

turno 2 torsione

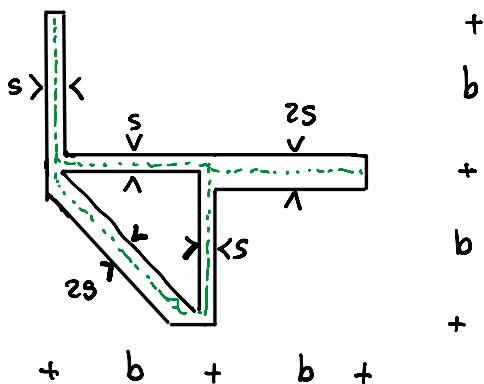
Wednesday, February 2, 2022 2:58 PM

Una trave incastrata ha lunghezza L ed è soggetta a un momento torcente M_t in corrispondenza dell'estremo libero.



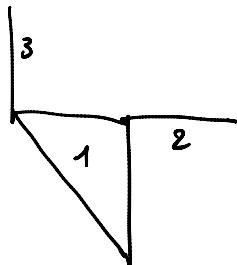
20220204...

La sezione della trave è in parete sottile, come in figura



Si assume $b=10\text{cm}$, $s=0.5\text{cm}$ $L=200\text{cm}$, $M_t = 10\text{kNcm}$, $G=80\text{GPa}$

- 1) Si calcoli l'inerzia torsionale della sezione e la rotazione dell'estremo libero
- 2) Si determini la tensione tangenziale nella porzione chiusa
- 3) Si determini la tensione tangenziale nella porzione aperta
- 4) Assumendo una tensione ammissibile $\sigma_0 = 200\text{MPa}$, si verifichi la sezione adoperando sia il criterio di Tresca e il criterio di von Mises



$$I_t = I_{t1} + I_{t2} + I_{t3}$$

$$I_{t1} = \frac{4\Omega^2}{\frac{1}{s}} = \frac{4 \left(\frac{b^2}{2}\right)^2}{\sqrt{2} \frac{b}{2s} + \frac{2b}{s}} = \frac{2 b^3 s}{4 + 2\sqrt{2}} =$$

$$I_{t2} = \frac{1}{3} (2s)^3 b = \frac{8}{3} b s^3 \quad \checkmark$$

$$I_{t3} = \frac{1}{3} s^3 b \quad \checkmark$$

$$M_{t1} = \frac{I_{t1}}{I_t} M_t \approx M_t$$

$$M_t = \frac{I_{t2}}{I_t} M_t \approx \frac{8/3 b s^3}{I_t} M_t = \frac{20}{\pi} \left(\frac{s}{b}\right)^2 M_t$$

$$N_{t_2} = \frac{I_{t_2}}{I_t} N_t \approx \frac{I_{t_2}}{I_{t_1}} N_t = \frac{\frac{8}{3} b s^3}{\frac{2}{5} b^3 s} N_t = \frac{20}{3} \left(\frac{s}{b}\right)^2 N_t$$

$$N_{t_3} \approx \frac{I_{t_3}}{I_t} N_t = \frac{\frac{1}{3} b s^3 N_t}{\frac{2}{5} b^3 s} = \frac{5}{6} \left(\frac{s}{b}\right)^2 N_t$$

$$\Theta = \frac{N_t}{G I_t}$$

$$\sigma_1^{\max} = \frac{N_{t_1}}{2 \Omega s} = \frac{N_t}{\frac{2}{5} b^2 s} = \frac{N_t}{b^2 s} = \frac{10 \text{ kN}}{10^2 \cdot 0.5 \text{ cm}^2 \cdot s} \approx 0.2 \text{ kN/cm}^2 \quad \checkmark$$

$$\sigma_2^{\max} = 2s \frac{N_{t_2}}{I_{t_2}} = 2s \frac{I_{t_2}}{I_t} \frac{N_t}{I_t} = 2s \frac{N_t}{I_t} = 2s \frac{N_t}{\frac{2}{5} b^3 s} = 5 \frac{N_t}{b^3} = 5 \cdot \frac{10 \text{ kN} \cdot \text{cm}}{10^3 \text{ cm}^3} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ kN/cm}^2 \quad \checkmark$$

$$\sigma_3^{\max} = s \frac{N_{t_3}}{I_{t_3}} = s \frac{I_{t_3}}{I_t} \frac{N_t}{I_t} = s \frac{N_t}{I_t} = \frac{1}{2} \sigma_2^{\max} < \sigma_2^{\max}$$

$$\sigma_{\max} = 2 \cdot 10^{-1} \text{ kN/cm}^2$$

$$1 \text{ kN/cm}^2 = \frac{10^3 \text{ N}}{10^{-4} \text{ m}^2} = 10^7 \text{ Pa} = 10 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{id} = \sigma = 20 \text{ MPa} < \sigma_0$$

$$\sigma_{id} = 2\tau < \sigma_0 \quad \text{Tresca} \quad \checkmark$$

$$\sigma_{id} = \sqrt{3} \sigma < \sigma_0 \quad \text{von Mises}$$