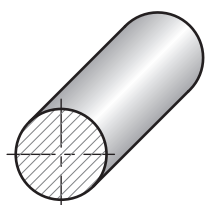


## ESERCIZI PROPOSTI

### Argomenti:

- A Sezione circolare piena
- B Sezione circolare piena: angolo di torsione massimo
- C Sezione circolare cava: progetto
- D Sezione circolare cava: tensione tangenziale massima
- E Sezione circolare piena: momento torcente
- F Sezione ellittica: progetto
- G Sezione rettangolare: verifica di resistenza
- H Sezione rettangolare: angolo di torsione
- I Progettazione con limitazione dell'angolo di torsione

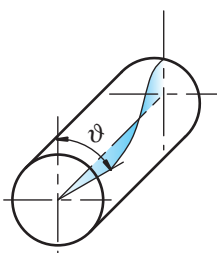
#### A | Esercizio 1



Calcolare il diametro di un albero di trasmissione di sezione circolare piena, in acciaio con carico unitario di snervamento  $R_{eH} = 350 \text{ N/mm}^2$ , nell'ipotesi che si debba trasmettere senza interruzioni o inversione del moto una potenza di 5,5 kW al regime di 400 giri al minuto. Si considerino trascurabili gli effetti delle altre sollecitazioni eventualmente presenti.

$$[M_t \approx 131,3 \text{ N} \cdot \text{m}; W_{t \min} \approx 975 \text{ mm}^3; D_{\min} \approx 17 \text{ mm}. \\ \text{Si assume perciò } D = 18 \text{ mm}]$$

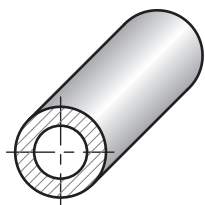
#### B | Esercizio 2



Calcolare l'angolo di torsione massimo  $\vartheta_{\max}$  che si origina in un albero di trasmissione di sezione circolare piena di lunghezza  $l = 0,9 \text{ m}$ , soggetto a un momento torcente  $M_t = 160 \text{ N} \cdot \text{m}$  e avente rigidità torsionale  $G \cdot I_p$  pari a  $10^9 \text{ N} \cdot \text{mm}^2$ .

$$[\vartheta \approx 0,144 \text{ rad}]$$

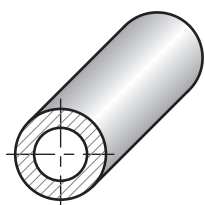
#### C | Esercizio 3



Determinare i diametri esterno  $D$  e interno  $d$  di un albero di trasmissione avente sezione circolare cava (rapporto di cavità  $\chi = \frac{d}{D} = 0,7$ ), nell'ipotesi che venga applicato un momento torcente  $M_t = 150 \text{ N} \cdot \text{m}$ . Il materiale da utilizzare è un acciaio con carico unitario di snervamento  $R_{eH} = 312 \text{ N/mm}^2$ .

$$[\text{Assumendo } k_{sn} = 1,5, \text{ risulta:} \\ \tau_{adm} \approx 120 \text{ N/mm}^2; W_{t \min} = 1250 \text{ mm}^3; D \approx 20,31 \text{ mm}; d \approx 14,22 \text{ mm}. \\ \text{Si adotterà pertanto: } D = 21 \text{ mm}; d = 14 \text{ mm}]$$

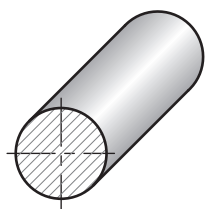
#### D | Esercizio 4



Un albero di trasmissione avente sezione circolare cava è soggetto a un momento torcente pari a  $550 \text{ N} \cdot \text{m}$ . Il diametro esterno dell'albero vale 35 mm, quello interno è di 28 mm. Determinare il valore della tensione tangenziale massima e confrontare tale risultato con quello che si sarebbe ottenuto applicando la formula di Bredt.

$$[\tau_{\max} \approx 110,66 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}; \text{ con la formula di Bredt si ottiene: } \tau_m \approx 100,82 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}]$$

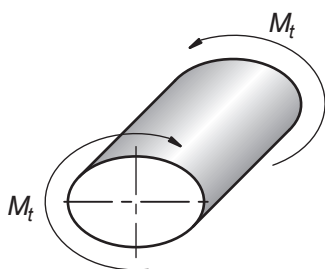
**E | Esercizio 5**



Un albero avente sezione circolare piena di diametro  $D = 60$  mm, lungo  $0,5$  m, è soggetto a torsione. Le sue sezioni estreme ruotano una rispetto all'altra di un angolo  $\vartheta = 0,15^\circ$ . L'albero è costruito in acciaio non legato. Determinare il valore del momento deformante.

