

Ver. fatica:

$$F = F_0 + F_0 \sin(\omega t), R = F = R_0 + R_0 \sin(\omega t)$$

$$M_t = F_0 \cdot 0,12 + F_0 \cdot 0,12 \sin(\omega t)$$

$$\sigma_a = \frac{16 \cdot 600 \cdot 0,12 \cdot d_e}{\pi (d_e^4 - d_i^4)} = 26,2 \text{ MPa}$$

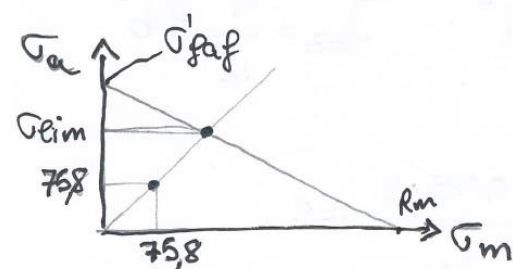
$$\sigma_m = \sigma_a$$

$$M_p = M_{p0} + M_{p2} \sin(\omega t) = \sqrt{(R_0 \cdot 0,125)^2 + (F_0 \cdot 0,12)^2} + \sqrt{(R_0 \cdot 0,125)^2 + (F_0 \cdot 0,12)^2} \sin(\omega t)$$

$$\sigma_m = \frac{32 M_{p0} \cdot d_e}{\pi (d_e^4 - d_i^4)} = \sigma_a = 75,8 \text{ MPa}$$

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

$$\sigma'_{fat} \approx \frac{0,5 R_m b_2 b_3}{K_{pf}} = 227 \text{ MPa}$$



$$\sigma_{eim} = \frac{\sigma'_{fat}}{1 + \frac{\sigma'_{fat}}{R_m}} = 180,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{fat} \approx \frac{0,28 R_m b_2 b_3}{K_{pt}} = 148,4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{eim} = \sigma'_{fat}$$

$$\sigma_{GP}^* = \sqrt{75,8^2 + \left(\frac{180,5}{148,4}\right)^2 \cdot 26,2^2} = 82,2 \text{ MPa}$$

$$\eta_{fatica} = \frac{180,5}{82,2} = 2,2$$

NOME :

COGNOME :

MATRICOLA :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

4

NOTA: Le risposte agli esercizi vanno compilate esclusivamente sui fogli consegnati.

Parte 2: Costruzione di macchine 1

CM1: Esercizio 4.

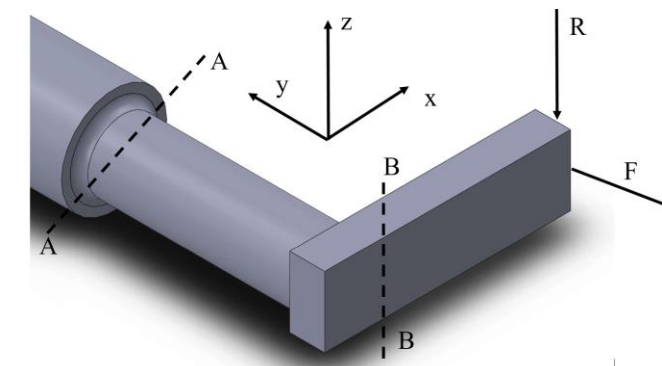


Fig. 1. Schema della struttura

In Figura 1 e 2 è rappresentata la parte finale di una manovella a L. La struttura è incastrata a terra in corrispondenza della sezione A-A; all'estremità libera agiscono le due forze R e F. Sia indicata con:

- A-A la sezione circolare con cambio di sezione incastrata a terra. La geometria di questa sezione è riportata in Figura 3.
- B-B la sezione rettangolare in prossimità del collegamento con la sezione circolare. La geometria di questa sezione è riportata in figura 4.
- F e R forze agenti, con  $R = \alpha F$ . Dove  $\alpha$  è una costante numerica, F è parallela all'asse y e R all'asse z.

Si chiede:

- 1) Tracciare i diagrammi del momento flettente, del momento torcente e dell'azione assiale nella struttura (dal punto di applicazione delle forze alla sezione A-A).
- 2) Sia  $F=1000 \text{ N}$  e  $\alpha=2$ , per la sezione A-A tracciare i vettori dei momenti flettenti e la loro risultante, indicare la posizione del punto più sollecitato della sezione e scriverne il tensore di sforzo, trascurare il taglio, NON si trascuri l'azione assiale.
- 3) Per la sezione B-B, tracciare i vettori dei momenti flettenti e la loro risultante, determinare l'asse neutro e la posizione del punto più sollecitato (utilizzare i valori di F e R impiegati al punto 2).
- 4) Per i valori di F e R dei punti 2 e 3, effettuare la verifica statica a plasticizzazione totale delle due sezioni.
- 5) Sia  $F=F_0(\sin(\omega t)+1)$ , con  $F_0=600 \text{ N}$  e  $\alpha=1$ , effettuare la verifica a fatica della sezione A-A, trascurare in questo caso il taglio e l'azione assiale.

