

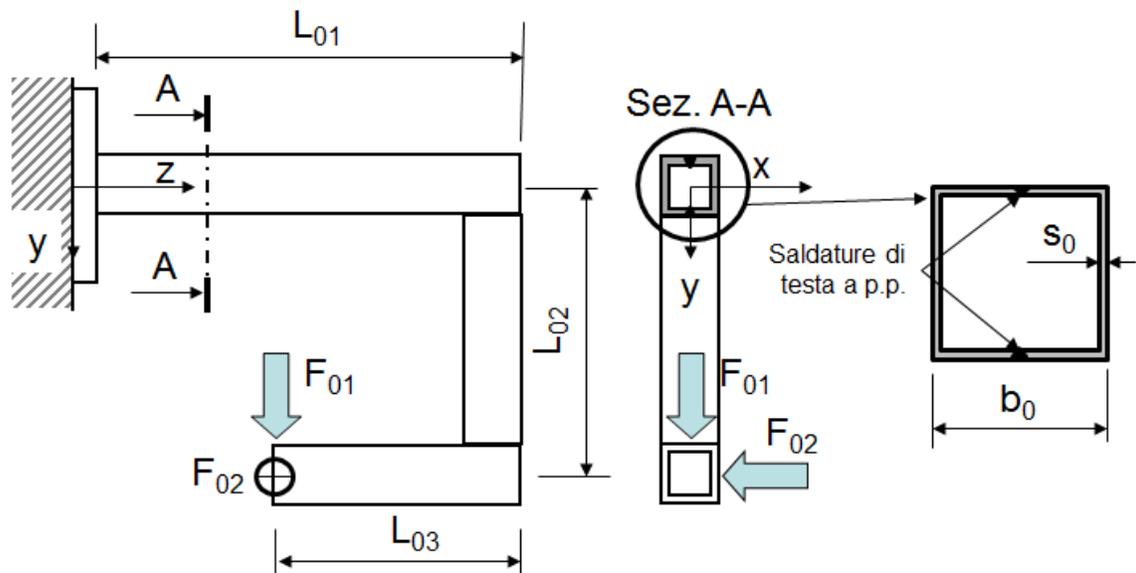
COSTRUZIONE DI APPARECCHIATURE CHIMICHE
PROVA IN ITINERE DEL 16/12/2015

Esercizio 1

E' data la struttura giacente nel piano "y-z" mostrata in figura. Alla struttura sono applicate le due forze F_{01} (verticale) ed F_{02} (orizzontale).

La trave superiore di lunghezza L_{01} è di sezione quadrata, ottenuta tramite due saldature di testa a piena penetrazione.

Si conduca la verifica delle saldature stesse, trascurando gli effetti del peso proprio.



$$L_{01} := 2 \cdot \text{m} \quad L_{02} := 1.5 \cdot \text{m} \quad L_{03} := 1 \cdot \text{m}$$

$$b_0 := 300 \cdot \text{mm} \quad s_0 := 5 \cdot \text{mm}$$

$$F_{01} := 125 \cdot \text{kN}$$

$$\sigma_{\text{amm_base}} := 300 \cdot \text{MPa}$$

$$F_{02} := 12 \cdot \text{kN}$$

$$f_0 := 0.9 \quad \text{Efficienza della saldatura}$$

Caratteristiche sezione:

$$A_0 := b_0^2 - (b_0 - 2 \cdot s_0)^2 = 5.9 \times 10^3 \cdot \text{mm}^2$$

$$J_{x0} := \frac{b_0^4}{12} - \frac{(b_0 - 2 \cdot s_0)^4}{12} = 8.56 \times 10^7 \text{mm}^4$$

$$\Omega_0 := (b_0 - s_0)^2 = 8.703 \times 10^4 \text{mm}^2$$

Caratteristiche di sollecitazione:

$$M_{\text{max}_x} := \max\left[|F_{01} \cdot (L_{01} - L_{03})|, F_{01} \cdot L_{03}\right] = 1.25 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m} \quad \text{Dovuto al peso proprio}$$

$$M_{\text{max}_z} := F_{02} \cdot L_{02} = 1.8 \times 10^4 \cdot \text{N} \cdot \text{m} \quad \text{Durante il sollevamento}$$

$$T_{\text{max}_y} := F_{02}$$

Tensioni

$$\sigma_{\text{max}} := \frac{M_{\text{max}_x}}{J_{x0}} \cdot \frac{b_0}{2} = 219.044 \cdot \text{MPa}$$

$$\tau_{\text{max}_Z} := \frac{M_{\text{max}_z}}{2 \cdot \Omega_0 \cdot s_0} = 20.684 \text{MPa}$$

$$\tau_{\text{max}_T} := \frac{F_{02}}{2 \cdot s_0 \cdot (b_0 - 2 \cdot s_0)} = 4.138 \text{MPa}$$

$$\sigma_{\text{eq}} := \sqrt{\sigma_{\text{max}}^2 + 3 \cdot (\tau_{\text{max}_Z} + \tau_{\text{max}_T})^2} = 223.223 \text{MPa} < \sigma_{\text{amm_base}} \cdot f_0 = 270 \text{MPa}$$

