

NOME :

COGNOME :

MATRICOLA :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

1	
2	
3	
Totale	

**Parte 2: Costruzione di macchine 1**

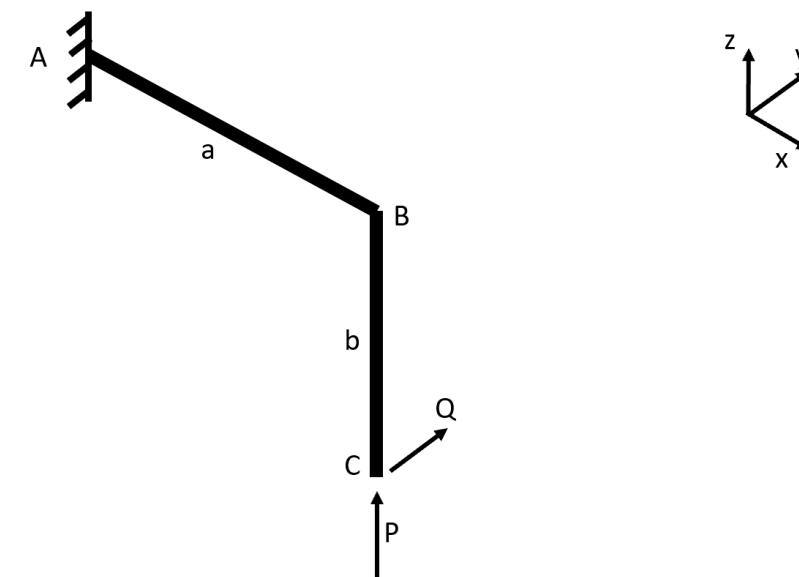
**Nota:** Verranno valutate esclusivamente le risposte agli esercizi fornite sugli apposti fogli prestampati

**CM1: Esercizio 4.**

La struttura rappresentata in figura è costituita da elementi a sezione circolare di diametro  $d$ . La struttura è incastrata a terra in corrispondenza del punto A ed è caricata nel punto C da una forza  $Q$  agente in direzione  $y$  e da una forza  $P$  agente in direzione  $z$ .

Si richiede di:

- Tracciare i diagrammi di azione assiale, taglio, momento flettente e momento torcente separatamente per ciascuna forza.
- Dimensionare il diametro della sezione all'incastro in modo da garantire un coefficiente di sicurezza a prima plasticizzazione almeno pari a 2. Per il dimensionamento si trascuri l'azione di taglio, gli altri dati necessari per il calcolo sono riportati nella tabella sotto.
- Per la sezione dimensionata al punto precedente, eseguire la verifica a fatica considerando:  $P=0$ ,  $Q = 2000 + 3000 * \sin(\omega t)$  [N]. Si trascurino le azioni di taglio e azione assiale, gli altri dati necessari alla verifica sono riportati nella tabella sotto.



**Dati**

**Carichi**

$P = 5000 \text{ N}$

$Q = 3500 \text{ N}$

**Geometria struttura**

$a = 600 \text{ mm}$

$b = 300 \text{ mm}$

**Fattori geometrici/sovrasollecitazioni locali:**

$b_2 = 0.9$

$b_3 = 0.9$

$q = 0.85$

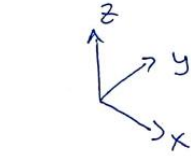
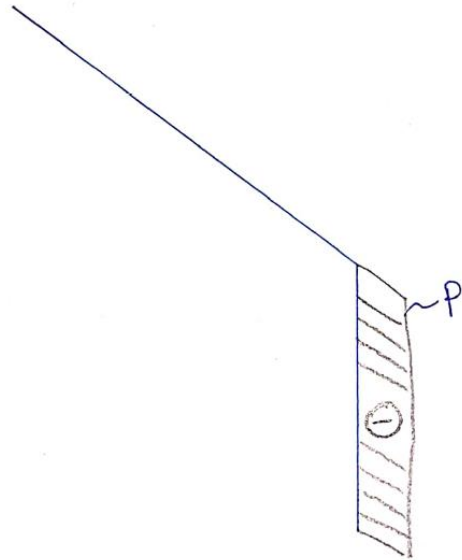
$K_{t_{flessione}} = 1.8; K_{t_{torsione}} = 1.6$

