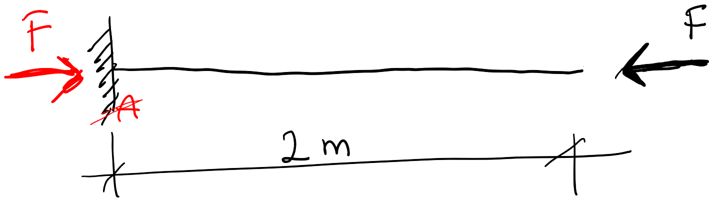
ESEMPIO



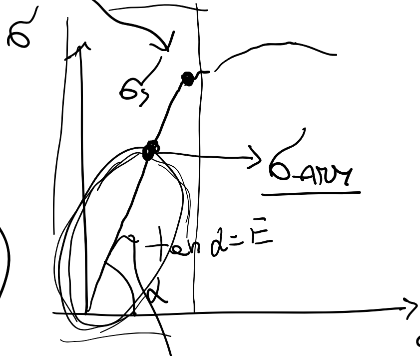
$F = 100 \text{ kN}$

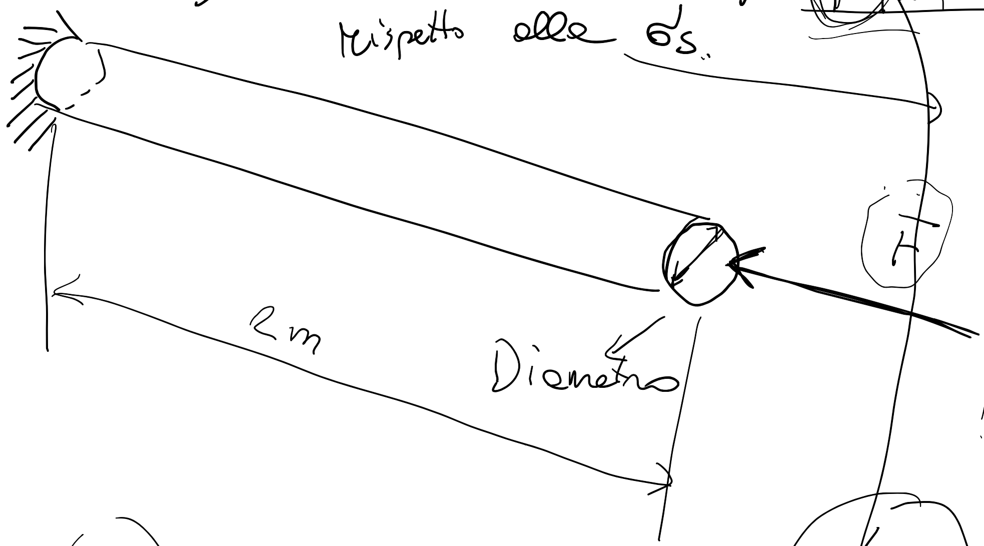
Il corpo è di ACCIAIO COMUNE

$$E = 206000 \ \frac{N}{mm^2}$$

$$\sigma_s = 235 \ \frac{N}{mm^2} \ (MPa)$$

Voglio determinare qual è il diametro minimo che deve avere la sezione della trave, supposta di sezione circolare, con un fattore di sicurezza di 1.5 (k) rispetto alla σ_s.





Riduco la tensione ammissibile rispetto a σ_s.

SNERVAMENTO

$$\sigma_{AMM} = \frac{\sigma_s}{K} =$$

$$\sigma_{AMM} = \frac{235 \ MPa}{1.5} = 157 \ MPa$$

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

A → Area della sezione

σ → Tensione all'interno della sezione

Per essere in sicurezza deve essere:

$$\sigma < \sigma_{AMM}$$

$$\frac{F}{A_{MIN}} < \sigma_{AMM} \Rightarrow \cancel{A_{MIN}} \frac{F}{\cancel{A_{MIN}}} \leq \sigma_{AMM} A_{MIN}$$

$$A_{MIN} > \frac{F}{\sigma_{AMM}} \qquad A_{MIN} > \frac{100\,000 \ \cancel{N}}{157 \ \cancel{N}/mm^2} = 637 \ mm^2$$

$A_{MIN} = 637 \text{ mm}^2$

$A_{MIN} = \frac{\pi d^2}{4}$

$$\frac{\pi}{4} d^2 = 637 \text{ mm}^2$$

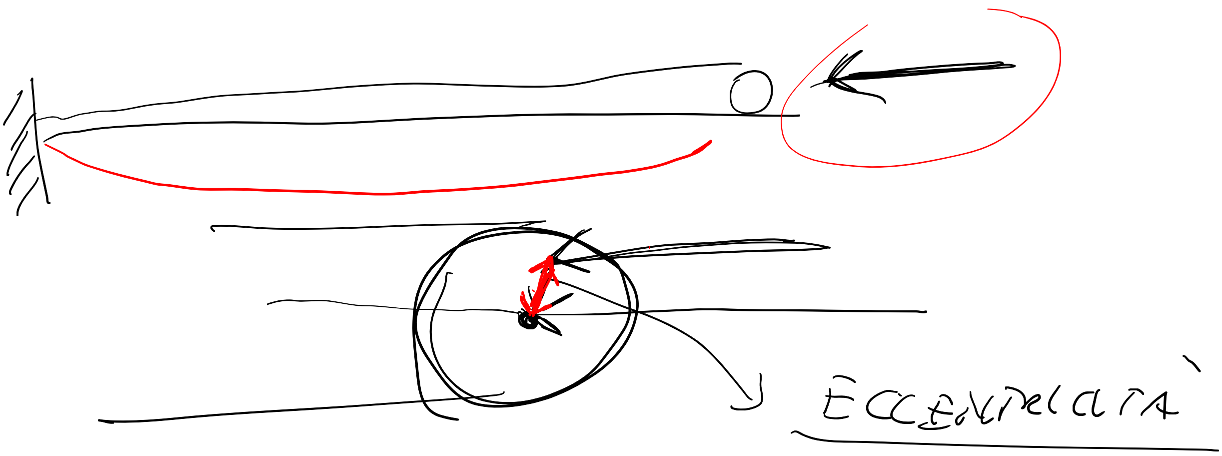
$$d^2 = \frac{4 \cdot 637 \text{ mm}^2}{\pi} = 811$$

