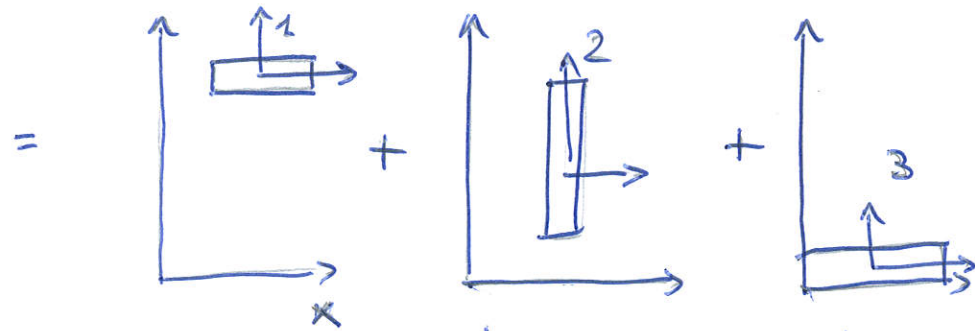
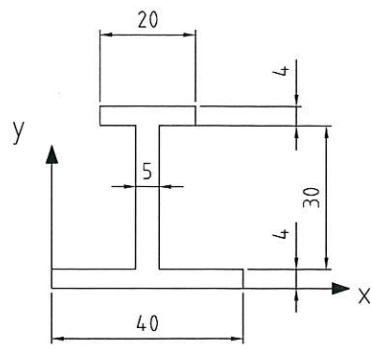


**CM1: Esercizio 5.**

Data la sezione in figura, calcolare la coordinata  $y$  del baricentro e il momento di inerzia rispetto ad un asse passante per il baricentro e parallelo all'asse  $x$ . Dimensioni in mm.



$$A_1 = 4 \cdot 20 = 80 \text{ mm}^2 \quad \left| \quad A_2 = 5 \cdot 30 = 150 \text{ mm}^2 \quad \left| \quad A_3 = 40 \cdot 4 = 160 \text{ mm}^2\right.\right.$$

$$y_{G1} = 30 + 4 + 2 = 36 \text{ mm} \quad \left| \quad y_{G2} = 4 + 15 = 19 \text{ mm} \quad \left| \quad y_{G3} = 2 \text{ mm}\right.\right.$$

$$y_G = \frac{A_1 \cdot y_{G1} + A_2 \cdot y_{G2} + A_3 \cdot y_{G3}}{A_1 + A_2 + A_3} = -15,5 \text{ mm}$$

$$J_y = \frac{1}{12} \cdot 40 \cdot 4^3 + 40 \cdot 4 \cdot (-15,5 - 2)^2 + \frac{1}{12} \cdot 5 \cdot 30^3 + 5 \cdot 30 \cdot (-19 - 15,5)^2 + \frac{1}{12} \cdot 20 \cdot 4^3 + 20 \cdot 4 \cdot (36 - 15,5)^2 = 76288 \text{ mm}^4$$

NOME :

COGNOME :

MATRICOLA :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

4	
5	
Totale	

**CM1: Esercizio 4.**

La Figura 1 mostra lo schema di una struttura, si richiede di:

- 1) Tracciare i diagrammi del momento flettente e del momento torcente, per le forze  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $P_1$ ,  $P_2$  separatamente.
- 2) Effettuare la verifica statica del punto A con  $F_1=2F_2$ ,  $F_2=1000\text{N}$ ,  $P_1=2P_2$ ,  $P_2=500\text{N}$ . Considerare la prima plasticizzazione e un coefficiente di intaglio di 1.5 sia per flessione che per torsione. Trascurare taglio e azione assiale.
- 3) Effettuare la verifica a fatica delle sezioni A e B (lato verso D) con  $F_1=F_2=F_0\sin(\omega t)$ ,  $F_0=1000\text{N}$ ,  $P_1=P_2=0$ . Per entrambe le sezioni, considerare  $K_t=1.5$ ,  $q=0.85$ ,  $b_2=0.9$ ,  $b_3=0.9$ . Trascurare taglio e azione assiale.