[Assumendo  $G = 84\,700 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$ , si ottiene:  $M_t \approx 564,27$  Nm]

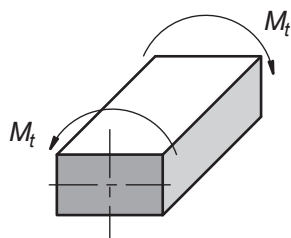
**F | Esercizio 6**



Un'asta di sezione ellittica è soggetta a un momento torcente che vale  $3 \cdot 10^3$  N · m; gli assi dell'ellisse sono uno il triplo dell'altro. Il materiale da utilizzare è l'acciaio UNI EN 10025-S 185. Dimensionare la trave.

[Utilizzando il prospetto riassuntivo delle relazioni di calcolo più importanti che riguardano la torsione, risulta:  $a \approx 62,26$  mm;  $b \approx 20,75$  mm se si è assunto  $\tau_{adm} \approx 71,21$  N/mm<sup>2</sup>]

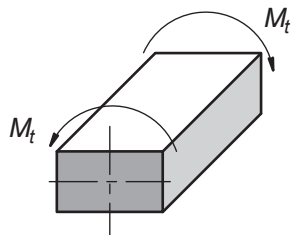
**G | Esercizio 7**



Un'asta di sezione rettangolare  $13 \times 20,8$  mm in acciaio UNI EN 10025-S 275 è soggetta a un momento torcente che vale  $70,02$  N · m. Si richiede se la struttura rispetta la condizione di sicurezza.

[Utilizzando il prospetto riassuntivo delle relazioni di calcolo più importanti che riguardano la torsione, nonché la Tabella 4.3, risulta:  $\tau_{max} \approx 85,06$  N/mm<sup>2</sup> e  $\tau_{adm} \approx 105,85$  N/mm<sup>2</sup> (con un coefficiente di sicurezza  $k_{sn} = 1,5$ ); la struttura rispetta quindi la condizione di sicurezza]

**H | Esercizio 8**



Nell'ipotesi che l'asta dell'esercizio precedente sia lunga  $90$  cm, determinare l'angolo di torsione di cui sono ruotate reciprocamente le due sezioni estreme.

[Utilizzando il prospetto riassuntivo delle relazioni di calcolo più importanti che riguardano la torsione, nonché la Tabella 4.3, e se si assume:  $G = 84\,700$  N/mm<sup>2</sup>, risulta:  $\vartheta \approx 0,08$  rad]

**I | Esercizio 9**

Si richiede di progettare un albero di sezione circolare cava, con rapporto di cavità

$$\chi = \frac{d}{D} = 0,8$$

avente lunghezza  $l = 300$  mm, soggetto a un momento torcente pari a  $60$  N · m. L'albero deve essere realizzato in acciaio UNI EN 10025-E 360.

Verificare successivamente i calcoli adottando come valore dell'angolo di torsione massimo, misurabile agli estremi dell'albero:  $\vartheta_{tot\,max} = 1,8^\circ$ .

[Risulta  $\tau_{adm\,fatica} = 46,19$  N/mm<sup>2</sup>;  $D_{min} = 22,38$  mm;  $d = 17,9$  mm.

Si potranno perciò assumere i seguenti valori:  $D = 24$  mm;  $d = 17$  mm.

Per quanto riguarda i calcoli basati sulla limitazione dell'angolo di torsione, utilizzando per il modulo di elasticità normale  $E$  il valore  $206\,000$  N/mm<sup>2</sup>, risulta:

$D_{min} = 25,39$  mm;  $d = 20,31$  mm.

Pertanto si potranno adottare come valori finali:  $D = 26$  mm;  $d = 20$  mm]