

CM: Esercizio 5.

Descrivere i criteri di resistenza statica di Guest-Tresca, Von-Mises e Galileo-Rankine dettagliando in particolare:

- A quali tipologie di materiali si applicano
- La grandezza indice del pericolo
- La rappresentazione grafica dei criteri per uno stato di sforzo piano

Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Anno accademico 2025-26

Costruzione di Macchine

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

Tema d'esame: 2 Febbraio 2026

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

NOME :
COGNOME :
MATRICOLA :

4	
5	
Totale	

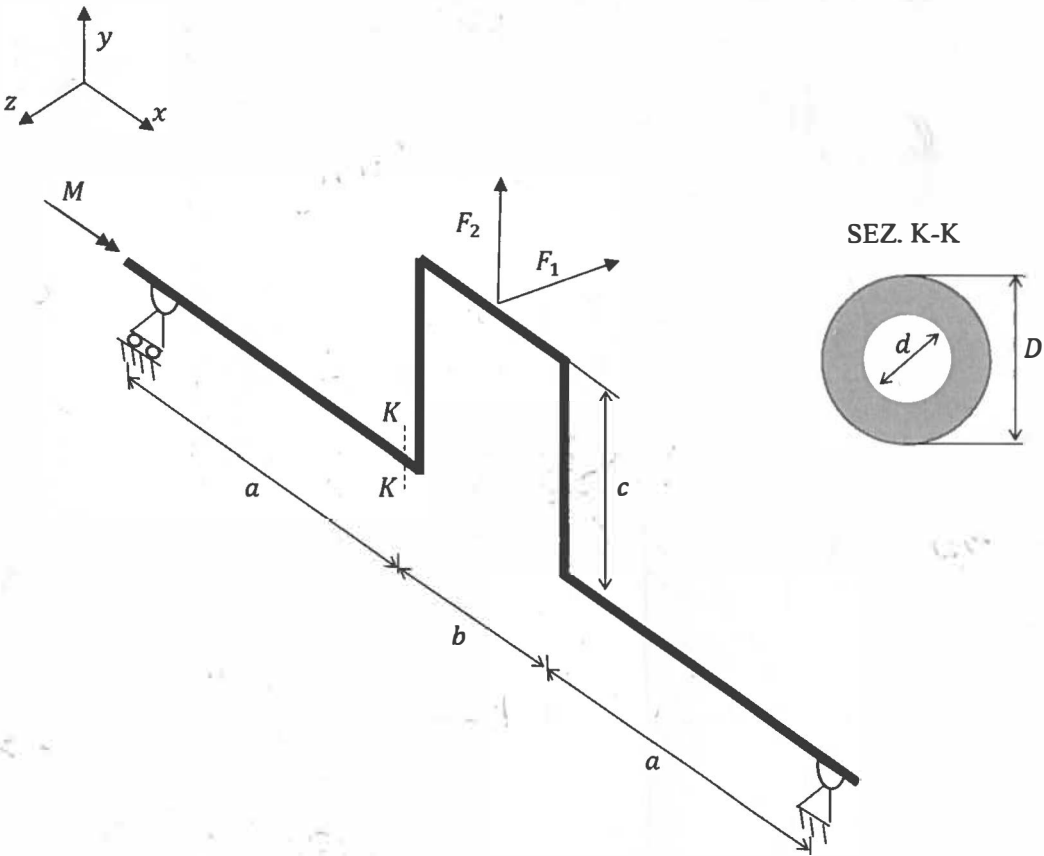
Nota: Verranno valutate esclusivamente le risposte agli esercizi fornite sugli apposti fogli prestampati

CM: Esercizio 4.

La struttura riportata nella Figura sotto è costituita da una manovella sostenuta da due supporti schematizzabili come cerniera – carrello. La rotazione della manovella è impedita da un giunto che trasmette solo momento torcente indicato con M in figura. Nella mezzeria della manovella Sono applicate le forze $F_1 = 3F_0 \sin(\omega t)$ e $F_2 = F_0 \sin(\omega t)$.