Dati:

$$d_e = 30 \text{ mm}$$

$$d_i = 25 \text{ mm}$$

$$b = 15 \text{ mm}$$

$$b_2 = b_3 = 0.85$$

$$K_{ff} = 1.4$$

$$h = 30 \text{ mm}$$

$$K_{ft} = 1.2$$

Materiale:

$$R_m = 880 \text{ MPa}, R_s = 685 \text{ MPa},$$

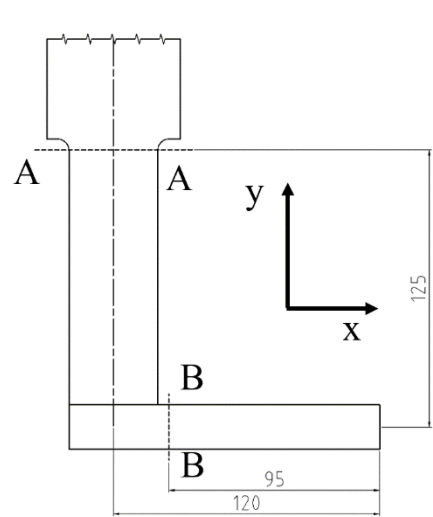


Figura 2

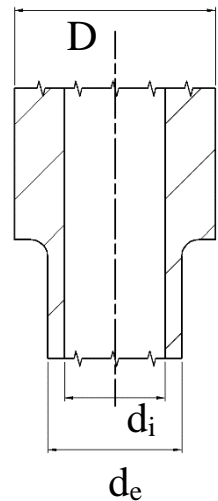


Figura 3 - sez. A-A

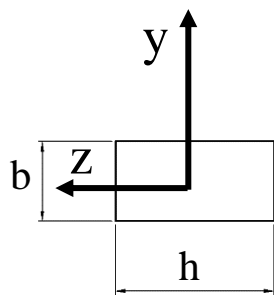
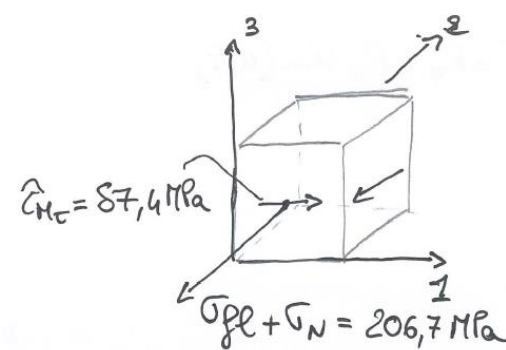
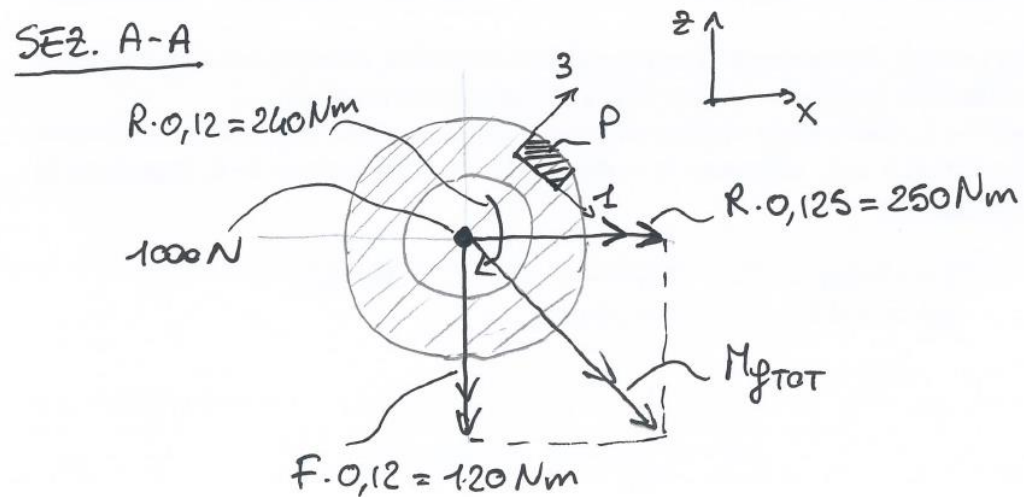
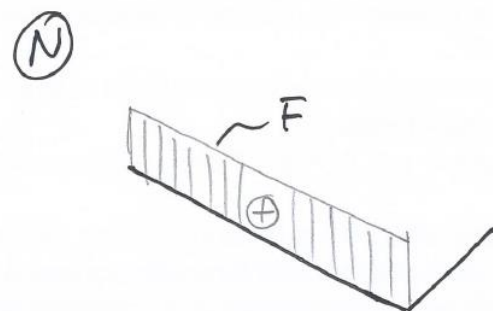
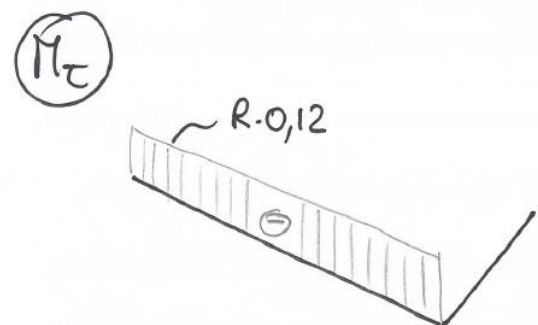
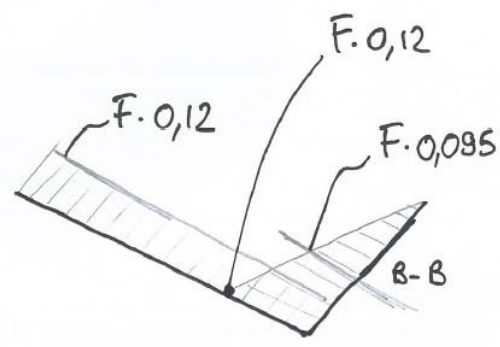
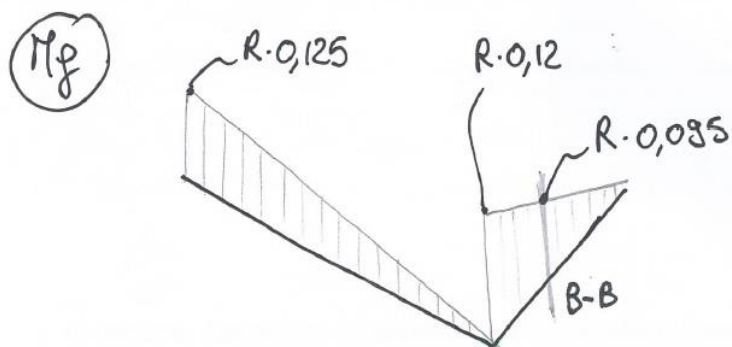
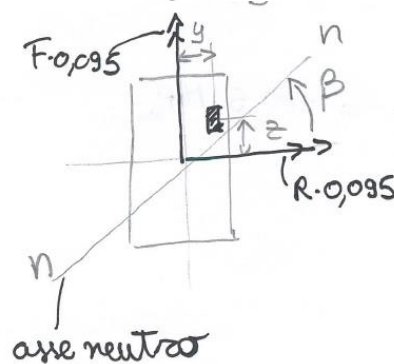
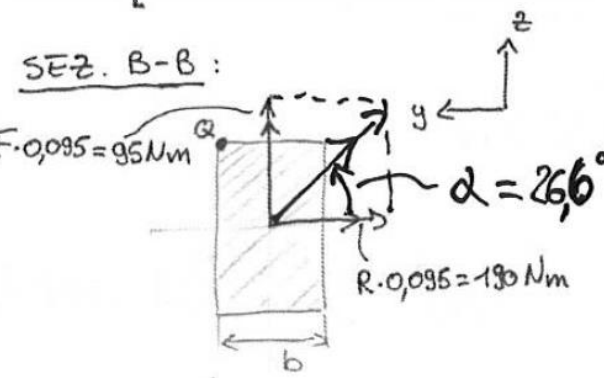


