

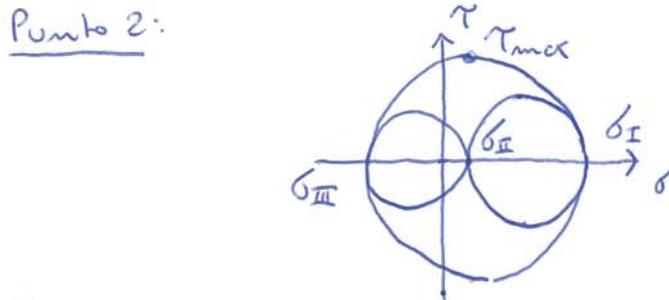
CMI: Esercizio 5.

Un componente è realizzato in acciaio S355 ($R_s = 355 \text{ MPa}$, $R_m = 510 \text{ MPa}$)
 Si consideri il seguente stato di sforzo costante nel tempo nel punto P:
 $\sigma_I = 130 \text{ MPa}$ $\sigma_{II} = 30 \text{ MPa}$ $\sigma_{III} = -60 \text{ MPa}$

- 1) rappresentare in forma tensoriale lo stato di sforzo nel punto P;
- 2) rappresentare lo stato di sforzo sul piano del Mohr;
- 3) verificare staticamente il componente e calcolare il coefficiente di sicurezza;
- 4) calcolare il valore della τ_{max} ;
- 5) verificare staticamente il componente e calcolare il coefficiente di sicurezza sovrapponendo allo stato di sforzo una compressione idrostatica di 100 MPa.

Punto 1:

$$\bar{\sigma} = \begin{bmatrix} \sigma_I & \phi & \phi \\ \phi & \sigma_{II} & \phi \\ \phi & \phi & \sigma_{III} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 130 & \phi & \phi \\ \phi & 30 & \phi \\ \phi & \phi & -60 \end{bmatrix}$$



Punto 3:

$$\sigma_{VM}^+ = \sqrt{\sigma_I^2 + \sigma_{II}^2 + \sigma_{III}^2 - \sigma_I \sigma_{II} - \sigma_{II} \sigma_{III} - \sigma_{III} \sigma_I} \leq \frac{\sigma_{amm}}{\eta_{VM}} = \frac{R_s}{\eta_{VM}} \rightarrow \eta_{VM} = 2,16 > 1,5$$

$$\sigma_{GT}^+ = \sigma_I - \sigma_{III} \leq \sigma_{amm} = \frac{R_s}{\eta_{GT}} \rightarrow \eta_{GT} = 1,87 > 1,5$$

Punto 4:

$$\tau_{max} = \frac{\sigma_I - \sigma_{III}}{2} = 95 \text{ MPa}$$

Punto 5:

$$\bar{\sigma}_+ = \begin{bmatrix} \sigma_I + \sigma_H & \phi & \phi \\ \phi & \sigma_{II} + \sigma_H & \phi \\ \phi & \phi & \sigma_{III} + \sigma_H \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 30 & \phi & \phi \\ \phi & -70 & \phi \\ \phi & \phi & -160 \end{bmatrix}$$

$$\sigma_H = -100 \text{ MPa}$$

$$\eta_{VM} = 2,16 > 1,5$$

$$\eta_{GT} = 1,87$$

NOME :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

COGNOME :

4	
5	
Totale	

MATRICOLA :

Parte 2: Costruzione di macchine I

CMI: Esercizio 4.

In Fig. 1 è riportato lo schema di un riduttore di velocità formato da un albero veloce e da un albero lento accoppiati da una coppia di ruote dentate a denti diritti. La sezione A-A dell'albero lento è riportata nella parte destra della figura nella quale si può osservare la sede della linguetta che, durante il funzionamento del riduttore, introduce una sovrassollecitazione locale degli sforzi.

