

CM: Esercizio 5.

Si discuta delle molle ad elica cilindrica chiarendo in particolare:

- 1) l'azione interna preponderante
- 2) come i parametri costruttivi della molla influenzano la rigidezza.

Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Anno accademico 2024-25

Costruzione di Macchine 1

(Prof. S. Bagherifard, Prof. F. Ballo, Prof. L. Patriarca)

Tema d'esame: 6 Giugno 2025

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

NOME :
COGNOME :
MATRICOLA :

4	
5	
Totale	

Nota: Verranno valutate esclusivamente le risposte agli esercizi fornite sugli apposti fogli prestampati

CM: Esercizio 4.

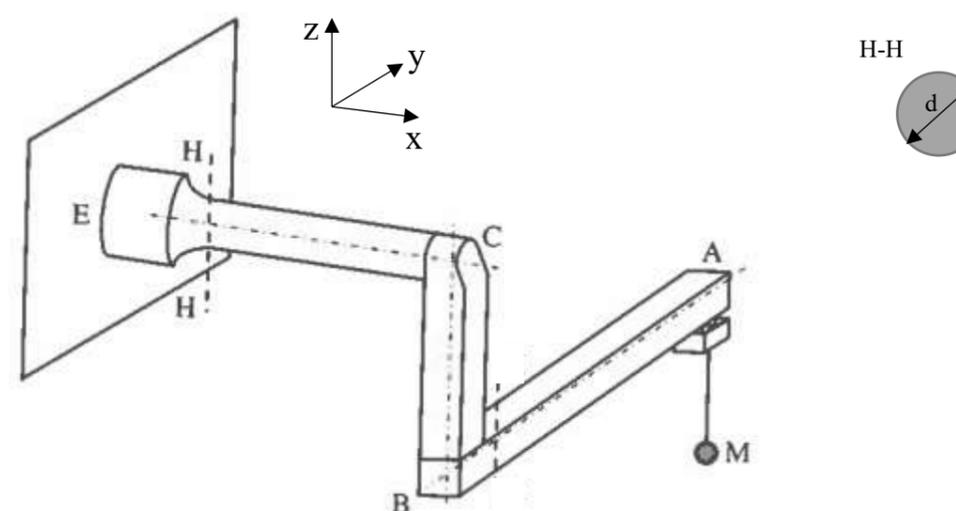
Un argano sollevatore è montato su un carrello sospeso agganciato alla trave AB orizzontale, saldata alla trave BC verticale, che a sua volta è saldata alla trave CE orizzontale, incastrata in E come mostrato in Figura. L'argano, in posizione A, solleva da terra la massa M. Successivamente il carrello si sposta in posizione B, nell'istante in cui arriva in B scarica la massa a terra e torna a vuoto in A, per poi riprendere il ciclo.

Valgono le seguenti ipotesi:

- Movimenti lenti e quindi inerzie trascurabili
- Massa delle travi e del carrello-argano trascurabili.

Si chiede di:

- 1) Tracciare i diagrammi delle azioni interne di momento flettente e torcente delle travi nella condizione di carrello in A e massa M sollevata
- 2) Tracciare l'andamento, in funzione del tempo, degli sforzi massimi σ e τ in corrispondenza della sezione H-H vicinissima all'incastro
- 3) Eseguire la verifica statica della sezione H-H nell'istante di tempo di massima sollecitazione
- 4) Eseguire la verifica a fatica a vita illimitata nella sezione H-H.



Dati:

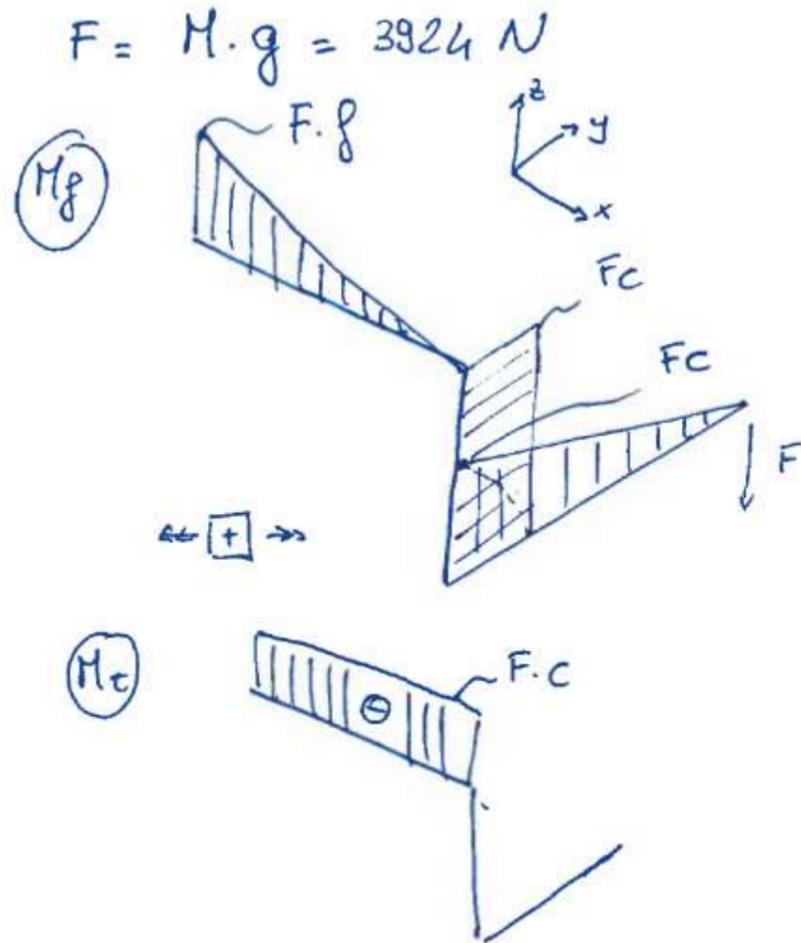
M = 400 kg
 AB = c = 500 mm
 BC = e = 500 mm
 CE = f = 500 mm

