

CM1: Esercizio 5.

Descrivere e confrontare i criteri di resistenza per materiali duttili (Guest-Tresca, Von Mises).

Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Anno accademico 2013-14

Costruzione di Macchine 1

(Prof. M. Giglio, Prof. M. Gobbi, Prof. S. Miccoli)

Tema d'esame: 3 Luglio 2014

NOME : CLAUDIO

COGNOME : SBARUFATTI

MATRICOLA :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

4	
5	
Totale	

Parte 2: Costruzione di macchine

CM1: Esercizio 4.

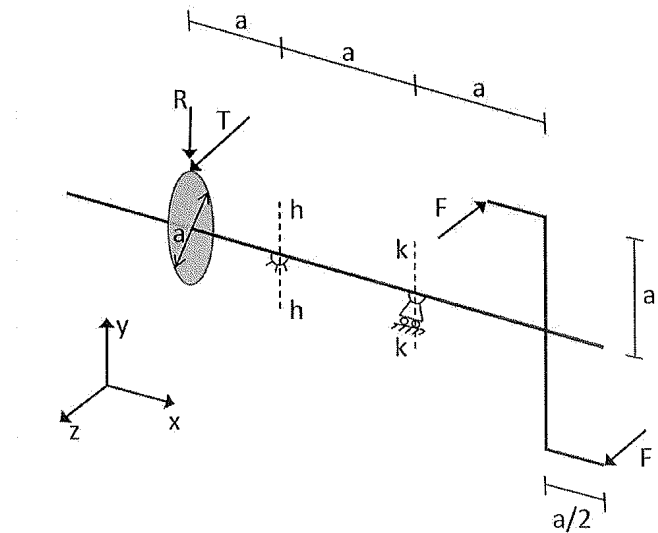


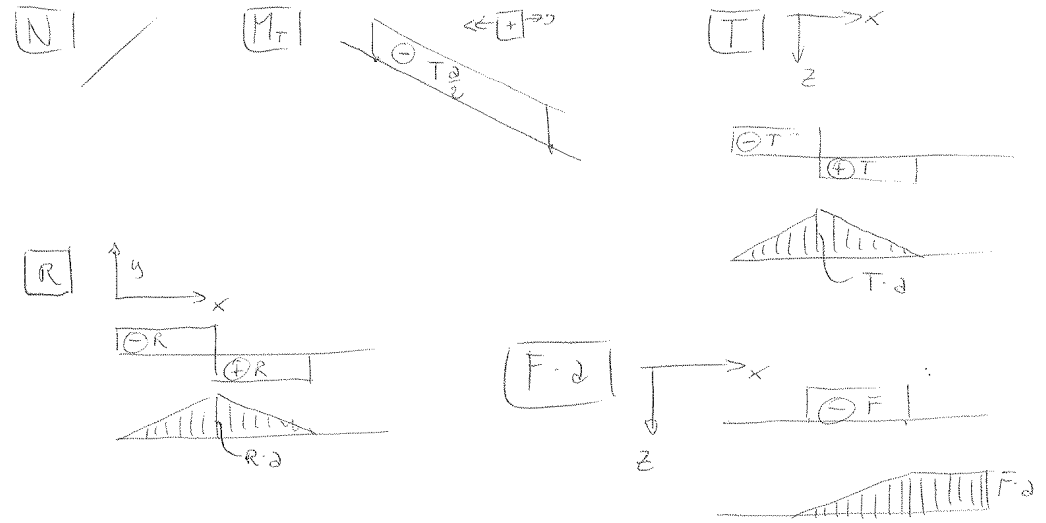
Figura 1. Schema della struttura

In Figura 1 è rappresentata la struttura di un mescolatore di tipo industriale. Tale struttura è costituita da un albero principale di sezione circolare piena di diametro d . Sull'albero è calettato un ingranaggio a denti dritti che scambia (con un secondo ingranaggio non rappresentato in figura) una forza radiale R e una forza tangenziale T . Il mescolatore scambia una forza F col fluido (attraverso due palette). L'albero principale è vincolato per mezzo di due cuscinetti, rappresentati in figura dai due vincoli di cerniera e carrello. La sede dei cuscinetti presenta una variazione di sezione caratterizzata dai seguenti parametri:

- $D/d=1.2$ (D = diametro maggiore; d = diametro minore)
- $r/d=0.05$ (r = raggio di raccordo)