**Materiale: 30NiCrMo3**

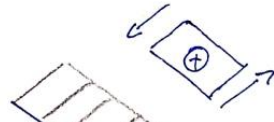
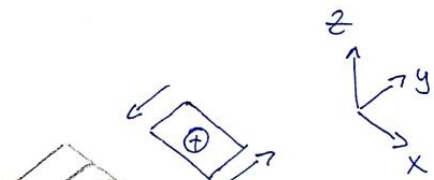
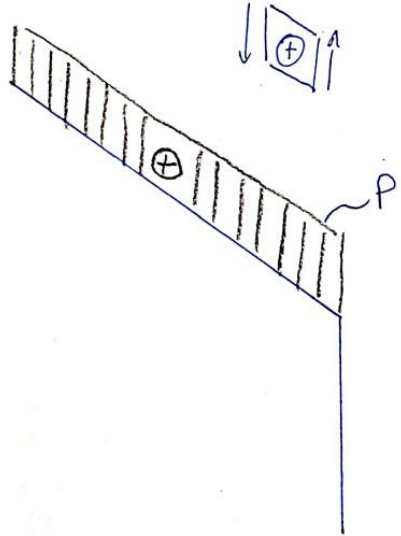
$\sigma_R = 600 \text{ MPa}$

$\sigma_{sn} = 500 \text{ MPa}$

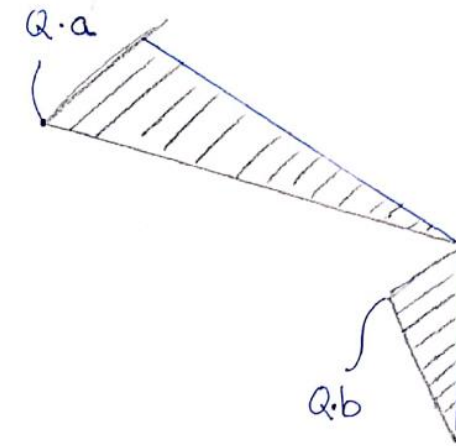
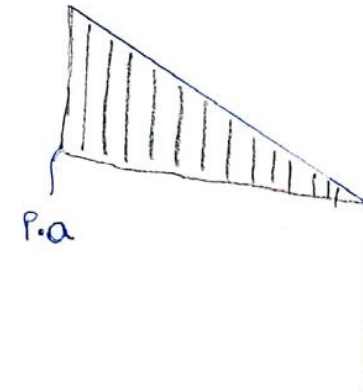
(N)



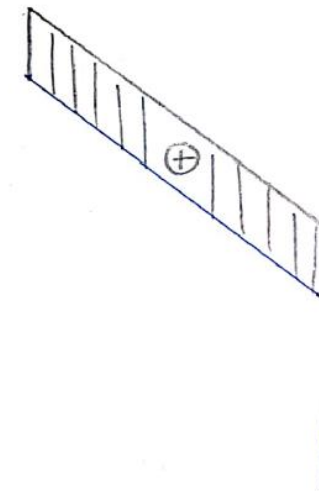
(T)



(M<sub>y</sub>)



(M<sub>T</sub>)