Facendo riferimento ai dati riportati nella pagina successiva (ipotizzare eventuali coefficienti non forniti):

1. Determinare il momento M che impedisce la rotazione della manovella
2. Tracciare i diagrammi delle azioni interne di momento flettente e momento torcente agenti sulla struttura
3. Con riferimento alla sezione K-K, indicarne il punto più sollecitato ed eseguire una verifica di resistenza statica a prima plasticizzazione considerando una situazione di sovraccarico (si consideri un coefficiente moltiplicativo pari a 1.5 sulle forze F_1 e F_2).
4. Effettuare una verifica di resistenza a fatica nella sezione K-K in condizioni nominali.



Dati

a = 400 mm
b = 100 mm
c = 300 mm
F₀ = 1000 N

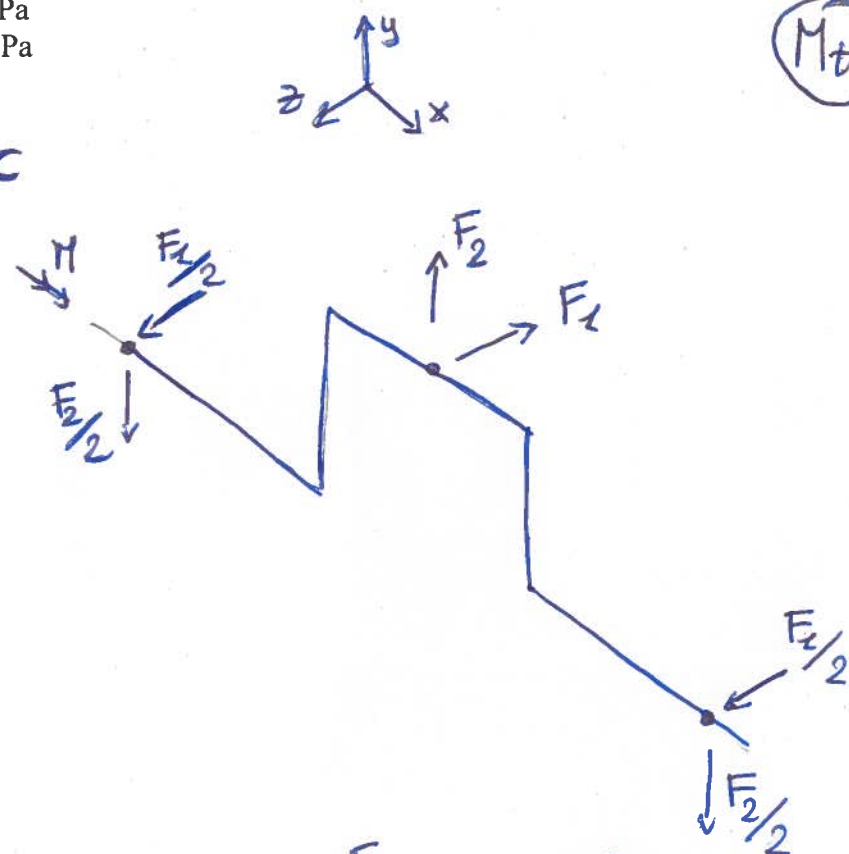
Sezione K-K

D = 50 mm
d = 40 mm
K_{tf} (azione interna di momento flettente) = 1.7
K_{tt} (azione interna di momento torcente) = 1.5
b₂ = b₃ = 0.85
q (fattore di sensibilità dell'intaglio a fatica) = 0.8