$$d^2 = 811 \Rightarrow d = \pm\sqrt{811} = \underline{28.5 \text{ mm}}$$

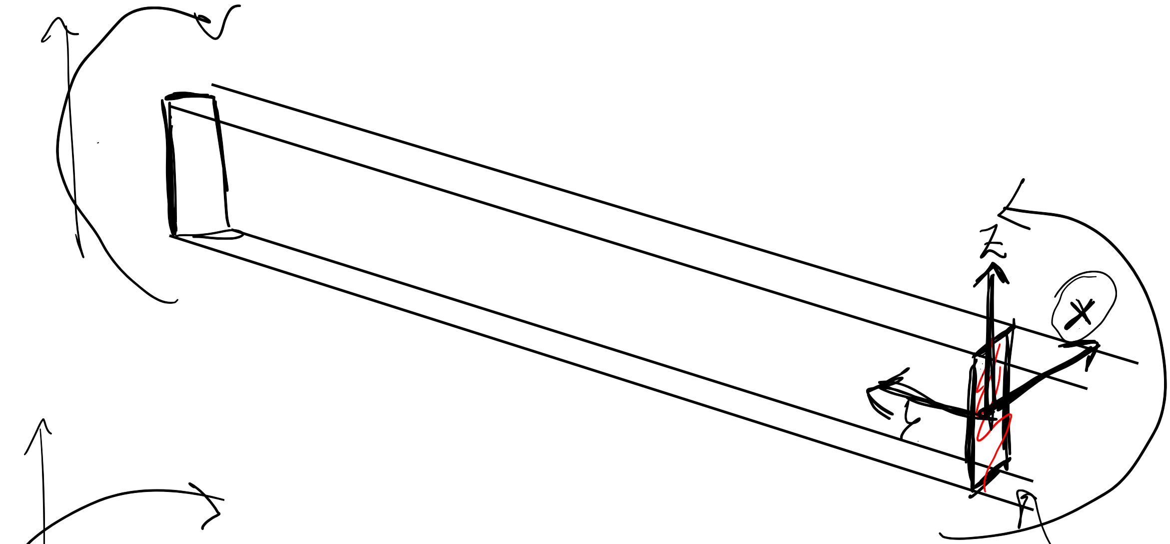
il meno non ha significato fisico

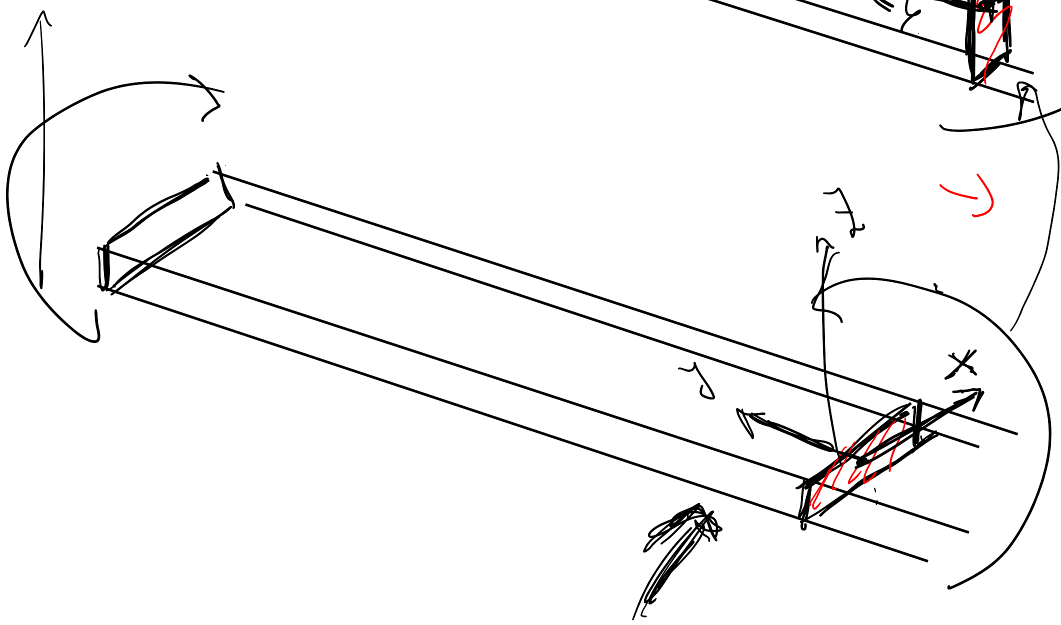
DIAMETRO MINIMO

Att.! Queste considerazioni non bastano, perché il tondino si può INSTABILIZZARE.



INERZIA $\Rightarrow$ Misura a livello geometrico come un corpo può resistere alla rotazione.