Q.b

Dimensionamento:

$$M_{p_{TOT}} = \sqrt{(P a)^2 + (Q a)^2} = 3,662 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$

$$M_T = Q b = 1050000 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{vH}^* = \sqrt{\left(\frac{32 M_{p_{TOT}}}{\pi d^3}\right)^2 + 3 \left(\frac{16 M_T}{\pi d^3}\right)^2} \leq \frac{R_s}{\eta} \Rightarrow d^3 \geq \frac{\eta}{R_s} \sqrt{\left(K_{fp} \cdot \frac{32 M_{p_{TOT}}}{\pi}\right)^2 + 3 \left(K_{ft} \cdot \frac{16 M_T}{\pi}\right)^2}$$

$$\Rightarrow d = 65 \text{ mm}$$

Ver. fatica:

$$\sigma_a = \frac{3000 \cdot 600 \cdot 32}{\pi \cdot 65^3} = 66,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_m = \frac{2000 \cdot 600 \cdot 32}{\pi \cdot 65^3} = 44,5 \text{ MPa}$$

$$\tau_a = \frac{3000 \cdot 300 \cdot 16}{\pi \cdot 65^3} = 16,7 \text{ MPa}$$

$$\tau_m = \frac{2000 \cdot 300 \cdot 16}{\pi \cdot 65^3} = 11,1 \text{ MPa}$$

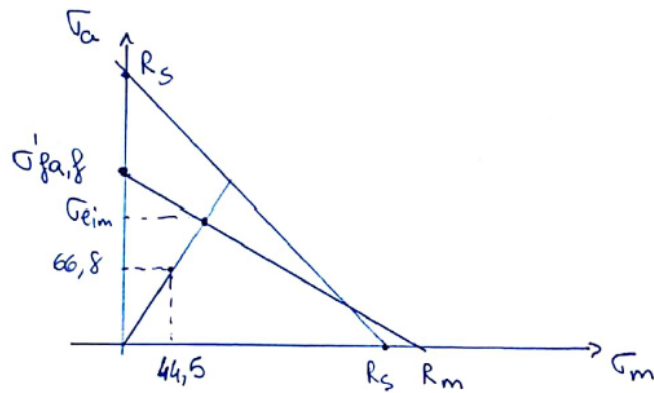
$$\sigma_{GP}^* = \sqrt{\sigma_a^2 + \left(\frac{\sigma_{eim}}{\varepsilon_{eim}}\right)^2 \cdot \varepsilon_a^2} \leq \frac{\sigma_{eim}}{\eta}$$

$$\sigma'_{fa,f} \approx \frac{0,5 R_m b_2 b_3}{K_{f,f}} = 144,6 \text{ MPa}$$

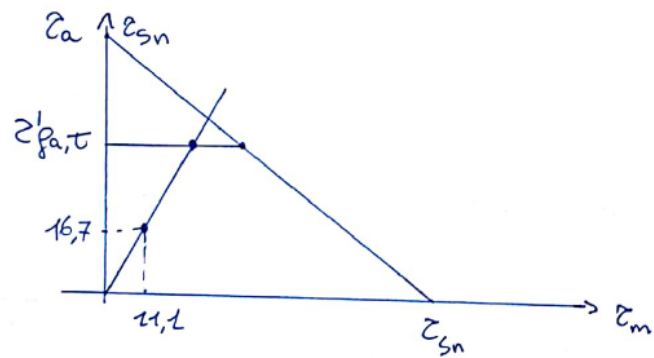
$$K_{f,f} = 1 + q(K_{\sigma f} - 1) = 1,68$$

$$K_{f,t} = 1 + q(K_{\sigma t} - 1) = 1,51$$

$$\varepsilon'_{fa,t} \approx \frac{0,28 R_m \cdot b_2 b_3}{K_{f,t}} = 90,1 \text{ MPa}$$



$$\sigma_{eim} = \frac{\sigma'_{fa,f}}{1 + \frac{\sigma'_{fa,f}}{R_m} \cdot \frac{\sigma_m}{\sigma_a}} = 124,6 \text{ MPa}$$



$$\varepsilon_{eim} = \varepsilon'_{fat} = 90,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{GP}^* = \sqrt{66,8^2 + \left(\frac{124,6}{90,1}\right)^2 \cdot 16,7^2} = 70,7 \leq \frac{\sigma_{eim}}{\eta_f} \Rightarrow \eta_f = 1,76$$