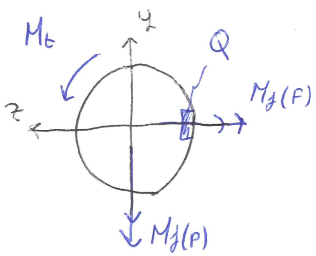
CM1: **Esercizio 5**.
Si descriva il concetto di sensibilità all'intaglio in provini sollecitati a fatica.

3) Stato di sforzo sezione C – C ($d = 90\ mm$)

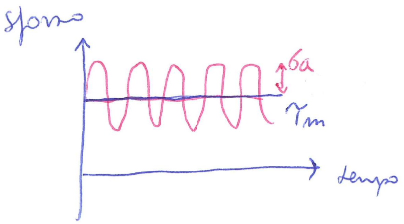


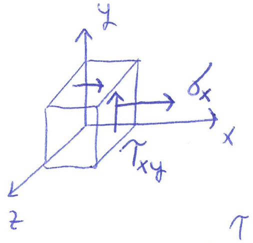
Punto Q:

$$\sigma_m = \frac{M_f(P)\cdot d/2}{J_\phi} = \frac{M_f(P)\, d/2}{\frac{\pi d^4}{64}} = 20{,}96\ MPa$$

$$\sigma_a = \frac{M_f(F)\, d/2}{J_\phi} = 8{,}38\ MPa$$

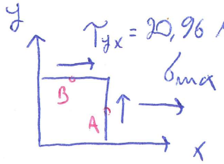
$$\tau_m = \frac{M_t \cdot d/2}{J_{p\phi}} = 20{,}96\ MPa$$





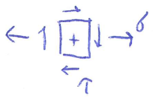
Stato di sforzo piano

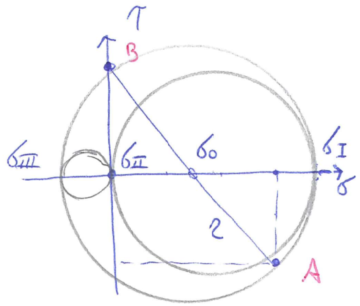
$\sigma_{max} = \sigma_m + \sigma_a = 29{,}34\ MPa$



$\tau_{yx} = 20{,}96\ MPa$

$\sigma_{max} = 29{,}34\ MPa$





$\sigma_0 = 14{,}67\ MPa$

$R = \sqrt{(\sigma_A - \sigma_0)^2 + \tau_A^2} = 25{,}58\ MPa$

$\sigma_I = \sigma_0 + R = 40{,}25\ MPa$ $\quad \sigma_{II} = 0$ $\quad \sigma_{III} = \sigma_0 - R = -10{,}91\ MPa$

Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica
Anno accademico 2017-18
Costruzione di Macchine 1
(Prof. M. Gobbi, Prof. A. Manes, Prof. C. Sbarufatti)

Tema d'esame: 21 Giugno 2018

NOME :

COGNOME :

MATRICOLA :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

4	
5	
Totale	

Parte 2: Costruzione di macchine 1

CM1: Esercizio 4.

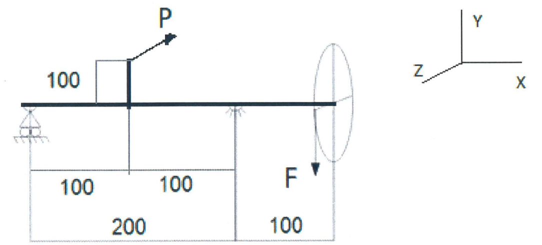


Fig. 1. Schema della trasmissione. Misure in mm.

Nello schema di Fig. 1 è rappresentato lo schema di un agitatore. Il carico P è rotante con l'albero. L'albero ruota a velocità costante ω ed è rappresentato in Fig. 2; è inoltre vincolato a terra con due supporti (cuscinetti) assimilabili ad un carrello e ad una cerniera. Sull'albero è calettata una puleggia che applica una forza verticale F (tangenziale) (vedere Fig. 1). La forza F è costante e fissa nello spazio.

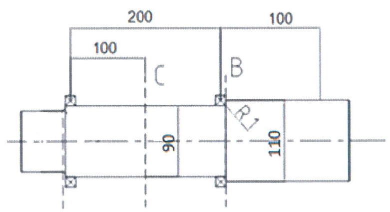


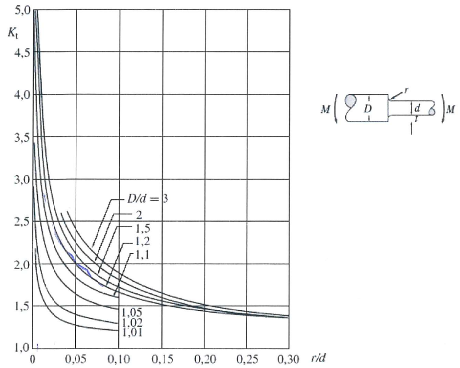
Fig. 2. Schema e quote in mm dell'albero.

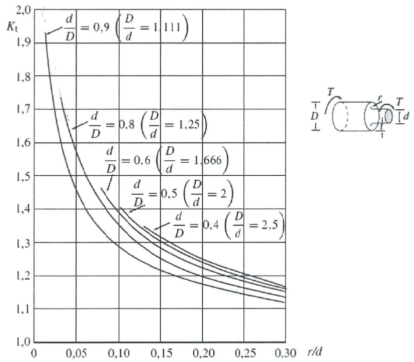
Si richiede di:

1) tracciare i diagrammi delle azioni interne nell'albero
2) verificare la sezione B-B con gli opportuni criteri di verifica, utilizzando i diagrammi sottostanti per i valori di Kt e ipotizzare i valori degli altri coefficienti necessari.
3) per la sezione C-C determinare il punto più sollecitato e studiarne lo stato di sforzo (tensore degli sforzi, cerchio di Mohr e sforzi principali).