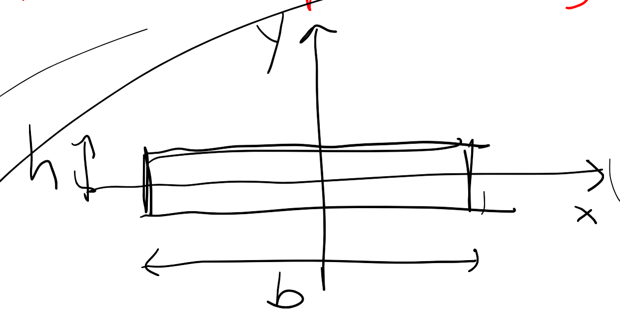




2 sbarre di uguale sezione ma orientate in maniera diversa

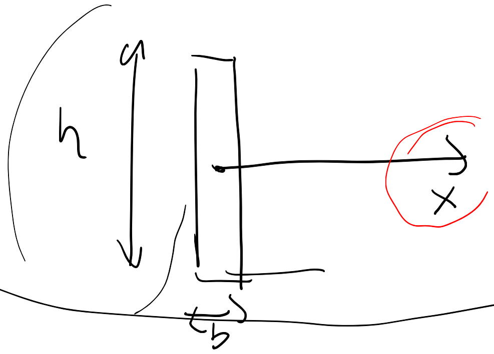
la seconda si flette di + !