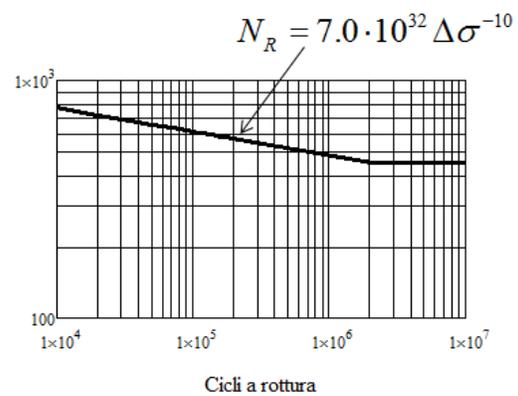
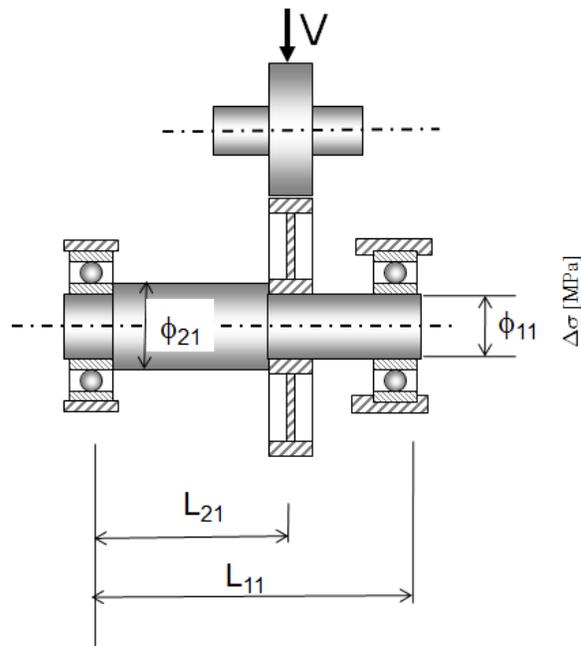
Esercizio 2

Un albero porta calettata una ruota, in contatto con una seconda ruota esterna cui risulta applicato il carico V , che viene trasmesso alla ruota calettata sull'albero stesso.

L'albero viene portato in rotazione, con le ruote che si mantengono in contatto.

Calcolare il numero di giri che produce un danneggiamento a fatica pari a 0.75, tenuto presente che il carico applicato è pari a:

- V_{\max} per il 30% dei giri
- αV_{\max} per il 70% dei giri.



$$L_{11} := 500 \cdot \text{mm}$$

$$L_{21} := 300 \cdot \text{mm}$$

$$\alpha := 0.8$$

$$V_{\max} := 1900 \cdot \text{N}$$

$$\phi_{11} := 18 \cdot \text{mm}$$

$$\phi_{21} := 25 \cdot \text{mm}$$

$$K_T := 2$$

$$V_B := V_{\max} \cdot \frac{L_{21}}{L_{11}} = 1.14 \text{ kN}$$

$$M_{\max} := V_B \cdot (L_{11} - L_{21}) = 228 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$J_{x2} := \frac{\pi \cdot \phi_{21}^4}{64} = 1.917 \times 10^4 \text{ mm}^4$$

Tensione nominale agente

$$\sigma_{\text{nom}} := \frac{M_{\max}}{J_{x2}} \cdot \frac{\phi_{21}}{2} = 148.633 \cdot \text{MPa}$$

Calcolo numero di cili a rottura per Vmax

$$\Delta\sigma_{\text{eq1}} := 2 \cdot \sigma_{\text{nom}} \cdot K_T = 594.532 \text{ MPa}$$

$$N_{R1} := 7 \cdot 10^{32} \cdot \left(\frac{\Delta\sigma_{\text{eq1}}}{\text{MPa}} \right)^{-10} = 1.269 \times 10^5$$

Calcolo numero di cili a rottura per αV_{\max}

$$\Delta\sigma_{\text{eq2}} := 2 \cdot \alpha \cdot \sigma_{\text{nom}} \cdot K_T = 475.625 \text{ MPa}$$