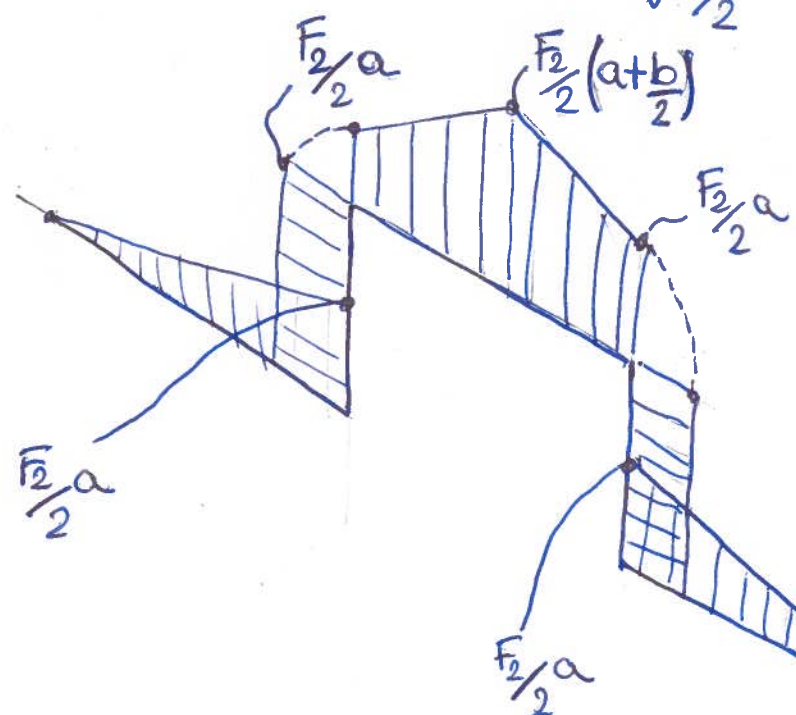
Materiale: acciaio C40 bonificato

R_m = 700 MPa
R_{sn} = 420 MPa

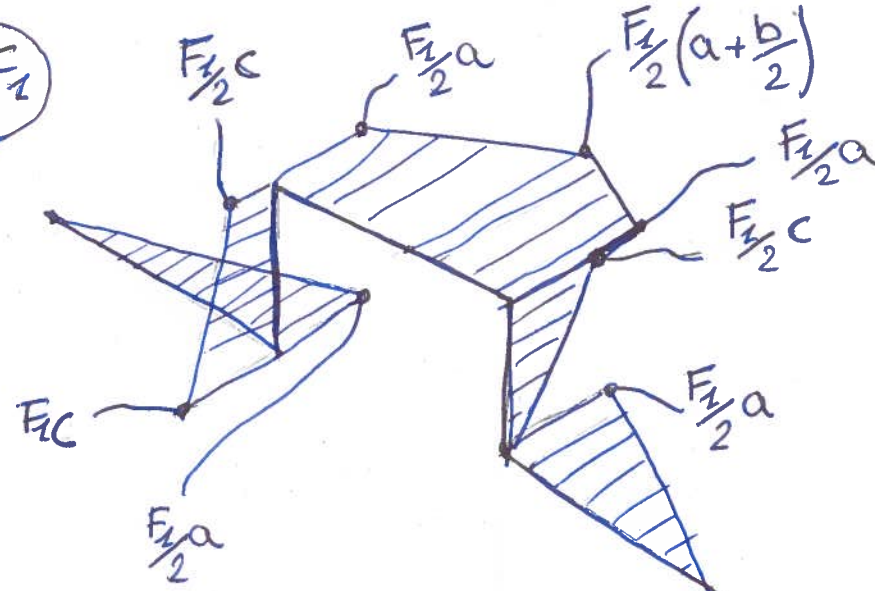
$$M = F_1 c$$



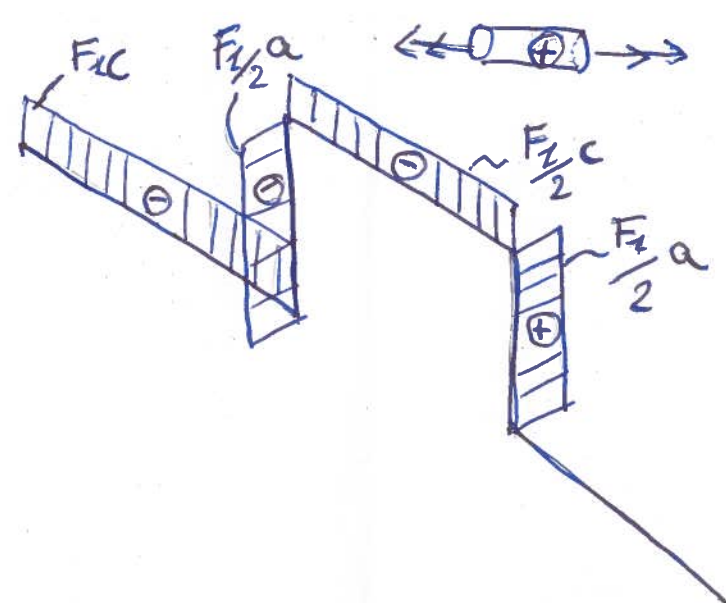
$$M_f, F_2$$



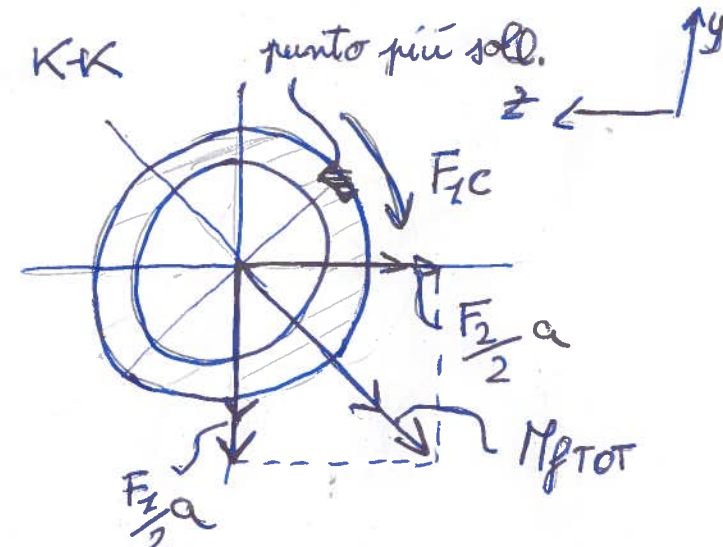
$$M_f, F_1$$



$$M_t$$



SEZ K-K



$$M_{fTOT} = \sqrt{\left(\frac{F_2}{2}a\right)^2 + \left(\frac{F_2}{2}a\right)^2} = 632,5 \text{ Nm}$$

$$\sigma_{MAX, NOM} = \frac{32 M_{fTOT}}{\pi(D^4 - d^4)} \cdot D = 87,3 \text{ MPa}$$

$$\tau_{MAX, NOM} = \frac{16 M_t}{\pi(D^4 - d^4)} \cdot D = 62,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{VM}^* = 1,5 \cdot \sqrt{(K_{t,f} \sigma_{MAX, NOM})^2 + 3(K_{t,t} \tau_{MAX, NOM})^2} = 329 \text{ MPa} \Rightarrow \eta_{STATICO} = \frac{R_{sn}}{\sigma_{VM}^*} = 1,28$$

ver. fatica in K-K

$$\sigma_{GP}^* = \sqrt{\sigma_a^2 + \left(\frac{\sigma_{eim}}{\sigma_{lim}}\right)^2 \sigma_a^2}$$

$$\sigma_a = 87,3 \text{ MPa} \quad \sigma_{lim} = 62,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{GP}^* = 133 \text{ MPa} \leq \frac{\sigma_{eim}}{\eta} \Rightarrow \eta_{FATICA} = 1,22$$

$$\sigma_{eim} \approx \frac{0,5 R_m b_2 b_3}{1 + q(K_{t,f} - 1)} = 162 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{lim} \approx \frac{0,28 R_m b_2 b_3}{1 + q(K_{t,t} - 1)} = 101 \text{ MPa}$$