

CM1: Esercizio 5. Enunciare i criteri di resistenza statica per materiali duttili.

Nello specifico si descriva, per ogni criterio:

- Il fenomeno fisico limitante la resistenza del materiale
- Il criterio dal punto di vista matematico, con spiegazione dei termini coinvolti
- La rappresentazione grafica della condizione limite per stato di sforzo piano.

NOME :

COGNOME :

MATRICOLA :

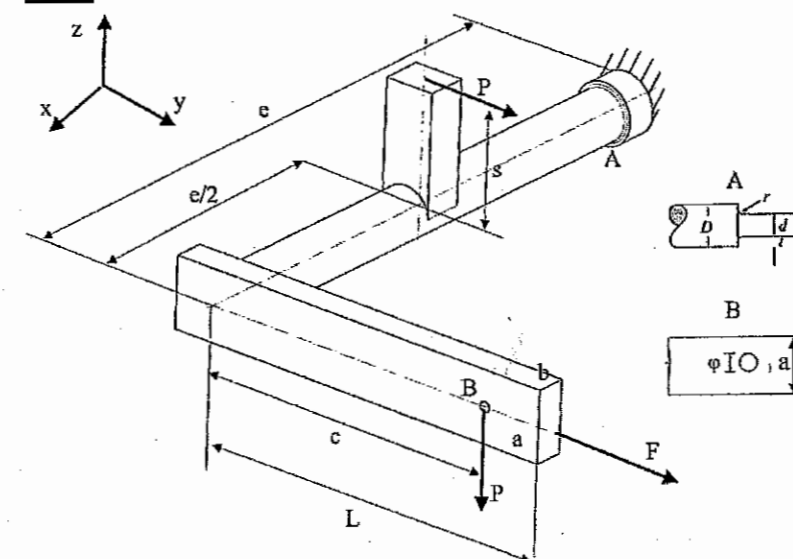
SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

4	
5	
Totale	

NOTA: Le risposte agli esercizi vanno compilate esclusivamente sui fogli consegnati.

Parte 2: Costruzione di macchine 1

CM1: Esercizio 4.



Dati:

- a (altezza sezione rettangolare) = 70 mm
- b (base sezione rettangolare) = 40 mm
- ϕ (diametro foro) = 7 mm
- c = 250 mm
- e (lunghezza tratto cilindrico) = 350 mm
- L (lunghezza tratto prismatico) = 300 mm
- s = 100 mm
- d (diametro tratto cilindrico) = 70 mm
- D = 105 mm
- r = 5 mm

$F_0 = 3000 \text{ N}$
 $P_0 = 3000 \text{ N}$

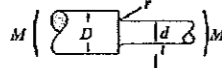
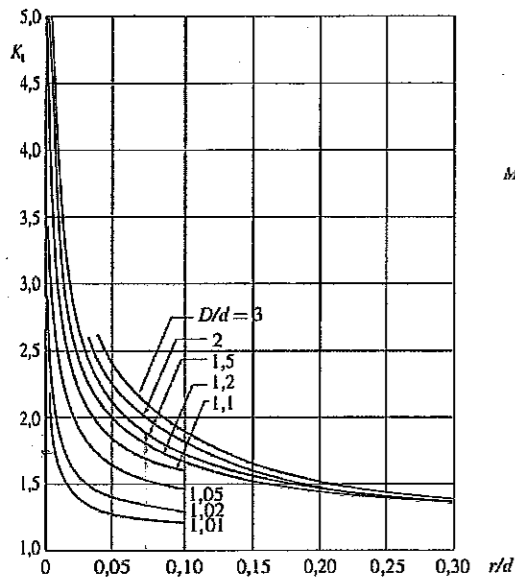
Fig. 1. Schema della struttura

Considerando lo schema di figura 1, si chiede di:

- 1) Tracciare i diagrammi delle azioni interne, limitatamente a M_t , M_f e N nella struttura, separatamente per le forze $P=P_0$ e $F=F_0$.
- 2) Verificare staticamente la struttura a prima plasticizzazione nella sezione A considerando $P=P_0$ e $F=F_0$.
- 3) Eseguire la verifica a fatica nelle sezioni A e B **considerando $P=0$ e la forza F variabile nel tempo con legge $F(t) = F_0 \cdot \sin(\omega t)$** . (Ipotizzare il coefficiente dimensionale $b_2 = 0.8$, coefficiente di finitura superficiale $b_3 = 0.85$, sensibilità all'intaglio $q = 0.9$).