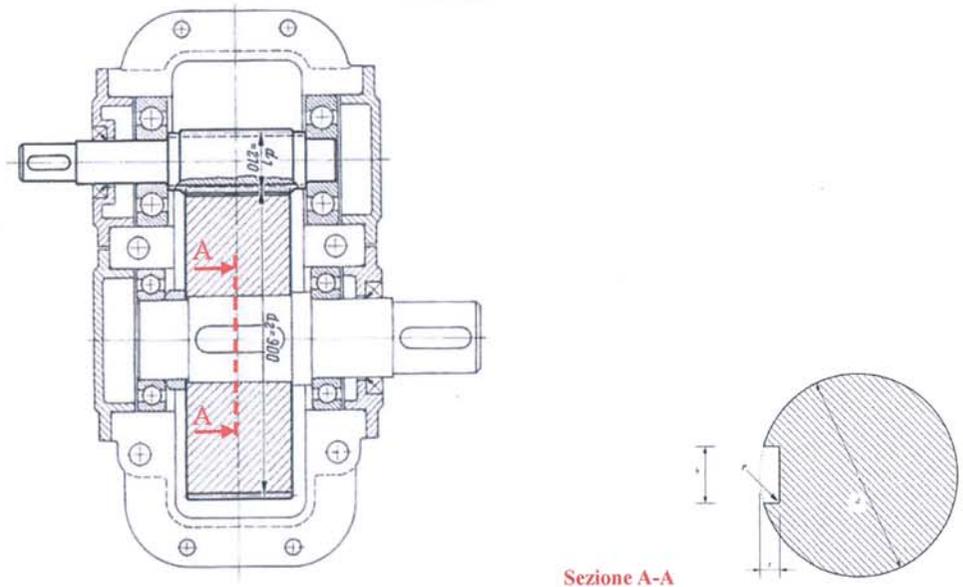


Fig. 1. Schema riduttore (ruote dentate a denti diritti) e sezione albero da verificare.

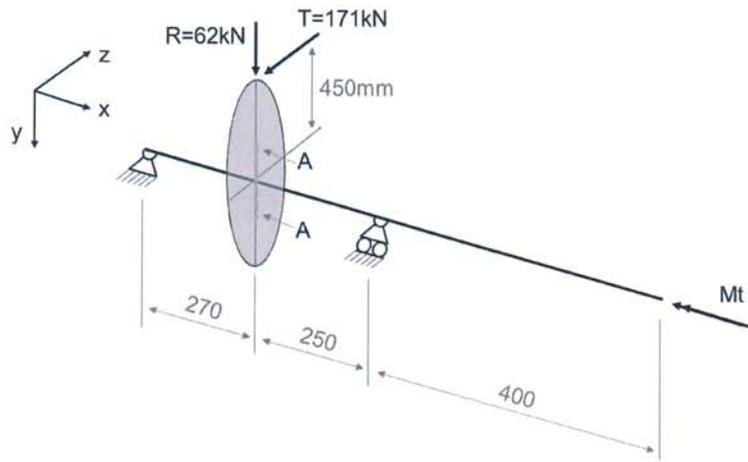


Fig. 2. Schema albero lento riduttore (ruote dentate a denti diritti).

Fornito lo schema di calcolo dell'albero lento (Fig. 2):

- 1) Calcolare il valore della coppia M_t
- 2) Calcolare le reazioni vincolari sui supporti;
- 3) Fornire i diagrammi delle azioni interne nell'albero;
- 4) Completare la verifica di resistenza della sezione A-A

Dati:

Materiale: C20 bonificato
 Sforzo di rottura a trazione $R_m = 635 \text{ MPa}$
 Sforzo di snervamento a trazione $R_s = 413 \text{ MPa}$
 Limite a fatica a flessione $\sigma_{FA,f} = 305 \text{ MPa}$

Diametro nominale albero in corrispondenza della sezione A-A: $d = 200 \text{ mm}$
 Sede linguetta: coefficiente di intaglio teorico a flessione $K_t = 2.2$.

$$\sigma_a = \frac{M_{z,tot} \cdot d/2}{J_\Phi} = \frac{M_{z,tot} \cdot d/2}{\frac{\pi d^4}{64}} = 39,06 \text{ MPa}$$

$$\tau_{tm} = \frac{M_t \cdot d/2}{J_{p\Phi}} = \frac{M_t \cdot d/2}{\frac{\pi d^4}{32}} = 48,99 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{a,lim} = \frac{\sigma_{FA,f} \cdot b_2 \cdot b_3}{K_{eff}} = 105,94 \text{ MPa}$$