Dovuto a come è disposta l'area nello spazio ⇒ ALL'INERZIA



$$I_{x_1} = \frac{bh^3}{12}$$

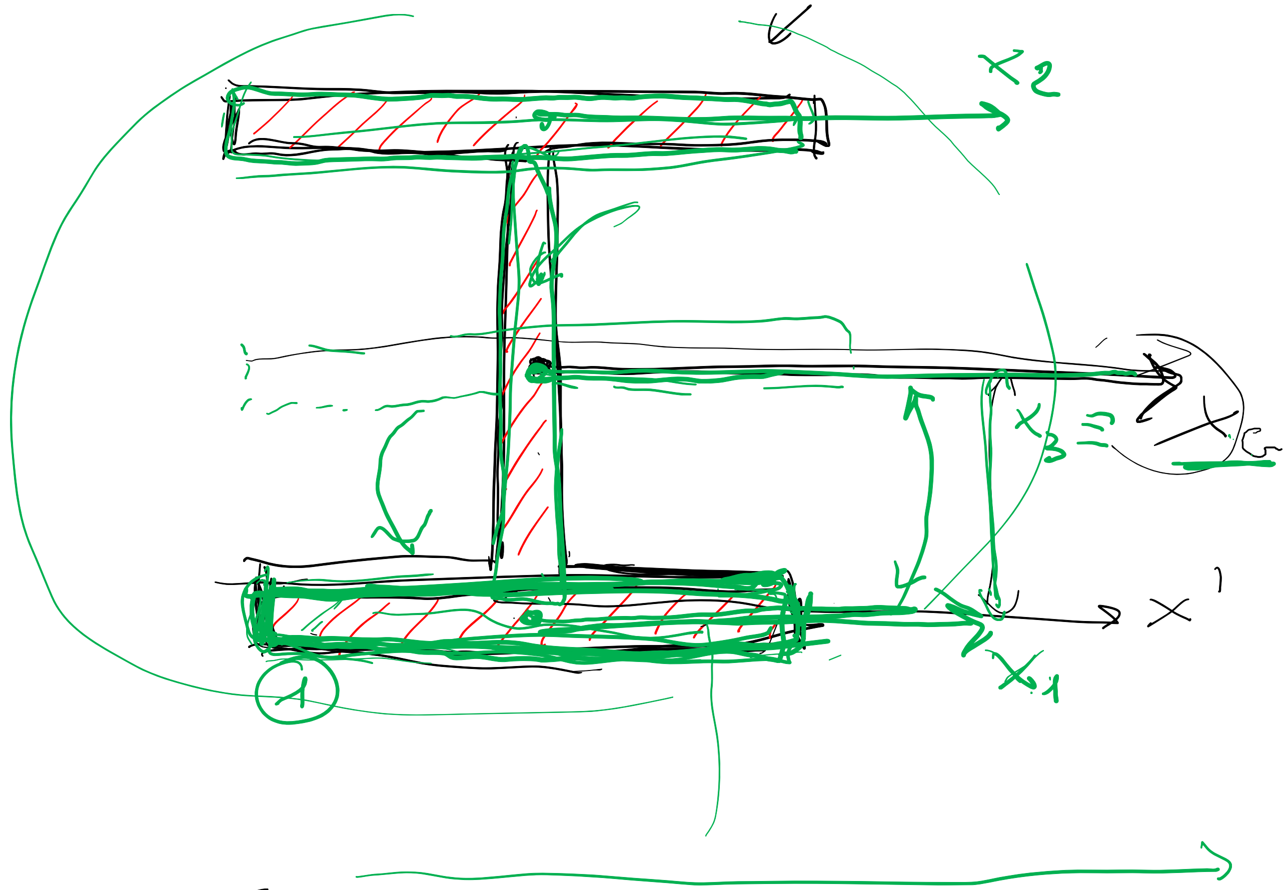
$$I_{x_1} < I_{x_2}$$

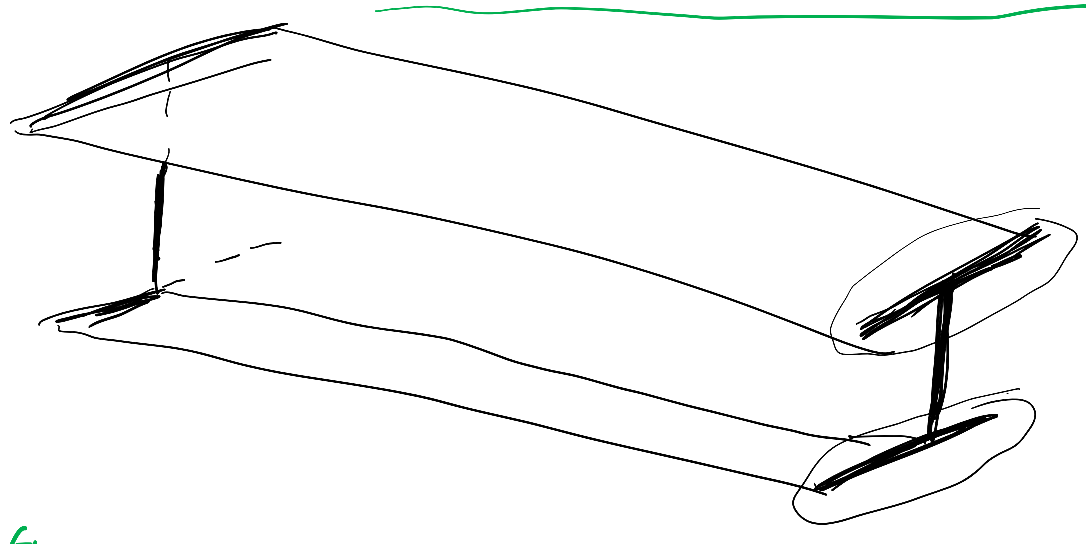


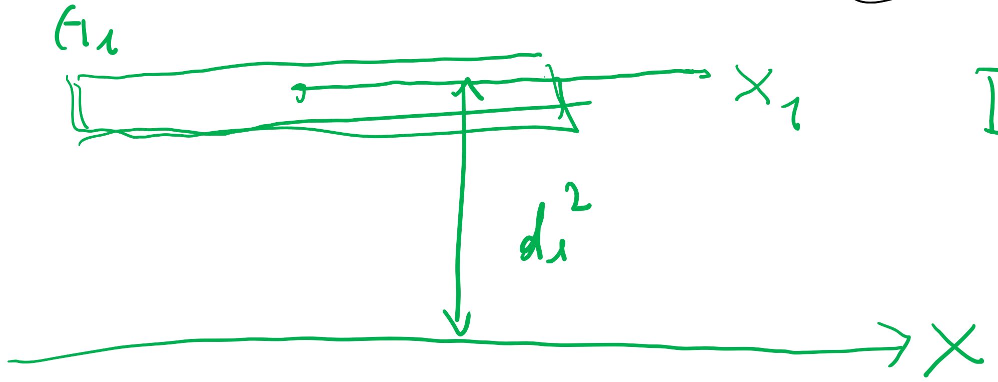
$$I_{x_2} = \frac{bh^3}{12}$$

Tipicamente le travi che reagiscono a flessione hanno una forma a DOPPIA T

SEZIONE

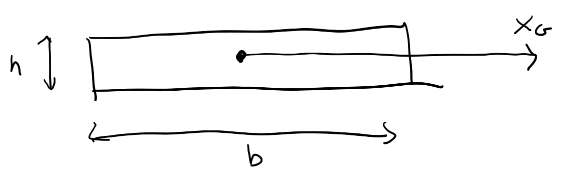






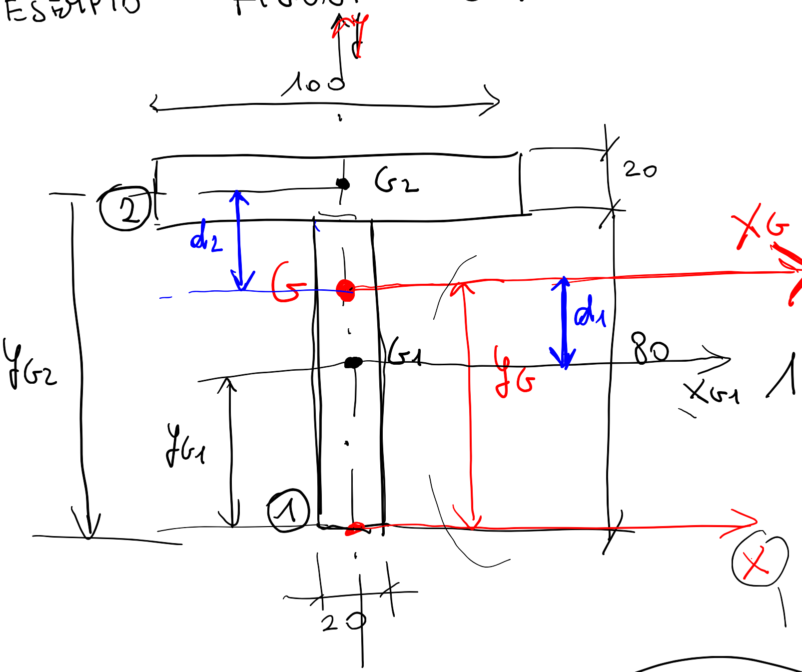
$$I_x = I_{x_1} + A_1 d_1^2$$

CALCOLO DEL MOMENTO DI INERZIA DI UNA FIGURA PIANA (COSTITUITA DA RETTANGOLO)



$$I_{x_G} = \frac{b h^3}{12}$$

ESEMPIO FIGURA COMPOSTA



Determinare l'inerzia rispetto all'asse x BARICENTRICO.
(calcolata rispetto all'asse orizzontale passante per il baricentro della figura composta)