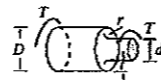
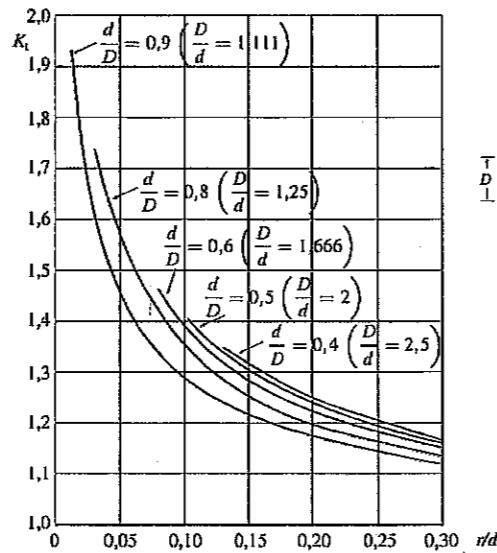
Materiale:

Fe410, $R_m = 410 \text{ MPa}$, $R_s = 275 \text{ MPa}$, Allungamento a rottura = 20%



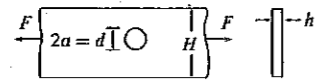
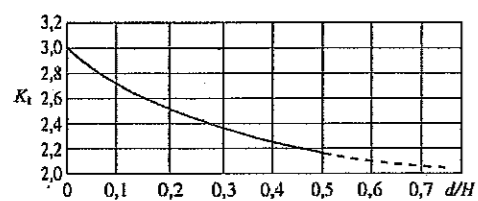
$$K_t = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_{nom}}$$

