

CM1: Esercizio 5.

Si enunci il criterio di resistenza statica secondo Guest-Tresca, mostrandone successivamente il dominio di resistenza per uno stato piano di sforzo. Si confronti infine quest'ultimo con il dominio di resistenza relativo al criterio statico basato sulla massima energia di distorsione o sulla τ ottaedrale.

NOME :
COGNOME :
MATRICOLA :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

4	
5	
Totale	

CM1: Esercizio 4.

Si consideri la struttura di un agitatore rappresentata in Figura 1. Essa è vincolata a terra mediante due cuscinetti in A e B, rispettivamente modellabili quali cerniera e carrello. Nella parte inferiore dell'albero principale è calettata una puleggia di raggio r_p , messa in rotazione per mezzo di una fune che trasmette alla stessa un tiro T (diretto come l'asse x). Le forze che l'agitatore scambia con il fluido sono rappresentate in Figura 1 come F (diretta come l'asse x) e G (diretta come l'asse z).

Si richiede di:

- Determinare il tiro T della fune, considerando $F=1000N$.
- Tracciare i diagrammi del momento flettente e torcente sulla struttura.
- Trascurando azione assiale e taglio, si identifichi la sezione più critica tra A-A (in corrispondenza del punto A) e B-B (in corrispondenza del punto B) dal punto di vista della resistenza statica, e se ne calcoli il coefficiente di sicurezza a prima plasticizzazione secondo il criterio di resistenza statica più cautelativo. I diametri caratteristici delle sezioni oggetto di studio sono riportati nello schema semplificato dell'albero principale in Figura 2.
- Trascurando azione assiale e taglio, si effettui la verifica di resistenza a fatica per la sezione B-B. Si ipotizzino i dati mancanti, qualora non esplicitamente indicati.

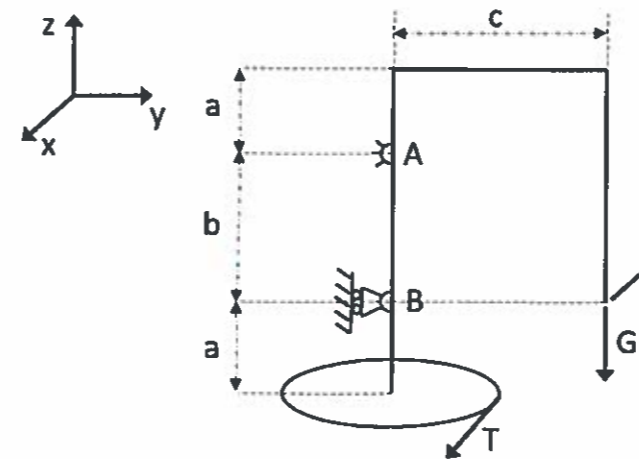


Figura 1: Schematizzazione struttura agitatore.

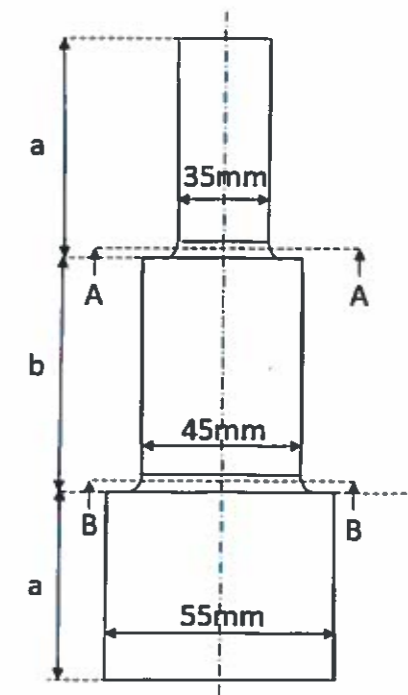


Figura 2: Schematizzazione albero principale.