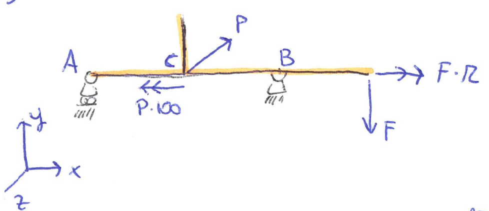
Dati:
F = 12000 N
r = raggio della puleggia = 250 mm
Materiale dell'albero: 39NiCrMo3, Rm = 900 MPa   Rs = 600 MPa

Ipotizzare: b_2=0.85, b_3=0.85 e q=0.90.





1) Sposto le forze P e F sull'albero:

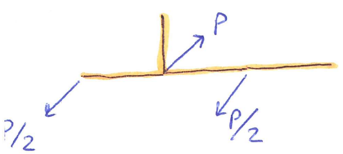


$\Sigma M_{x(A)} = 0 \qquad F \cdot R = P \cdot 100$

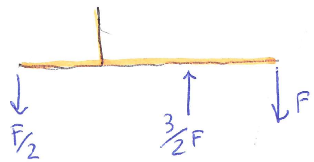
$P = \frac{F \cdot R}{100} = 30000\ N$

Reazioni vincolari separate per forze fisse e rotanti

$\boxed{P}$

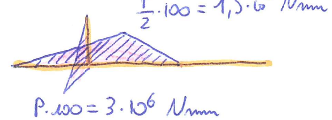


$\boxed{F}$

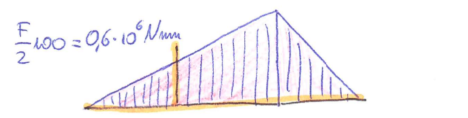


Azioni interne:

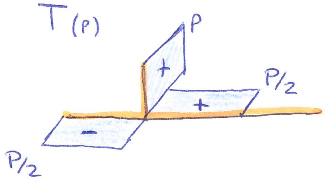
$M_f(P)$



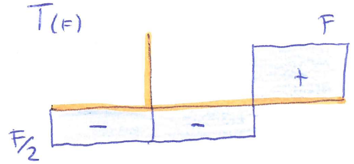
$M_f(F)$



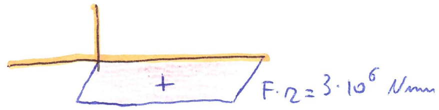
$T(P)$



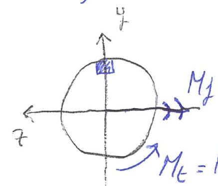
$T(F)$



M_t



2) Sezione B-B



$M_f = F \cdot 100 = 1{,}2 \cdot 10^6\ Nmm$

$M_t = F \cdot R = 3 \cdot 10^6\ Nmm$

$M_{f(F)}$ fisso nello spazio → genera un momento flettente rotante sulla sezione

$\sigma_a = \frac{M_f(F) \cdot d/2}{J_\phi} = \frac{M_{f(F)} \cdot d/2}{\pi d^4/64} = 16{,}77\ MPa \quad (d = 90\ mm)$

$\tau_m = \frac{M_t \cdot d/2}{J_{p\phi}} = \frac{M_t \cdot d/2}{\pi d^4/32} = 20{,}96\ MPa$

Verifica a prima plasticizzazione:

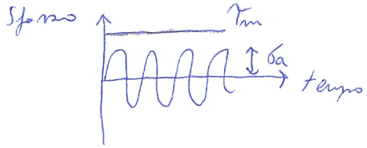
$\sigma^*_{GT} = \sqrt{(\sigma_a \cdot K_{t,Mf})^2 + 4(\tau_m \cdot K_{t,Mt})^2} = 102{,}33\ MPa \rightarrow \eta_{GT} = \frac{R_S}{\sigma^*_{GT}} = 5{,}86$

$\sigma^*_{VM} = \sqrt{(\sigma_a \cdot K_{t,Mf})^2 + 3(\tau_m \cdot K_{t,Mt})^2} = 93{,}35\ MPa \rightarrow \eta_{VM} = \frac{R_S}{\sigma^*_{VM}} = 6{,}43$

$> 1{,}5$

$K_{t,Mf} = 3{,}5 \qquad K_{t,Mt} = 2 \qquad \left(\frac{D}{d} = 1{,}22\ ;\ \frac{r}{d} = 0{,}011\right)$

Verifica a fatica: $\sigma_{FAf} = 0{,}5 \cdot R_m = 450\ MPa$ (R = -1, provino di laboratorio)



$\sigma'_{FAf} = \frac{\sigma_{FAf} \cdot b_2 \cdot b_3}{K_f} = 100{,}04\ MPa \qquad K_f = 1 + q(K_{t,Mf} - 1) = 3{,}25$

Criterio di Gough-Pollard

$\sigma^*_{GP} = \sqrt{\sigma_a^2 + H^2 \tau_m^2} \leq \sigma_{a,am} = \frac{\sigma'_{FAf}}{\eta} \qquad \sigma^*_{GP} = 17{,}83 \qquad \eta = \frac{\sigma'_{FAf}}{\sigma^*_{GP}} = 5{,}61 > 2$

$H = \frac{\sigma'_{FAf}}{\tau_{lim}} = 0{,}29 \qquad \tau_{lim} = \frac{R_S}{\sqrt{3}} = 346{,}4\ MPa$