Sezione H-H

d = 50 mm
 K_{tf} (azione interna di momento flettente) = 1.7
 K_{tt} (azione interna di momento torcente) = 1.3
 b₂ = b₃ = 0.85

Materiale: acciaio 34CrNiMo6

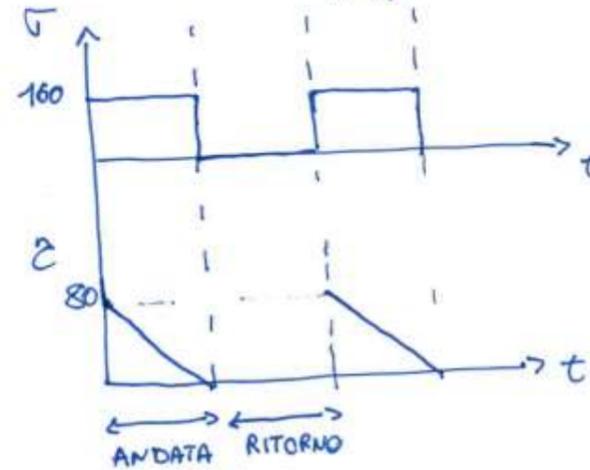
R_m = 900 MPa
 R_{sn} = 600 MPa
 q (fattore di sensibilità dell'intaglio a fatica) = 0.9



IN H-H : $M_{f,MAX} = F \cdot f = 1962 \text{ Nm}$
 $M_{t,MAX} = F \cdot c = 1962 \text{ Nm}$

$$\sigma_{MAX, H-H} = \frac{32 M_{f,MAX}}{\pi d^3} \approx 160 \text{ MPa}$$

$$\tau_{MAX, H-H} = \frac{16 M_{t,MAX}}{\pi d^3} \approx 80 \text{ MPa}$$



Ver. statica nell'istante di max. sollecitazione:

$$\sigma_{vH}^* = \sqrt{(K_{\sigma, f} \cdot \sigma_{MAX, H-H})^2 + 3(K_{\tau, t} \cdot \tau_{MAX, H-H})^2} = 326 \text{ MPa}$$

$$\eta_{STATICO, I.P.} = \frac{R_s}{\sigma_{vH}^*} = 1,84$$

Ver. fatica in H-H:

$$\sigma_a = \sigma_{med} = 80 \text{ MPa}$$

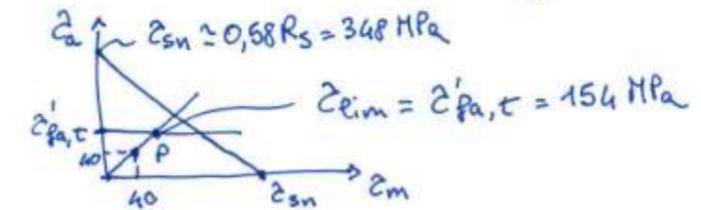
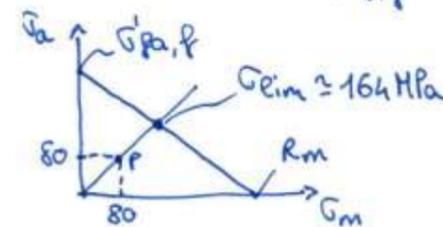
$$\tau_a = \tau_{med} = 40 \text{ MPa}$$

$$\sigma'_{fa, f} = \frac{0,5 R_m b_2 b_3}{K_{\sigma, f}} \approx 200 \text{ MPa}$$

$$K_{\sigma, f} = 1 + q(K_{\sigma, f} - 1) = 1,63$$

$$K_{\sigma, t} = 1 + q(K_{\sigma, t} - 1) = 1,27$$

$$\tau'_{fa, t} = \frac{0,3 R_m b_2 b_3}{K_{\sigma, t}} \approx 154 \text{ MPa}$$



$$\sigma_{\sigma P}^* = \sqrt{\sigma_a^2 + \left(\frac{\sigma_{lim}}{\tau_{lim}}\right)^2 \tau_a^2} = 90,6 \text{ MPa} \Rightarrow \eta_{fatica} = 1,81$$