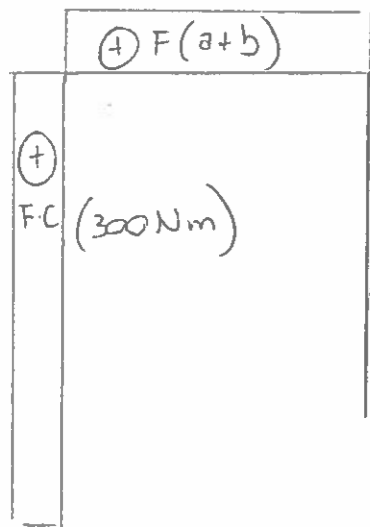
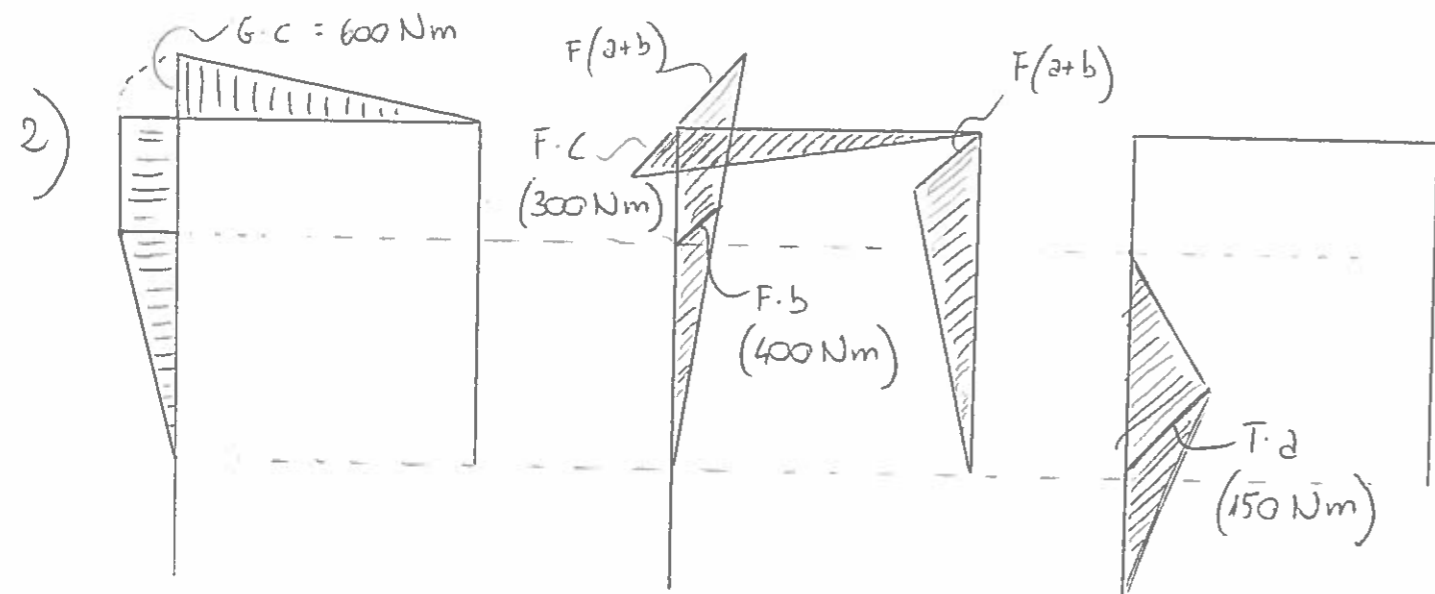
Dati

Carichi:
 $F = 1000 \text{ N}$
 $G = 2000 \text{ N}$

Geometria Struttura:
 $a = 100 \text{ mm}$
 $b = 400 \text{ mm}$
 $c = 300 \text{ mm}$
 $r_p = 200 \text{ mm}$

Fattori geometrici/sovrasollecitazioni locali:
 $b_2 = 0.85$
 $b_3 = 0.85$
 $q = 0.90$
 $K_{t_{f,A-A}} = 1.8$; $K_{t_{l,A-A}} = 1.6$ (sezione A-A)
 $K_{t_{f,B-B}} = 1.8$; $K_{t_{l,B-B}} = 1.6$ (sezione B-B)
Materiale: 30NiCrMo3
 $\sigma_R = 600 \text{ MPa}$
 $\sigma_{sn} = 500 \text{ MPa}$

1) $T r_p = F c$ $T = F \frac{c}{r_p} = 1500 \text{ N}$



3) $M_{glA} = \sqrt{(Gc)^2 + (Fc)^2} = 721 \text{ Nm}$

$M_{TA} = F \cdot c = 300 \text{ Nm}$

$M_{glB} = T a = 150 \text{ Nm}$

$M_{TB} = F \cdot c = 300 \text{ Nm}$

la sezione B-B ha diametro > della sez. A-A
 " " ha crichi flettenti < " "
 le due sezioni hanno i medesimi K_t

↳ A-A è la più sollecitata

$\sigma_A = \frac{32 M_{glA}}{\pi d^3} = 171.3 \text{ MPa}$ ($d = 35 \text{ mm}$)

$\tau_A = \frac{16 M_{TA}}{\pi d^3} = 35.6 \text{ MPa}$

$\sigma_{GT} = \sqrt{(\sigma_A K_{t_{fA}})^2 + 4(\tau_A K_{t_{tA}})^2} = 329 \text{ MPa}$ $\eta = \frac{500}{329} = 1.52$

4) $M_{glB} = 150 \text{ Nm}$ fino in spazio, genera componente σ alternata in sezione

$\sigma_B = \frac{32 M_{glB}}{\pi d^3} = 16.8 \text{ MPa}$ ($d = 45 \text{ mm}$)

$M_{TB} = 300 \text{ Nm}$ genera componente τ media

$\tau_m = \frac{16 M_{TB}}{\pi d^3} = 16.8 \text{ MPa}$ ($d = 45 \text{ mm}$)

$\sigma_{FA3}' = \frac{0.5 \sigma_R b_2 b_3}{1 + q(K_{t_f} - 1)} = 126 \text{ MPa}$

$\tau_{sn} = \frac{\sigma_{sn}}{1.5} = 288 \text{ MPa}$ $\sigma_{GP}^* = \sqrt{\sigma_B^2 + \left(\frac{\sigma_{FA3}'}{\tau_{sn}}\right)^2 \tau_m^2} = 18.3 \text{ MPa}$

$\tau_R = 0.8 \sigma_R = 480 \text{ MPa}$ $\sigma_{GP}^* = \sqrt{\sigma_B^2 + \left(\frac{\sigma_{FA3}'}{\tau_R}\right)^2 \tau_m^2} = 17.4 \text{ MPa}$

$\eta = \frac{126}{18.3} = 6.88$
 $\eta = \frac{126}{17.4} = 7.24$