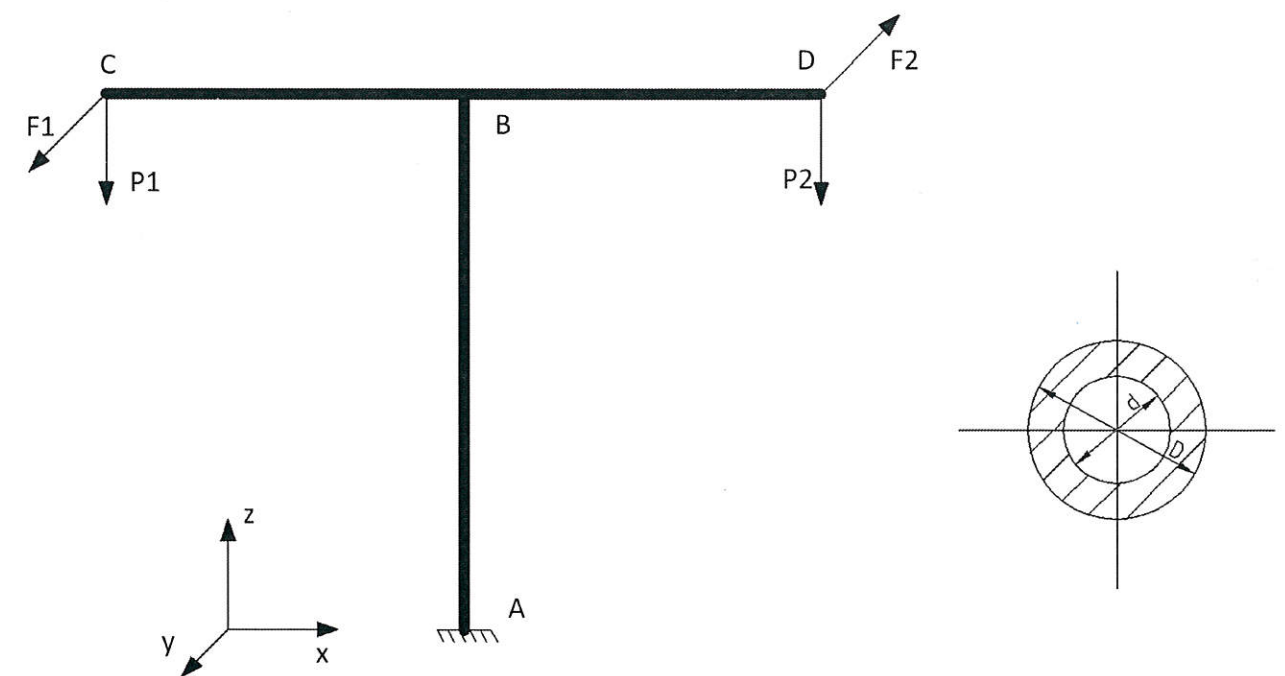


Figura 1

**Dati:**

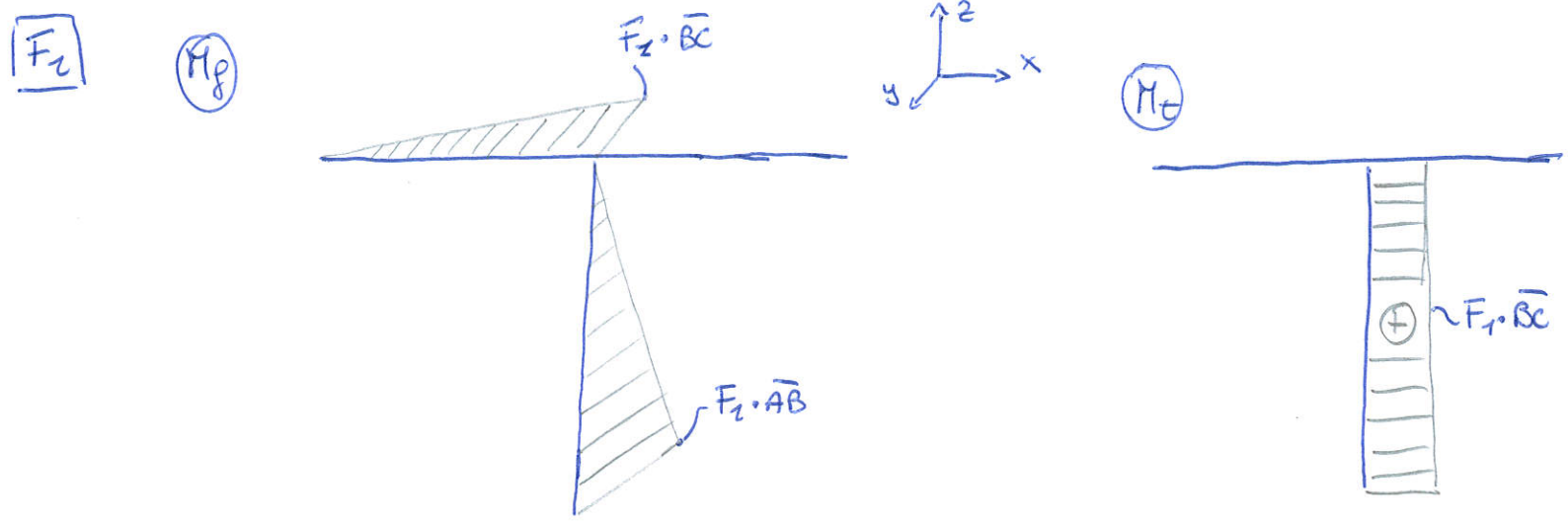
*Dimensioni:*

$AB=CB=BD = 200 \text{ mm}$

$D = 30 \text{ mm}$

$d = 20 \text{ mm}$

*Materiale albero:* Acciaio ( $R_s = 600\text{MPa}$ ,  $R_m = 900\text{MPa}$ )