$$\tau_{lim} = \frac{R_s}{\sqrt{3}} = 238,45 \text{ MPa}$$

$$H = \frac{\sigma_{a,lim}}{\tau_{lim}} = 0,44$$

$$q = 0,9$$

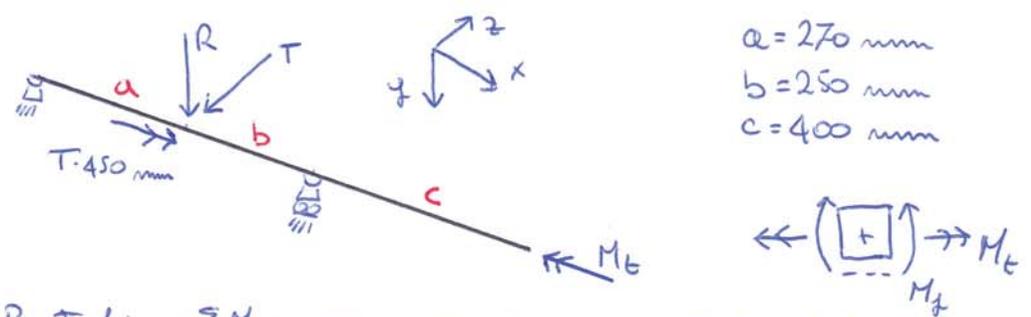
$$b_2 = 0,85$$

$$b_3 = 0,85$$

$$K_t = 2,2$$

$$K_{eff} = 1 + q(K_t - 1) = 2,08$$

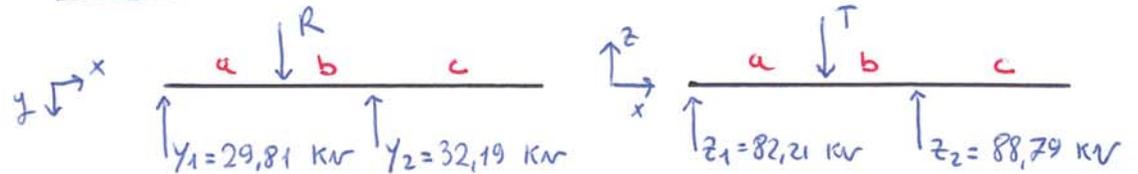
$$\sigma_{GP}^* = \sqrt{\sigma_a^2 + H^2 \tau_{tm}^2} \leq \frac{\sigma_{a,lim}}{\gamma_{fatica}} \rightarrow \gamma_{fatica} = 2,85 > 2$$



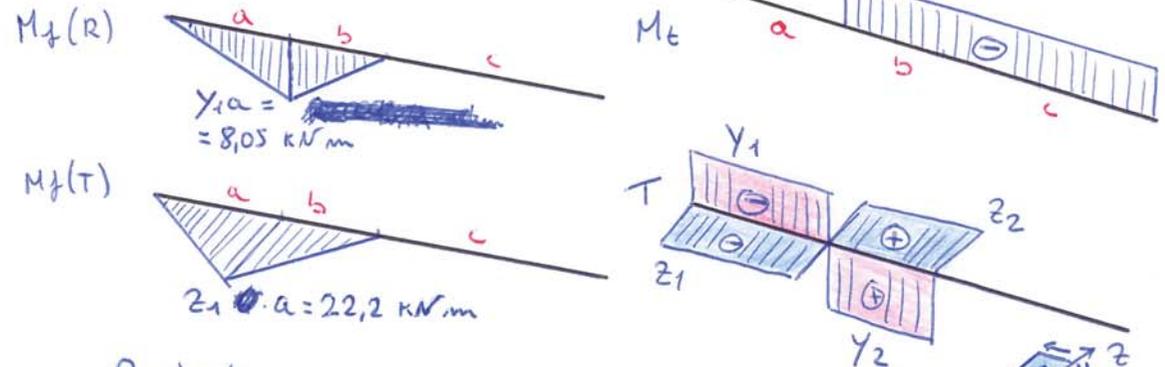
$a = 270 \text{ mm}$
 $b = 250 \text{ mm}$
 $c = 400 \text{ mm}$

Punto 1: $\sum M_z(x) = 0 \quad M_t = T \cdot 450 \text{ mm} = 76,95 \text{ kNm}$

Punto 2:

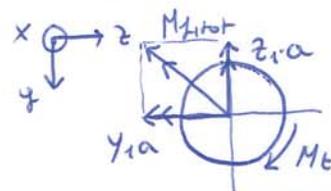


Punto 3:



Punto 4:

Verifica a fatica sezione A-A:



$$M_{z,tot} = \sqrt{(z_1 a)^2 + (y_1 a)^2} = 23,61 \text{ kNm}$$

Il generico punto sul diametro esterno dell'albero è soggetto a flessione rotante alternata e momento flettente costante:

