

CM1: Esercizio 5.

(5)

Motivare l'utilizzo del coefficiente b_2 nell'analisi a fatica, indicandone le motivazioni e i limiti di utilizzo.

MOTIVAZIONI:

effetto dimensionale
" gradiente

LIMITI DI UTILIZZO:

principalmente dove è presente
componente flex

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: 22 settembre 2014

NOME :

COGNOME :

MATRICOLA :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

4	
5	
Totale	30

Parte 2: Costruzione di macchine

CM1: Esercizio 4.

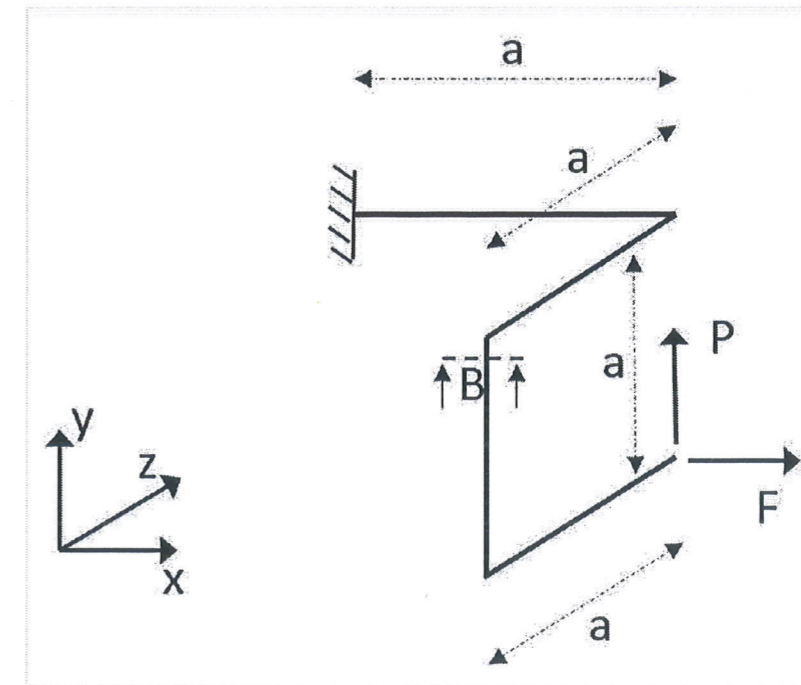


Figura 1. Schema della struttura

Il sistema di aste rappresentato in Figura 1 è incastrato ad una sua estremità. All'estremità opposta sono applicate due forze F e P pulsanti secondo le leggi rappresentate di seguito (stessa fase e modulo). Il sistema di aste è caratterizzato da una sezione circolare piena di diametro $d=40\text{mm}$ ed è realizzato in acciaio duttile ($R_m=1000\text{MPa}$, $R_{sn}=800\text{MPa}$).

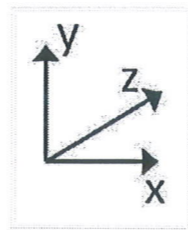
- $F = A_0 \sin \omega t$
- $P = A_0 \sin \omega t$
- $A_0 = 1000\text{N}$
- $a = 500\text{mm}$

Si richiede di:

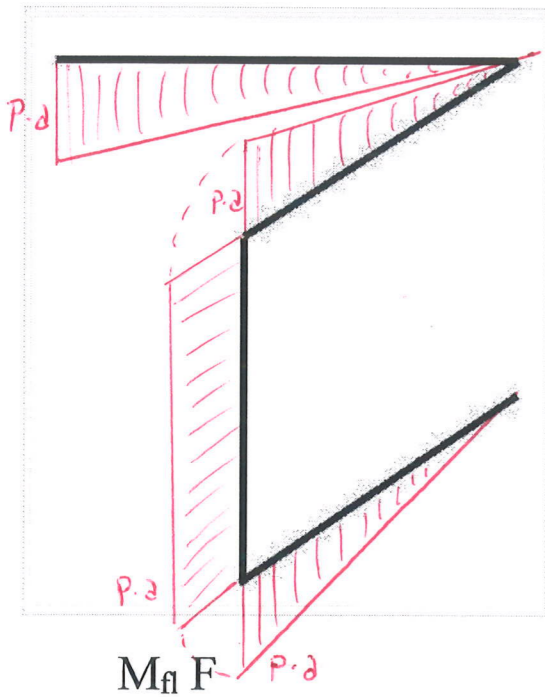
- 1) tracciare i diagrammi delle azioni interne (SOLAMENTE M_f e M_t), separatamente per ogni forza; si indichi la convenzione scelta per il segno del momento torcente;

()

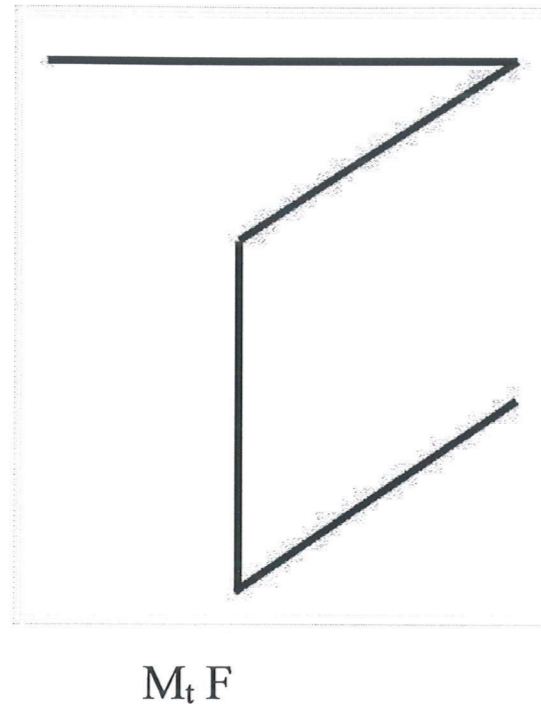
- 2) dopo aver riportato le componenti di azione interna in sezione, effettuare verifica di resistenza statica sulla sezione B, **definendo il punto/i più sollecitato/i in sezione**; le azioni assiali e quelle di taglio si possono trascurare; si considerino le forze costanti ed in corrispondenza dell'istante più gravoso;
- 3) verificare la sezione B a fatica (trascurando le azioni assiali e quelle di taglio), **definendo il punto/i più sollecitato/i in sezione**. Si considerino i seguenti dati:
- $b_2 = 0.95$ $b_3 = 0.95$ $q = 0.8$ $k_{tf} = 1.4$ $k_{tt} = 1.3$



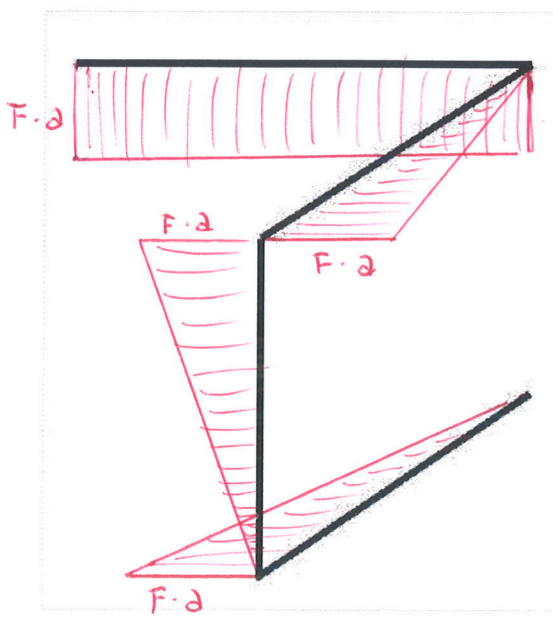
$M_{fl} P$



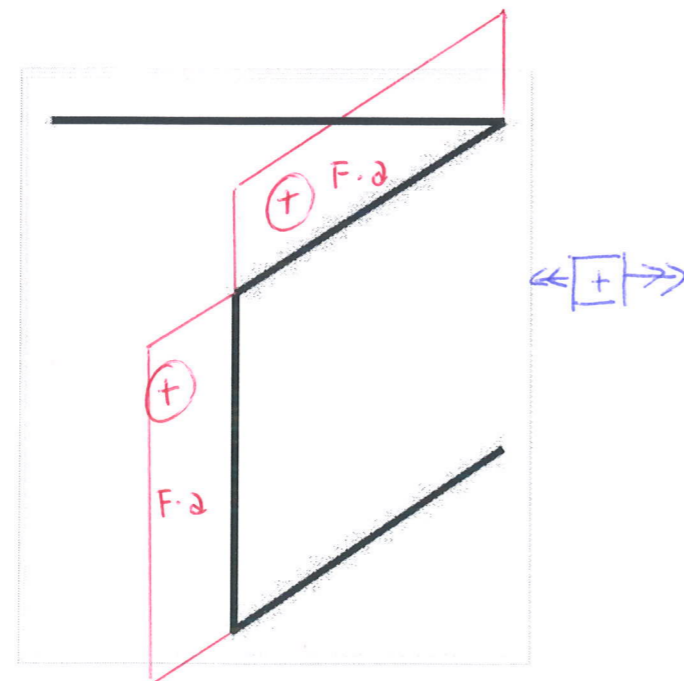
$M_t P$



$M_{fl} F$



$M_t F$

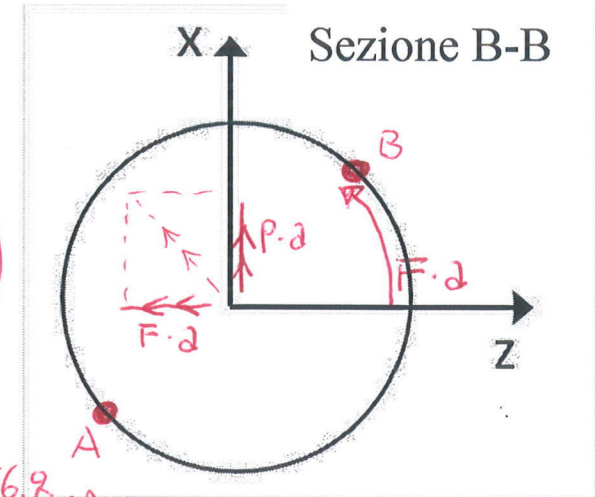


2)

$$M_{fl\ Tot} = 1000\sqrt{2} \cdot a = 707.1 \text{ Nm}$$

$$M_t = 1000 a = 500 \text{ Nm}$$

(A e B sono i punti più sollecitati)



σ_{nom}

$$\sigma_{nom} = \frac{32 M_{tot}}{\pi d^3} = 112 \text{ MPa} \quad \sigma_{max} = \sigma_{nom} k_{tf} = 156.8 \text{ MPa}$$

$$\tau_{nom} = \frac{16 M_t}{\pi d^3} = 39.8 \text{ MPa} \quad \tau_{max} = \tau_{nom} k_{tt} = 51.8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{GT} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} = 137.4 \text{ MPa} \quad \sigma_{GT} = 188 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{vm} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 131.5 \text{ MPa} \quad \sigma_{vm} = 180.7 \text{ MPa}$$

$$\eta_{GT} = \frac{800}{137.4} = 5.8 \quad \eta_{GT} = 4.26$$

$$\eta_{vm} = \frac{800}{131.5} = 6.1 \quad \eta_{vm} = 4.43$$

3) $\sigma_n = 0$ $\sigma_t = 112 \text{ MPa}$ (A e B sono ancora i punti più sollecitati)
 $\tau_n = 0$ $\tau_t = 39.8 \text{ MPa}$

$$k_{ff} = 1.32 \quad \left(k_{ff/t} = 1 + q(k_{tf/t} - 1) \right)$$

$$k_{ft} = 1.24$$

$$\sigma'_{Faf} = \frac{0.5 R_m b_2 b_3}{k_{ff}} = 341 \text{ MPa}$$

$$\tau'_{Faf} = \frac{0.3 R_m b_2 b_3}{k_{ft}} = 218 \text{ MPa}$$

$$H = \frac{\sigma_{lim}}{\tau_{lim}} = \frac{341}{218} = 1.564$$

$$\sigma_{GP}^* = \sqrt{\sigma_t^2 + H^2 \tau_t^2} = 128.1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{GP}^* \leq \frac{\sigma_{lim}}{\eta} \quad (\sigma_{lim} = \sigma'_{Faf}) \Rightarrow \eta = \frac{341}{128.1} = 2.66$$