$$\sigma_{nom} = \frac{32 M_{PTOT} D}{\pi (D^4 - d^4)} = 105 \text{ MPa} \quad \tau_{nom} = \frac{16 M_t \cdot D}{\pi (D^4 - d^4)} = 147 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{VM}^* = \sqrt{(K_t \cdot \sigma_{nom})^2 + 3(K_t \cdot \tau_{nom})^2} = 399 \text{ MPa}$$

$$\eta_{STATICO} = \frac{R_s}{\sigma_{VM}^*} = 1,5$$

Verifica a fatica sez. A:

$$F_2 = F_2 = 1000 \cdot \sin(\omega t) \Rightarrow \text{torsione alt. in A}$$

$$M_{TMAX} = 1000 \cdot 400 = 400000 \text{ Nmm}$$

$$M_{TMIN} = -1000 \cdot 400 = -400000 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_a = \frac{16 \cdot 400000 \cdot 30}{\pi (30^4 - 20^4)} = 94 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a \leq \frac{\sigma'_{FA,T}}{\eta} \quad \text{con} \quad \sigma'_{FA,T} = \frac{\sigma_{FA,T} \cdot b_2 \cdot b_3}{K_f} \quad K_f = 1 + q(K_t - 1) = 1,425$$

$$\sigma_{FA,T} \approx 0,3 R_m = 270 \text{ MPa}$$

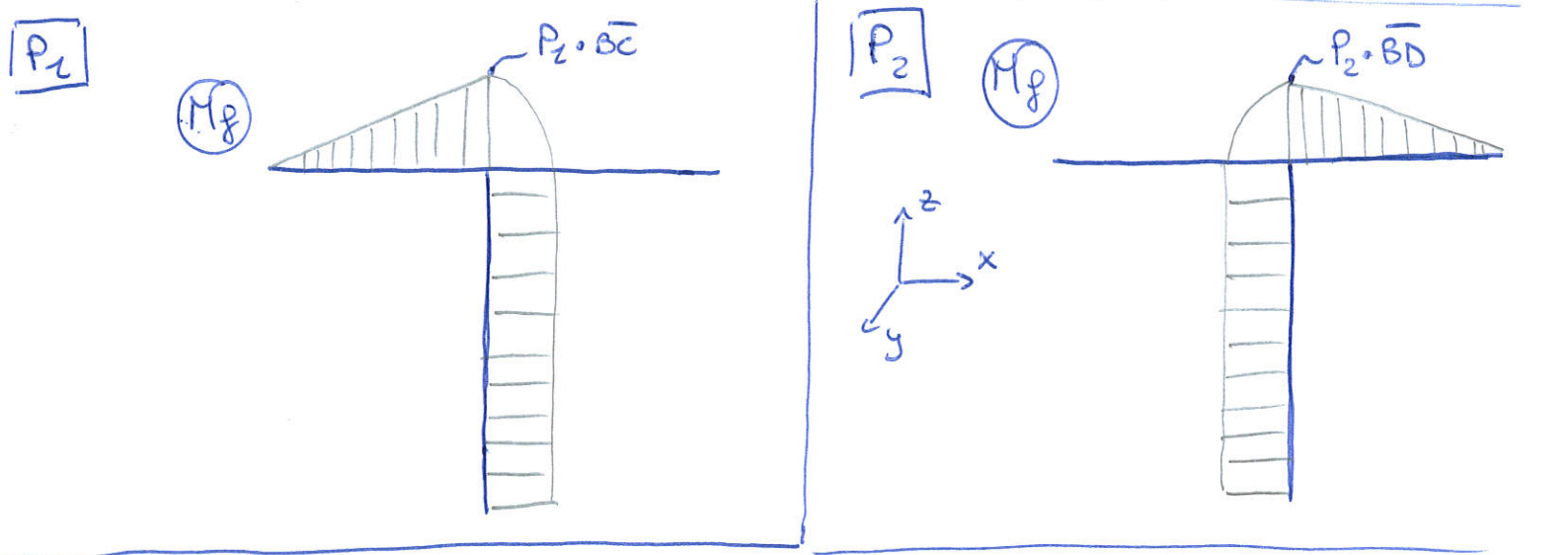
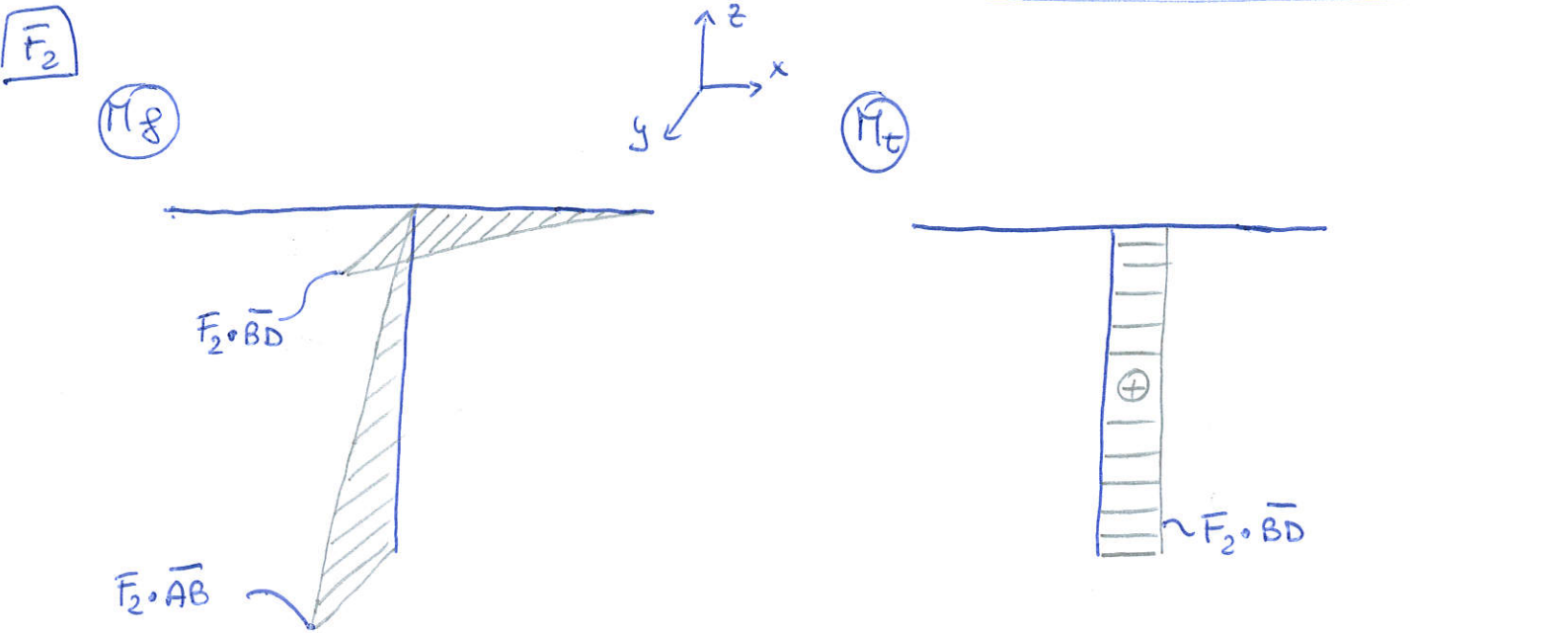
