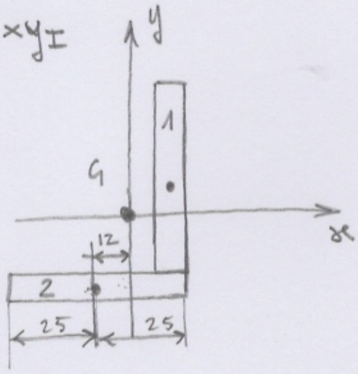
$I_{xy_{II}}$



$$I_{xy_{II}} = \overset{\sim\emptyset}{I_{xy_1}} + \underbrace{A_1(-12+5)(50-36.5)}_{<\emptyset} + \overset{\emptyset}{I_{xy_2}} + \underbrace{A_2(-36.5+5)(25-12)}_{<\emptyset}$$

$$I_{xy_{II}} < \emptyset$$

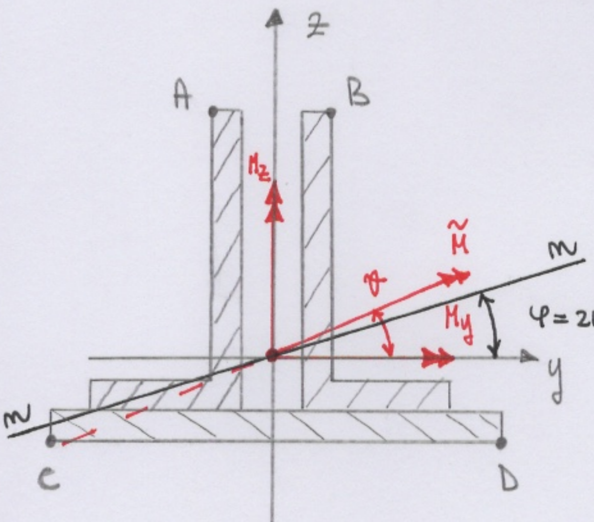
I_{xy_I}



$$I_{xy_I} = \overset{\sim\emptyset}{I_{xy_1}} + \underbrace{A_1(50-36.5)(12-5)}_{>\emptyset} + \overset{\emptyset}{I_{xy_2}} + \underbrace{A_2(-36.5+5)(-25+12)}_{>\emptyset}$$

Come si vede dai calcoli simbolici $-I_{xy_{II}} = I_{xy_I}$, quindi si elidono anch'essi; abbiamo dimostrato che $I_{yz} = \emptyset$, quindi gli assi y e z sono PRINCIPALI.

CALCOLO DEGLI SFORZI → FLESSIONE DEVIATA $M_z = 2e6$ Nmm $M_y = 5e6$ Nmm



$$\sigma = \frac{M_y \cdot z}{I_y} - \frac{M_z \cdot y}{I_z}$$

Gli sforzi $\sigma(M_y)$ sono positivi perché muovendosi verso le $z > \emptyset$ il momento M_y tende le fibre. Gli sforzi $\sigma(M_z)$ sono negativi perché muovendosi verso le $y > \emptyset$ il momento M_z comprime le fibre.

PUNTI	z [mm]	y [mm]	σ [MPa]	
A	+77.9097	−20	+94.8156	→ MAX
B	+77.9097	+20	+77.5942	
C	−32.0903	−75	−3.2168	
D	−32.0903	+75	−67.7971	

$$\tilde{M} = \sqrt{M_z^2 + M_y^2} = 5'385'164.8071 \text{ Nmm}$$

$$\vartheta = \text{atan}(M_z/M_y) = 21.80140°$$

CALCOLO ASSE NEUTRO

$$\sigma = \frac{M_y \cdot z}{I_y} - \frac{M_z \cdot y}{I_z} = \emptyset \qquad z = \underbrace{\left(\frac{M_z}{M_y} \cdot \frac{I_y}{I_z}\right)}_{m} \cdot y = 0.3891$$

$\varphi = \operatorname{atan}(m) = 21.2613°$