Figura 4 - sez. B-B



$$\sigma = \begin{bmatrix} 0 & -87,4 & 0 \\ -87,4 & 206,7 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$



$$M_{gtot} = \sqrt{(R \cdot 0,125)^2 + (F \cdot 0,12)^2} = 277,3 \text{ Nm}$$

$$\sigma_{pe} = \frac{32 M_{gtot} \cdot d_e}{\pi (d_e^4 - d_i^4)} = 202,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_N = \frac{4F}{\pi (d_e^2 - d_i^2)} = 4,6 \text{ MPa}$$

$$\tau_{M\tau} = \frac{16 M_{gtot} \cdot d_e}{\pi (d_e^4 - d_i^4)} = 87,4 \text{ MPa}$$

o punto più sollecitato

$$\sigma_{pe,q} = \frac{6 \cdot R \cdot 0,095}{bh^2} + \frac{6 \cdot F \cdot 0,095}{hb^2} = 168,9 \text{ MPa}$$

$$J_{yy} = \frac{1}{12} bh^3 \quad J_{zz} = \frac{1}{12} hb^3$$

$$\frac{R \cdot 0,095 \cdot z}{J_{yy}} - \frac{F \cdot 0,095 \cdot y}{J_{zz}} = 0$$

$$\frac{z}{y} = \frac{F \cdot 0,095 \cdot J_{yy}}{R \cdot 0,095 \cdot J_{zz}} = \frac{Fh^2}{Rb^2}$$

$$\beta = \text{atan} \left( \frac{z}{y} \right) = 63,4^\circ$$

Ver. pl. TOT  $\Rightarrow K_s = 1$

$$\text{SEZ AA} \rightarrow \sigma_{VM}^* = \sqrt{206,7^2 + 3 \cdot 87,4^2} \leq \frac{R_s}{\gamma} \Rightarrow \eta_A = \frac{685}{256,2} = 2,67$$

$$\text{SEZ. B-B} \rightarrow \sigma_{pe,q} \leq \frac{R_s}{\gamma} \Rightarrow \eta_B = \frac{685}{168,9} = 4,05$$