

## ESERCIZI PROPOSTI

### Argomenti:

A Sforzo assiale e flessione

B Flessione e torsione

C Sforzo assiale e torsione

### A | Esercizio 1

Un carico pari a 250 kN grava su un pilastro in muratura alto 4,2 m, di sezione quadrata  $60 \times 60$  cm. Il punto d'applicazione del carico è posto a 9 cm dall'asse di simmetria della struttura, su una mediana del quadrato alla sommità del pilastro. Verificare la resistenza del manufatto in corrispondenza della sezione alla base dello stesso, assumendo per la massa volumica della muratura,  $\rho = 1,55 \text{ kg/dm}^3$ , e come carico unitario di sicurezza,  $\sigma_{\text{adm}} = 2 \text{ N/mm}^2$ .

[Essendo il centro di sollecitazione interno al nocciolo centrale d'inerzia della sezione, anche le tensioni normali esercitate dal carico eccentrico sono di compressione. Risulta:

$\sigma_p \approx 0,064 \text{ N/mm}^2$  (tensione dovuta al peso proprio);

$\sigma_f \approx 0,69 \text{ N/mm}^2$  (tensione dovuta al carico esterno considerato agente lungo l'asse del pilastro);

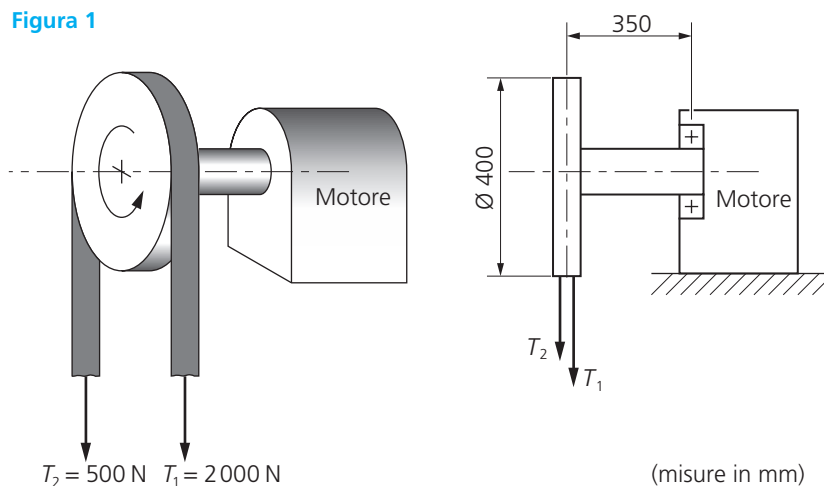
$\sigma_M \approx 0,625 \text{ N/mm}^2$  (tensione massima dovuta all'inflessione causata dall'eccentricità del carico); poiché  $\sigma_{\text{tot}} < \sigma_{\text{adm}}$ , il pilastro opera in condizioni di sicurezza]

### B | Esercizio 2

Dimensionare l'albero avente sezione circolare piena, soggetto alle forze schematizzate in **Figura 1**. Trascurare il peso della puleggia. Il materiale dell'albero è un acciaio con carico unitario di sicurezza statico:

$$\sigma_{\text{adm stat}} = 250 \text{ N/mm}^2$$

Figura 1



[ $M_t = 300 \text{ Nm}$ ;  $M_{f \text{ max}} = 875 \text{ Nm}$ ;  $M_{f \text{ id}} = 912,76 \text{ Nm}$ ;  $W_{f \text{ min}} \approx 10953 \text{ mm}^3$ ;  $D_{\text{alb}} \approx 47,8 \text{ mm}$ ; si adotterà pertanto il diametro  $D_{\text{alb}} = 50 \text{ mm}$ ]

- C | Esercizio 3** La spinta propulsiva trasmessa a un'imbarcazione a motore tramite l'albero portaelica è pari a 140 kN. La potenza sviluppata dal motore è  $P = 120$  kW al regime di 450 giri al minuto. Verificare la resistenza dell'albero, di sezione circolare piena, avente diametro  $D = 55$  mm, realizzato in acciaio con carico unitario di snervamento  $R_{eH} = 750$  N/mm<sup>2</sup>.