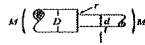
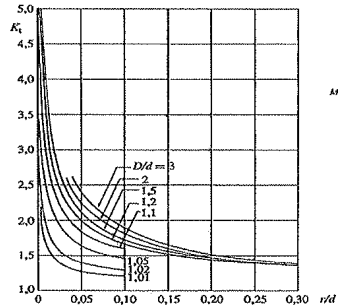
Utilizzando i dati riportati di seguito, si richiede di:

- determinare il valore delle forze R e T scambiate dall'ingranaggio (NB: $R=T \cdot \tan(20^\circ)$);
- dopo aver trasportato le forze sull'albero principale, tracciare i diagrammi delle azioni interne SOLAMENTE nell'albero principale (N, T, M_r e M_t), separatamente per ogni componente di forza/coppia;
- trascurando le azioni assiali e quelle di taglio, dimensionare (scegliere d) la sezione K-K considerando il criterio di verifica più opportuno e un coefficiente di sicurezza pari a 2. Per determinare i coefficienti di intaglio utilizzare i diagrammi forniti;
- trascurando le azioni assiali e quelle di taglio, dimensionare (scegliere d) la sezione H-H considerando il criterio di verifica più opportuno e un coefficiente di sicurezza pari a 1.5. Per determinare i coefficienti di intaglio utilizzare i diagrammi forniti;

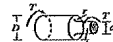
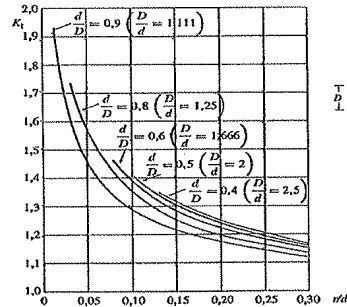


Dati:

F = 10000 N	Forza di reazione sulle pale
a = 500 mm	quota geometrica
R _m = 850 MPa	tensione di rottura del materiale (ductile) dell'albero
R _s = 650 MPa	tensione di snervamento del materiale dell'albero
b ₂ = 0.85	coefficiente dimensionale
b ₃ = 0.85	coefficiente di finitura superficiale
q = 0.9	sensibilità all'intaglio



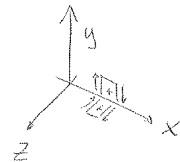
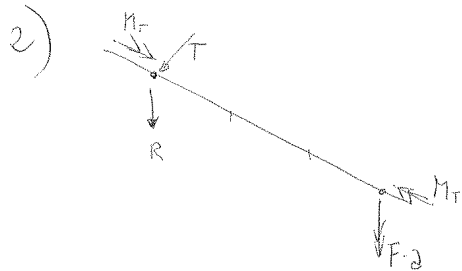
$$K_t = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_{nom}} = \frac{32M}{\pi d^3}$$



$$K_t = \frac{\tau_{max}}{\tau_{nom}} = \frac{16T}{\pi d^3}$$

$$1) \quad 2Fa = T \cdot a \quad T = 4F = 40000 \text{ N}$$

$$R = T \cdot \tan 20^\circ = 14560 \text{ N}$$



K-K TORCENTE } STATICI $|M_T| = 10 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$
 $\oplus F \cdot a$ $|F \cdot a| = 5 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$

$$\tau_{nom} = \frac{16 M_T}{\pi d^3}$$

$$\sigma_{nom} = \frac{32 M_{\text{TOT}}}{\pi d^3}$$

$$M_{\text{TOT}} = \frac{R_{sn}}{6 \sigma} \rightarrow \sqrt{6 \sigma^2 + 4 \tau_{nom}^2}$$

$d = 70.5 \text{ mm}$

H-H $|M_{peT}| = T \cdot a = 20 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$
 $|M_{peR}| = R \cdot a = 7280000 \text{ Nmm}$ } $M_{peTOT} = \sqrt{M_{peT}^2 + M_{peR}^2} = 21.3 \cdot 10^6$
 (ROT ALT SIMM)

$$M_T = 10 \cdot 10^6 \text{ Nmm (COST)}$$

$$\sigma_{FAF} = \frac{0.5 R_m \cdot 0.85 \cdot 0.85}{1 + 0.5(K_T - 1)} \quad K_{Tpe} = 2 \quad \tau_{lim} = \frac{16 \eta T}{\pi d^3}$$

$$= 162 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} = \sqrt{\sigma_a^2 + \left(\frac{\sigma_{lim}}{\tau_{lim}}\right)^2 \tau_{lim}^2} < \frac{\sigma_{lim}}{\eta}$$

$$\tau_{lim} = \frac{R_{sn}}{\sqrt{3}} = 375 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{lim} = 6FAF \quad \eta = 1.5$$

$d = 126 \text{ mm}$