1. Determinare la QUOTA del baricentro

La figura è simmetrica rispetto all'asse y ⇒ $X_G = 0$ ⇒ giace nell'asse y.

	mm^2	mm	mm^3	mm^4	mm	$mm^2 \cdot mm^2$ (mm^4)
RETTANGOLO	AREA A_i	Y_{Gi}	S_{xi}	I_{xGi}	d_i	$A_i \cdot d_i^2$
1	$80 \times 20 = 1600$	40	$1600 \times 40 = 64000$	$\frac{20 \cdot 80^3}{12} = 853 \cdot 10^3$	$68 - 40 = 28$	$1254 \cdot 10^3$
2	$100 \times 20 = 2000$	90	$2000 \times 90 = 180\,000$	$\frac{100 \cdot 20^3}{12} = 67 \cdot 10^3$	$90 - 68 = 22$	$968 \cdot 10^3$
	Area TOTALE 3600		$\sum S_{xi}$ 244000			

$S_{xi} = A_i \cdot y_{Gi}$ → MOMENTO STATICO dell'AREA A_i rispetto all'asse x. (MOMENTO del I ORDINE

$$y_G = \frac{\sum S_{xi}}{Area_{TOT}} = \frac{244000}{3600} = 68 \text{ mm}$$

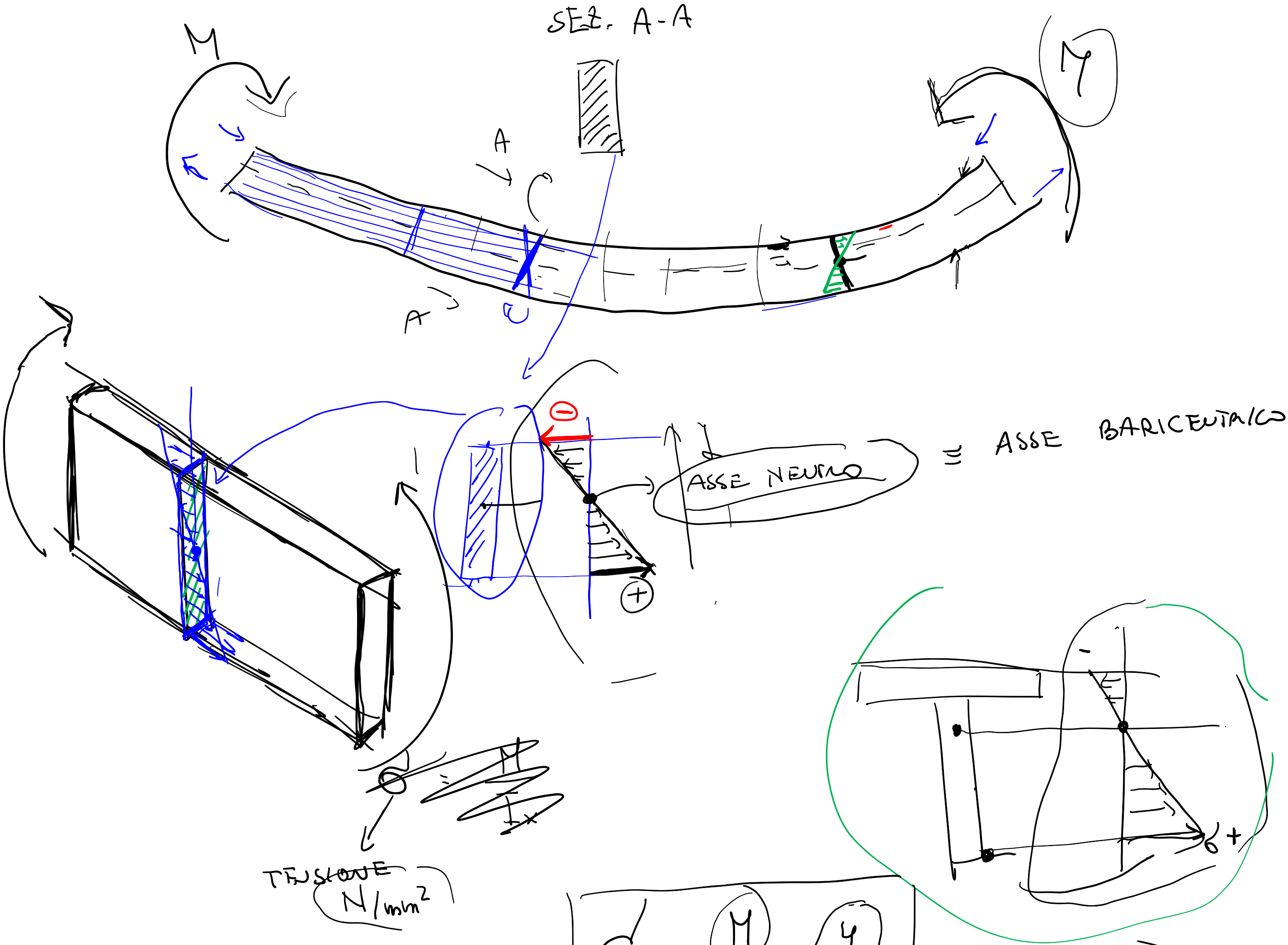
I_{xGi} : l'INERZIA PROPRIA BARICENTRICA del SINGOLO RETTANGOLO

$$I_{xG} = I_{xG1} + A_1 \cdot d_1^2 + I_{xG2} + A_2 \cdot d_2^2 =$$

$$= \left(853 \cdot 10^3 + 67 \cdot 10^3 + 1254 \cdot 10^3 + 968 \cdot 10^3 \right) mm^4 = 3143 \cdot 10^3 \ mm^4 =$$

$$= 314.3 \ 10^4 \ mm^4 =$$

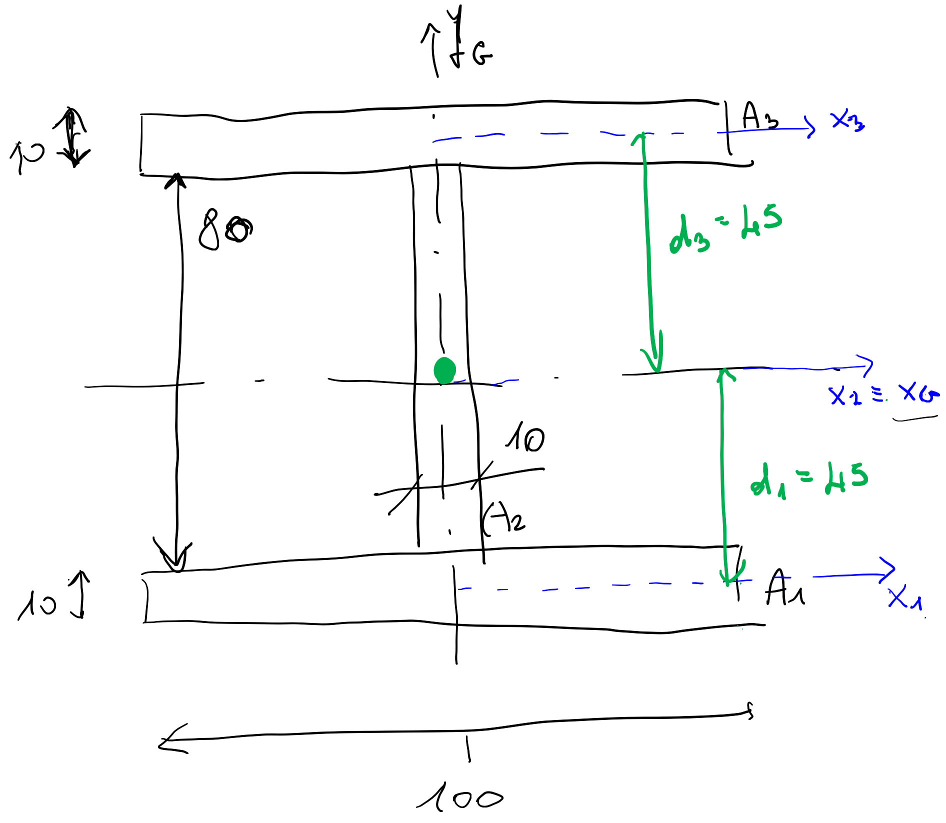
$$= 314.3 \ cm^4$$



$$\boxed{\sigma = \frac{M}{I_x} \cdot y}$$

$$\frac{I_x}{y_{max}}$$

Distanza dell' asse neutro | baricentrico



$A_1 = 100 \cdot 10 \ mm^2 = 10 \ cm^2$

$A_2 = 80 \cdot 10 \ mm^2 = 8 \ cm^2$

$A_3 = 100 \cdot 10 \ mm^2 = 10 \ cm^2$

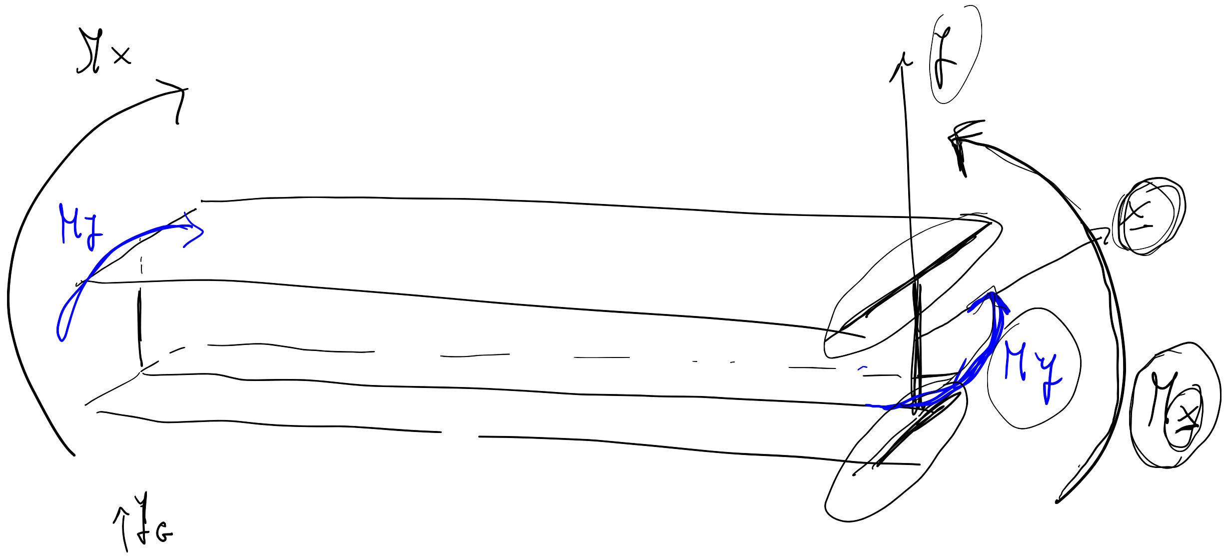
$$\begin{cases} I_{x_1/A_1} = \dfrac{bh^3}{12} = \dfrac{10 \cdot 1^3}{12} \ cm^4 = 0.83 \ cm^4 \\ I_{x_2/A_2} = \dfrac{bh^3}{12} = \dfrac{1 \cdot 8^3}{12} \ cm^4 = 42.7 \ cm^4 \\ I_{x_3/A_3} = \dfrac{bh^3}{12} = \dfrac{10 \cdot 1^3}{12} \ cm^4 = 0.83 \ cm^4 \end{cases}$$

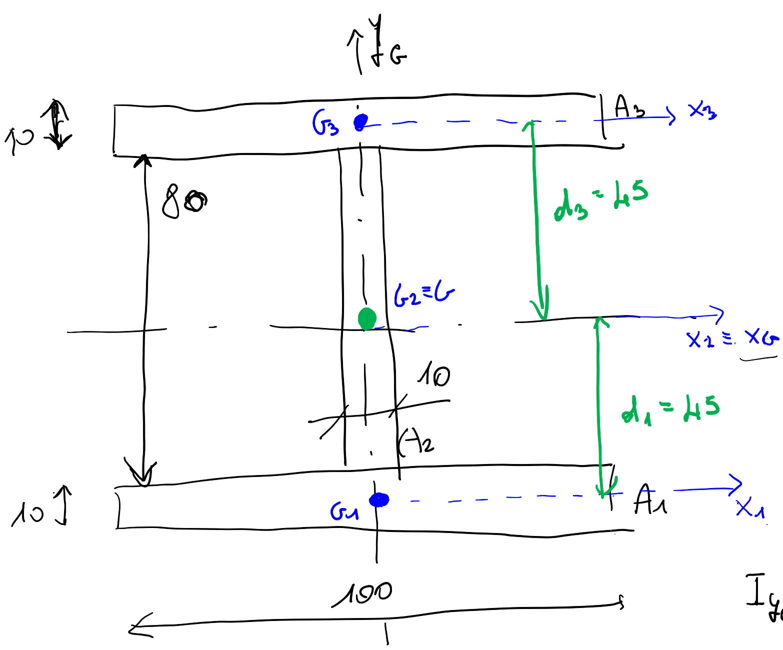
$$\begin{cases} A_1 \cdot d_1^2 = 10 \cdot 4.5^2 \ cm^4 = 202.5 \ cm^4 \\ A_2 \cdot \cancel{d_2^2} = \varnothing \quad (0) \\ A_3 \cdot d_3^2 = 10 \cdot 4.5^2 \ cm^4 = 202.5 \ cm^4 \end{cases}$$

$$I_{x_G/A} = I_{x_1/A_1} + A_1 d_1^2 + I_{x_2/A_2} + I_{x_3/A_3} + A_3 \cdot d_3^2 =$$

$$= (0.83 + 202.5 + 42.7 + 0.83 + 202.5) \ cm^4 = 449 \ cm^4$$

$A = A_1 + A_2 + A_3$

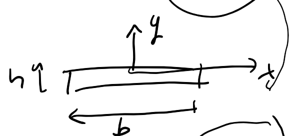


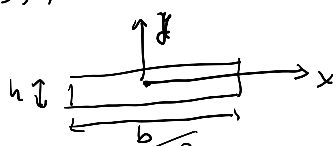


$$I_{y_G/A} = I_{y_1/A_1} + I_{y_2/A_2} + I_{y_3/A_3}$$

$y_1 \equiv y_2 \equiv y_3 \equiv y_G \Rightarrow$ NON HO TRASPORTO

$$I_y = \frac{b^3 h}{12}$$

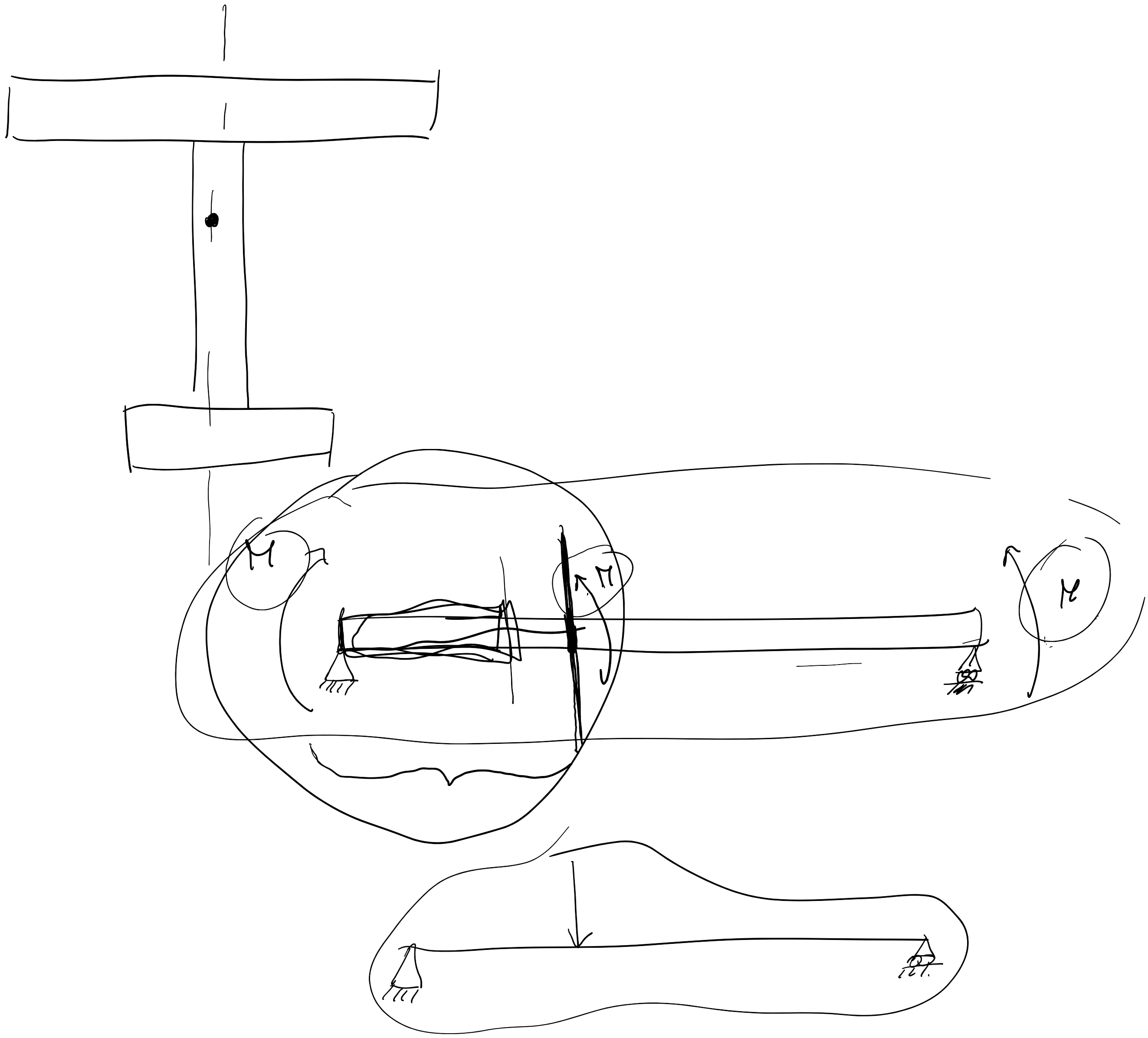


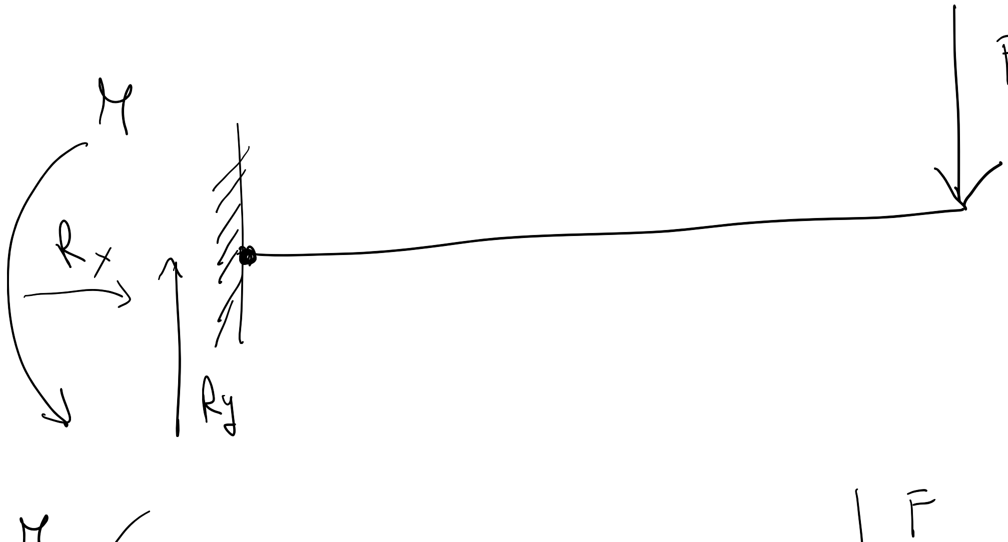


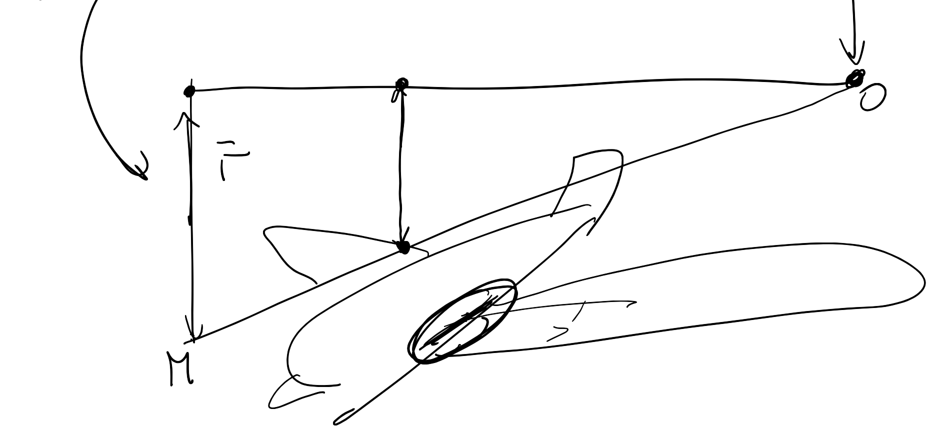
$I_x = \dfrac{bh^3}{12}$

$I_y = \dfrac{b^3 h}{12}$

$$I_{y_G/A} = \frac{10^3 \cdot 1}{12} + \frac{1^3 \cdot 8}{12} + \frac{10^3 \cdot 1}{12} = 167 \ cm^4$$


M
M
M


F
M
Rx
Ry


M
F
O
M