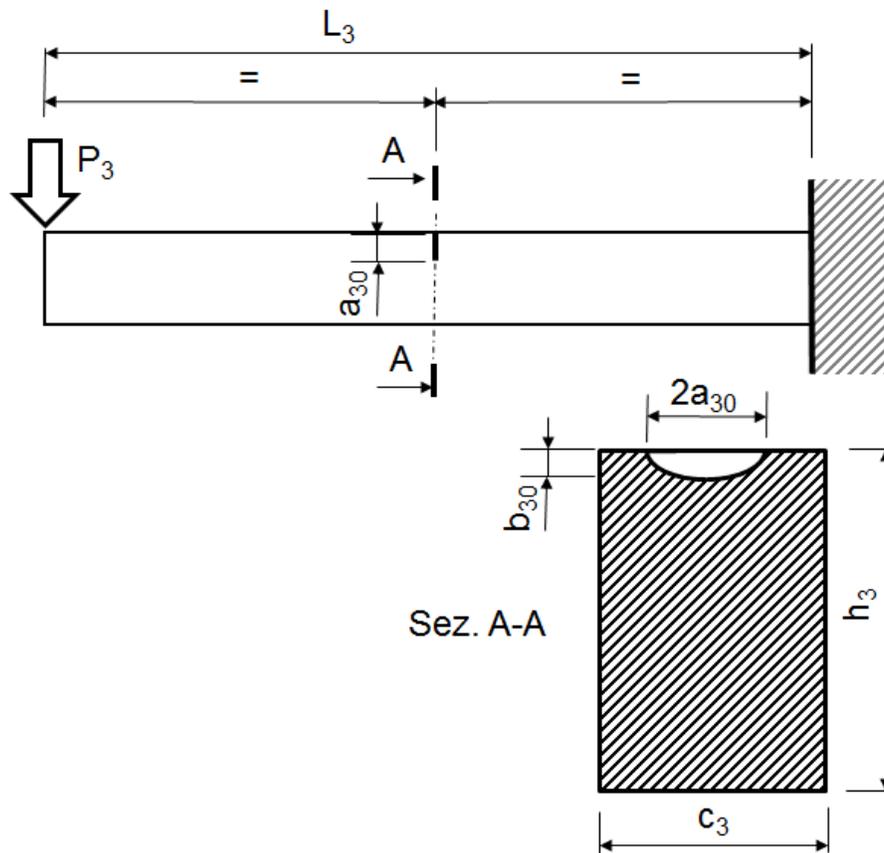
$$N_{R2} := 7 \cdot 10^{32} \cdot \left(\frac{\Delta\sigma_{\text{eq2}}}{\text{MPa}} \right)^{-10} = 1.182 \times 10^6$$

$$N_{\text{lim}} := \frac{0.5}{\left(\frac{0.3}{N_{R1}} + \frac{0.7}{N_{R2}} \right)} = 1.691 \times 10^5$$

Esercizio 3

La trave a mensola mostrata in figura contiene una frattura semilellittica nella sezione di mezzeria.

Verificare l'integrità della struttura sotto il carico agente, dal punto di vista del criterio di frattura fragile, assumendo come tensione nominale quella massima di flessione. Verificare inoltre l'applicabilità della MFLE.



$$P_3 := 1250 \cdot \text{kN} \quad L_3 := 1 \cdot \text{m}$$
$$c_3 := 250 \cdot \text{mm} \quad h_3 := 400 \cdot \text{mm} \quad a_{30} := 25 \cdot \text{mm} \quad b_{30} := 10 \cdot \text{mm}$$

$$\beta_A := 1.12 \quad \text{Coefficiente per il calcolo di } K_I \text{ in superficie}$$

$$\beta_B := 1.2 \quad \text{Coefficiente per il calcolo di } K_I \text{ nel punto di massima profondità}$$

$$K_{IC} := 75 \cdot \text{MPa} \cdot \sqrt{\text{m}}$$

$$\sigma_y := 450 \cdot \text{MPa}$$

Momento flettente

$$M_{x3} := P_3 \cdot \frac{L_3}{2} = 6.25 \times 10^5 \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

$$J_{x3} := \frac{c_3 \cdot h_3^3}{12} = 1.333 \times 10^9 \text{ mm}^4$$

$$\sigma_{\text{nom}3} := \frac{M_{x3}}{J_{x3}} \cdot \frac{h_3}{2} = 93.75 \cdot \text{MPa}$$

Verifica

$$K_{IA} := \beta_A \cdot \sigma_{\text{nom}3} \cdot \sqrt{\pi \cdot a_{30}} = 29.426 \text{ MPa} \cdot \sqrt{\text{m}}$$

$$K_{IB} := \beta_B \cdot \sigma_{\text{nom}3} \cdot \sqrt{\pi \cdot b_{30}} = 19.94 \text{ MPa} \cdot \sqrt{\text{m}}$$

$$r_{pA} := \frac{1}{2\pi} \cdot \left(\frac{K_{IA}}{\sigma_y} \right)^2 = 0.681 \text{ mm}$$

$$r_{pB} := \frac{1}{2\pi} \cdot \left(\frac{K_{IB}}{\sigma_y} \right)^2 = 0.312 \text{ mm}$$

