

CM: Esercizio 5.

Si illustri il procedimento per calcolare lo stato di sforzo (sollecitazioni normale e tangenziale) su un piano definito da una normale $n = [n_x \ n_y \ n_z]$ a partire dal tensore degli sforzi mediante l’approccio di Cauchy

Tema d’esame: 04 Settembre 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 figura mostra lo schema di una struttura 3D a **sezione circolare piena** incastrata in un estremo e soggetto a due forze. La forza P è costante nel tempo e pari a $P = P_0$, mentre la forza F è variabile nel tempo secondo la legge $F = F_0 \cdot \cos(\omega t)$.

Si chiede di:

- 1) disegnare i diagrammi di momento flettente e torcente della struttura nell’istante t=0;
- 2) indicare il/i punto/i più sollecitato/i della sezione k-k (considerata all’incastro), e scriverne il tensore delle tensioni (nel caso in cui i punti siano più di uno, sceglierne uno);
- 3) verificare staticamente la sezione k-k rispetto al primo snervamento, utilizzando un coefficiente di sicurezza pari a 2.
- 4) verificare la stessa sezione a fatica. **Nota: la condizione limite si raggiunga solo aumentando l'ampiezza della forza F(t)**

Dati:
a=100 mm – b = 100 mm – c=50 mm

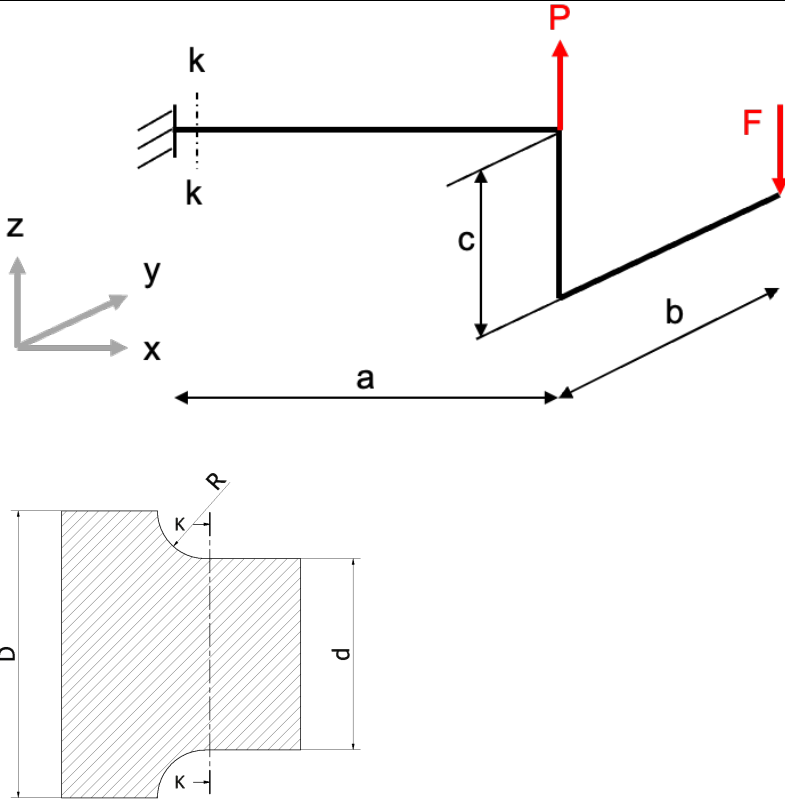
d=20 mm – D = 30 mm – r = 5 mm

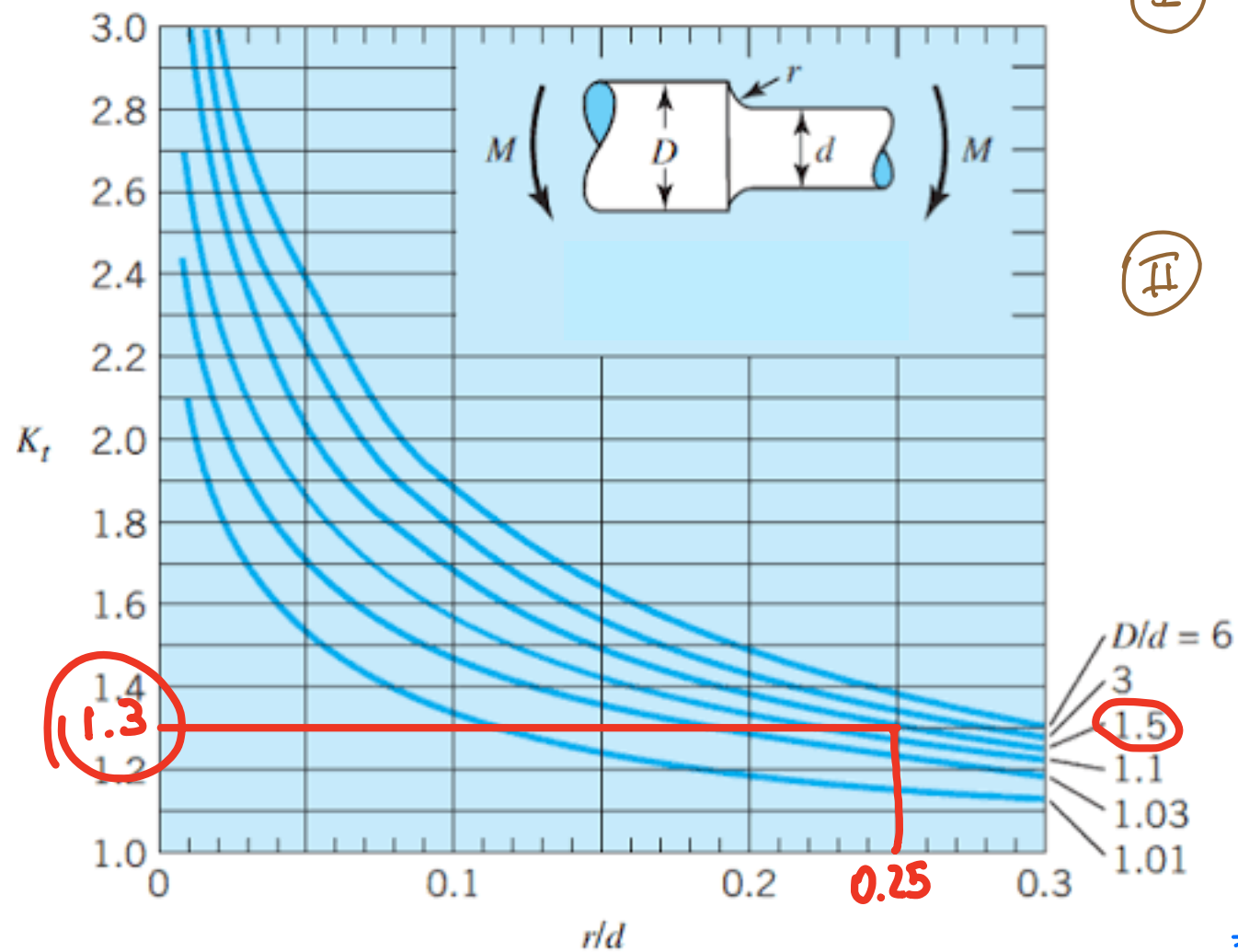
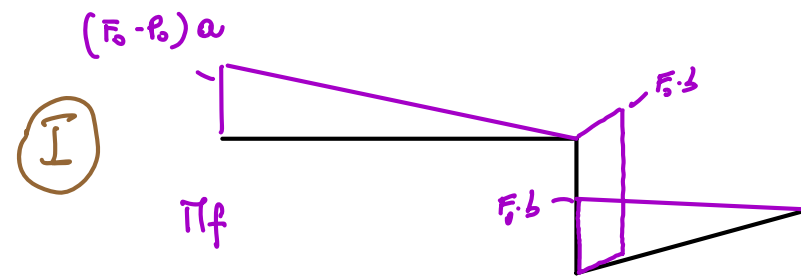
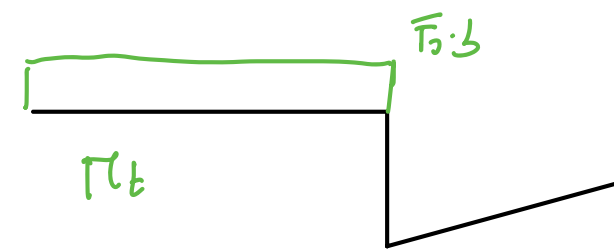
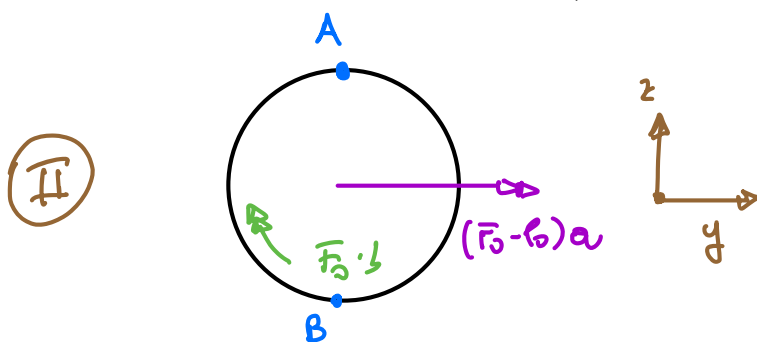
 $P_0=1000\text{N}$ – $F_0=2000\text{N}$