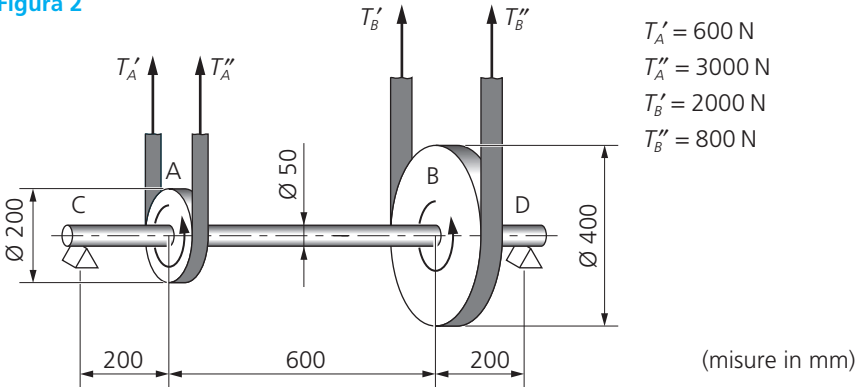
[Ricavandosi:  $\sigma_N \approx 58,93$  N/mm<sup>2</sup>;  $M_t \approx 2546,48$  Nm;  $\tau_{\max} \approx 77,95$  N/mm<sup>2</sup>;  $\sigma_{id} \approx 147,32$  N/mm<sup>2</sup>;  $\sigma_{adm\ fatica} \approx 166,67$  N/mm<sup>2</sup>, l'albero risulta verificato]

- C | Esercizio 4** Risolvere l'esercizio precedente nell'ipotesi che l'albero motore abbia sezione circolare cava, con diametro esterno  $D = 65$  mm e diametro interno  $d = 45$  mm.

[Ricavandosi:  $\sigma_N \approx 81,02$  N/mm<sup>2</sup>;  $\tau_{\max} \approx 61,31$  N/mm<sup>2</sup>;  $\sigma_{id} \approx 133,57$  N/mm<sup>2</sup>, l'albero risulta verificato]

- B | Esercizio 5** Verificare la resistenza dell'albero in acciaio schematizzato in **Figura 2** (carico unitario di sicurezza a fatica  $\sigma_{adm\ fatica} = 70$  N/mm<sup>2</sup>). Trascurare i pesi delle pulegge. La puleggia A è collegata al motore, la puleggia B all'utilizzatore.

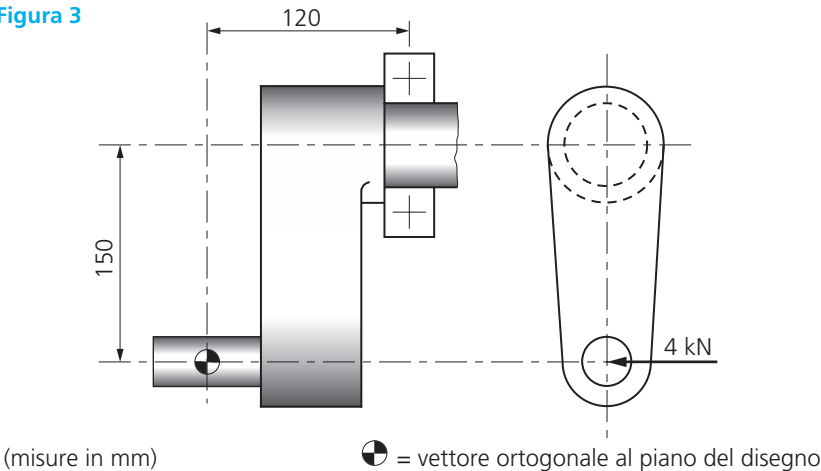
Figura 2



[ $R_C = 3440$  N;  $R_D = 2960$  N;  $M_{f\max} = M_{fA} = -688$  Nm;  $M_{fB} = -592$  Nm;  $M_{fid} \approx 718,71$  Nm;  $\sigma_{id} \approx 57,5$  N/mm<sup>2</sup>, pertanto l'albero risulta dimensionato in condizioni di sicurezza]

- B | Esercizio 6** Progettare l'albero azionato dalla manovella di **Figura 3**, sapendo che la forza tangenziale massima vale 4 kN (materiale: acciaio con carico unitario di snervamento  $R_{eH} = 360$  N/mm<sup>2</sup>).