$$\sigma_{nom} = \frac{32M}{\pi d^3}$$



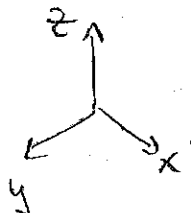
$$K_t = \frac{\tau_{max}}{\tau_{nom}}$$

$$\tau_{nom} = \frac{16T}{\pi d^3}$$



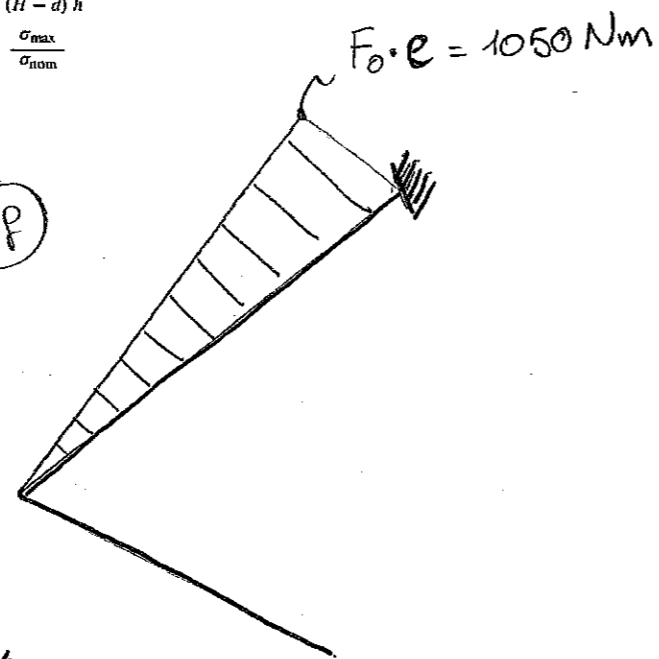
$$\sigma_{nom} = \frac{F}{(H-d)h}$$

$$K_t = \frac{\sigma_{max}}{\sigma_{nom}}$$

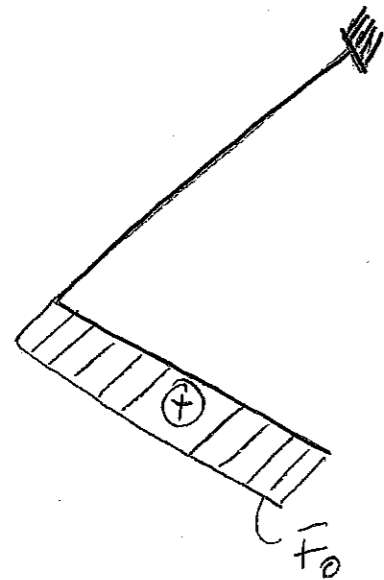


FORZA F

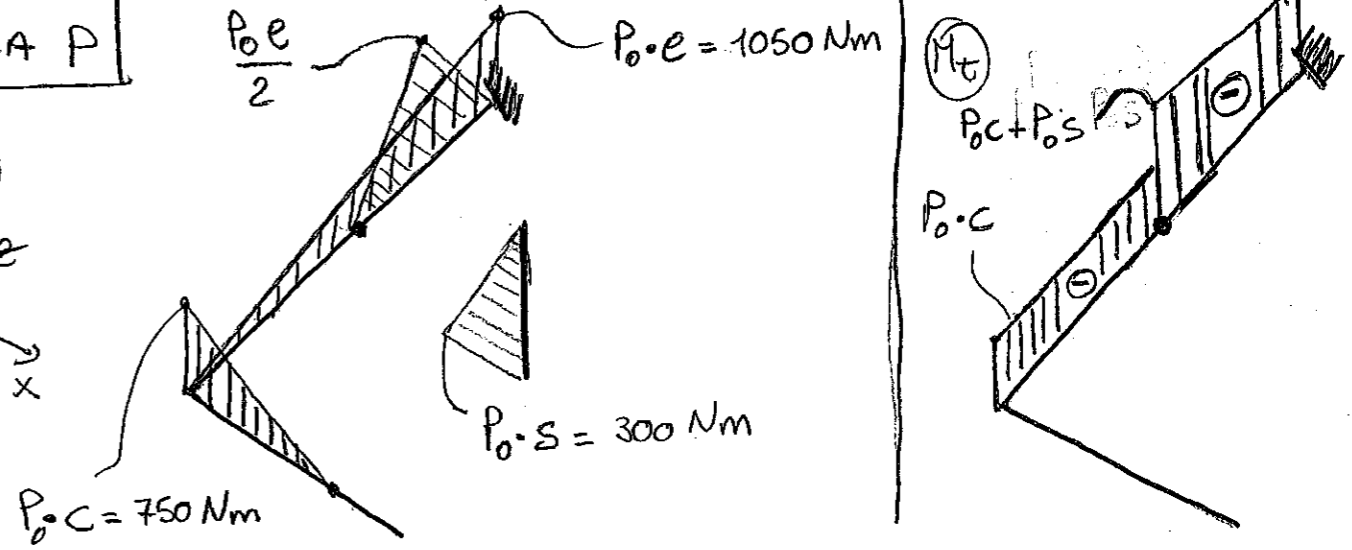
M_p



(N)



FORZA P



SEZIONE A: $M_{pTOT} = \sqrt{(F_0 \cdot e + \frac{P_0 \cdot e}{2})^2 + (P_0 \cdot e)^2} = 1893 \text{ Nm}$

$$M_t = P_0 \cdot c + P_0 \cdot s = 1050 \text{ Nm}$$

$$\sigma_{M_p} = \frac{32 M_{pTOT}}{\pi d^3} = 56,2 \text{ MPa}, \quad \tau_t = \frac{16 M_t}{\pi d^3} = 15,6 \text{ MPa}$$

$$\frac{D}{d} = 1,5 \quad \frac{r}{d} = 0,07 \rightarrow K_{t,p} \approx 1,9 \quad K_{t,t} \approx 1,45$$

$$\sigma_{GT}^* = \sqrt{(K_{t,p} \cdot \sigma_{M_p})^2 + 4(K_{t,t} \cdot \tau_t)^2} = 116 \text{ MPa} \Rightarrow \eta_{GT} = \frac{R_s}{\sigma_{GT}^*} = 2,37$$

FATICA SEZ. A: $\sigma_a = \frac{32(F_0 \cdot e)}{\pi d^3} = 31,2 \text{ MPa} \leq \frac{\sigma_{fa,p} \cdot b_2 \cdot b_3}{K_f \eta_{FATICA}}$

$$K_f = 1 + q(K_{t,p} - 1) = 1,81 \quad \sigma_{fa,p} \approx 0,5 R_m = 205 \text{ MPa}$$

$$\hookrightarrow \sigma_a = 31,2 \leq \frac{205 \cdot 0,8 \cdot 0,85}{1,81 \cdot \eta_{FATICA}} \Rightarrow \eta_{FATICA} = 2,47$$

FATICA SEZ. B: $\sigma_a = \frac{F_0}{b(a-\phi)} = 1,2 \text{ MPa}$ (FATICA ASSIALE ALT.)

$$\sigma_a \leq \frac{\sigma_{fa,a} \cdot b_3}{K_f \cdot \eta_{FATICA}} \quad \sigma_{fa,a} \approx 0,35 R_m = 143 \text{ MPa}$$

$$K_t \approx 2,7 \Rightarrow K_f = 1 + 0,9(2,7 - 1) = 2,53$$

$$\eta_{FATICA} = \frac{48}{1,2} = 40$$