$$\sigma'_{FA,T} = \frac{270 \cdot 0,9 \cdot 0,9}{1,425} = 153 \text{ MPa} \Rightarrow \eta_{FATICA} = \frac{\sigma'_{FA,T}}{\sigma_a} = 1,63$$

Verifica fatica sez. B: flessione alternata

$$\sigma_a = \frac{32 \cdot 1000 \cdot 200 \cdot 30}{\pi (30^4 - 20^4)} = 94 \text{ MPa} \leq \frac{\sigma'_{FA,f}}{\eta}$$

$$\sigma'_{FA,f} = \frac{\sigma_{FA,f} \cdot b_2 \cdot b_3}{K_f} \quad \sigma_{FA,f} \approx 0,5 \cdot R_m = 450 \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{FA,f} = \frac{450 \cdot 0,9 \cdot 0,9}{1,425} = 256 \text{ MPa} \Rightarrow \eta_{FATICA} = \frac{\sigma'_{FA,f}}{\sigma_a} = 2,72$$



PUNTO A :  $M_{fxy} = P_2 \cdot \overline{BC} - P_2 \cdot \overline{BD} = 1000 \cdot 200 - 500 \cdot 200 = 100000 \text{ Nmm}$   
 $M_{fyz} = F_2 \cdot \overline{AB} - F_2 \cdot \overline{AB} = 2000 \cdot 200 - 1000 \cdot 200 = 200000 \text{ Nmm}$   
 $M_{PTOT} = \sqrt{M_{fxy}^2 + M_{fyz}^2} = 223610 \text{ Nmm}$   
 $M_t = F_2 \cdot \overline{BD} + F_2 \cdot \overline{BC} = 1000 \cdot 200 + 2000 \cdot 200 = 600000 \text{ Nmm}$