Figura 3



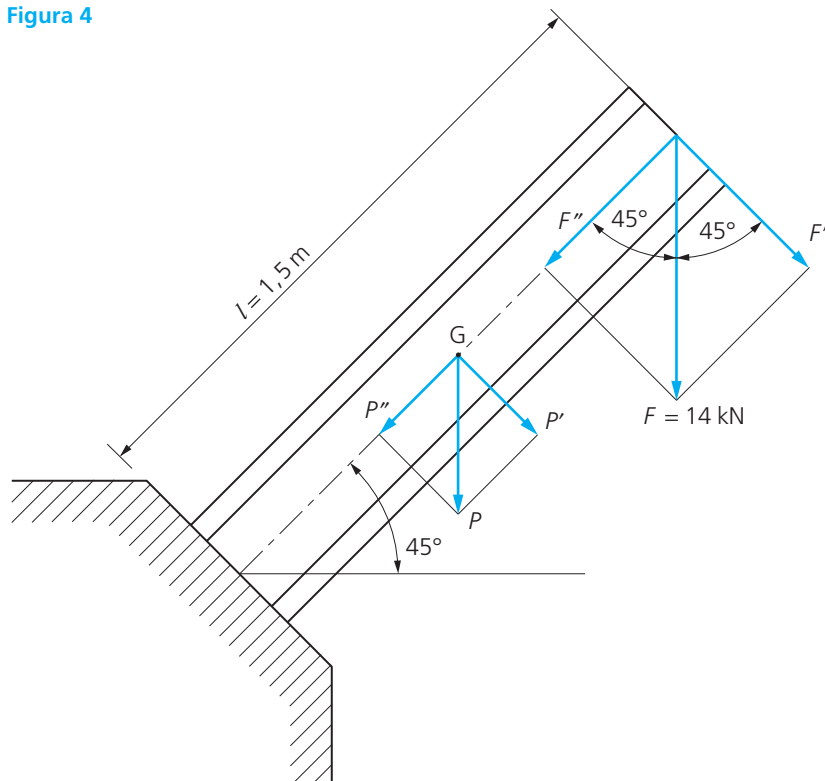
[L'albero è soggetto a flessotorsione;  $M_{fid} = 480\,000$  Nmm;  $M_t = 600\,000$  Nmm;  $M_{fid} = 707\,390$  Nmm;  $\sigma_{adm\ fatica} = 80 \frac{N}{mm^2}$ ;  $d_{min} \approx 44,8$  mm  $\rightarrow$  46 mm]

## A | Esercizio 7

Verificare se la trave schematizzata nella **Figura 4** è in condizioni di sicurezza, sapendo che è stata realizzata con un profilato UNI EN 10365:2017-IPE 200 in acciaio UNI EN 10025-S 185. Per la determinazione del peso  $P$  della struttura adottare come massa volumica dell'acciaio il valore:

$$\rho = 7,85 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Figura 4



[La trave è soggetta a compressione e flessione; risulta:  $P \approx 329,21 \text{ N}$ ;  $P' = P'' \approx 232,79 \text{ N}$ ;  $F' = F'' \approx 9899,5 \text{ N}$ ; nella sezione d'incastro, cioè nella sezione più sollecitata, si ha:  $\sigma_{(P'' + F'')} = 3,55 \text{ N/mm}^2$ ;  $\sigma_{\max Mf}(P') \approx 0,9 \text{ N/mm}^2$ ;  $\sigma_{\max Mf}(F') \approx 76,54 \text{ N/mm}^2$ ;  $\sigma_{\max \text{ tot}} \approx 80,99 \text{ N/mm}^2$ . Essendo:  $\sigma_{\text{adm}} = 123 \text{ N/mm}^2$  (con  $k_{sn} = 1,5$ ), si ottiene:  $\sigma_{\max \text{ tot}} < \sigma_{\text{adm}}$ ; la trave opera pertanto in condizioni di sicurezza]