Ipotizzare lo stesso fattore di concentrazione delle tensioni per flessione e torsione dal diagramma sotto.

b2=0.92
b3=0.95
q=0.85

 $R_s = 350 \text{ Mpa}$
 $R_m=750 \text{ Mpa}$





$$\bar{\sigma}_A = \begin{bmatrix} \sigma_x & \tau_{xy} & \phi \\ \tau_{xy} & \phi & \phi \\ \phi & \phi & \phi \end{bmatrix} \quad \bar{\sigma}_B = \begin{bmatrix} -\sigma_x & -\tau_{xy} & \phi \\ -\tau_{xy} & \phi & \phi \\ \phi & \phi & \phi \end{bmatrix}$$

$$\sigma_x = \frac{\pi f}{W_f} \cdot K_{tf} = \frac{(F_0 - P_0) \cdot a}{\pi d^3 / 32} \cdot 1.3 = 166 \text{ MPa}$$

$$\tau_{xy} = \frac{\pi t}{W_t} K_{tt} = \frac{F_0 \cdot b}{\pi d^3 / 16} \cdot 1.3 = 166 \text{ MPa}$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{eq}} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3 \cdot \tau_{xy}^2} = 331 \text{ MPa} \Rightarrow \eta_{\text{si}} = \frac{\sigma_{\text{sn}}}{\sigma_{\text{eq}}} = 1.06 < 2 \quad \times$$

$$\sigma_a = \frac{F_0 \cdot a}{\pi d^3 / 32} = 255 \text{ MPa}$$

$$\sigma_m = \frac{P_0 \cdot a}{\pi d^3 / 32} = 127 \text{ MPa}$$

$$\tau_a = \frac{F_0 \cdot b}{\pi d^3 / 16} = 127 \text{ MPa}$$

$$\tau'_f = \frac{0.3 \text{ km } b_2 b_3}{1 + q(k_t - 1)} = 157 \text{ MPa}$$

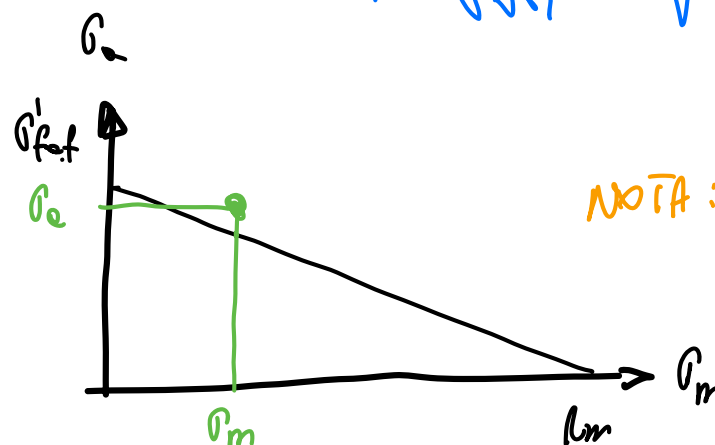
$$\sigma'_{f_0, f} = \frac{0.5 \text{ km } b_2 b_3}{1 + q(k_t - 1)} = 261 \text{ MPa}$$

$$\sigma'(r) = \sigma'_{f_0, f} \left(1 - \frac{r_m}{r} \right) = 217 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{eq}} = \sqrt{\sigma_a^2 + 4 \tau_a^2} = 310 \text{ MPa}$$

$$\eta_f = \frac{\sigma'(r)}{\sigma_{\text{eq}}} = 0.7 \quad \times$$

NOTA: GIÀ DA QUI SI VEDE CHE IL PUNTO DI LAVORO SI TROVA FUORI DAL DOMINIO DI SICUREZZA



PUNTO (III) SVOLTO PER LA CONDIZIONE PIÙ GRAVOSA: $t = \pi + 2k\pi$

$$\sigma_x = \frac{\pi f}{W_f} \cdot K_{tf} = \frac{\overset{\downarrow}{(F_0 + F_0) \cdot a}}{\pi d^3/32} \cdot 1.3 = 497 \text{ MPa}$$

$$\tau_{xy} = \frac{\pi t}{W_t} K_{tx} = \frac{F_0 \cdot b}{\pi d^3/16} \cdot 1.3 = 166 \text{ MPa}$$

$$\Rightarrow \sigma_{vn} = \sqrt{\sigma_x^2 + 3 \cdot \tau_{xy}^2} = 573 \text{ MPa} \Rightarrow \eta_{si} = \frac{\sigma_{sn}}{\sigma_{vn}} = 0.61 < 2 \quad \times$$