

Esercizi di calcolo dello stato di tensione in sezioni massicce di travi a torsione

Esercizio 1

Un albero trasmette una potenza $P = 8 \text{ kW}$ alla velocità $\omega = 25 \text{ rad/s}$. Determinare il diametro dell'albero e calcolare l'angolo di torsione, supponendo la sua lunghezza di 1 m e assumendo $\sigma_r = 412 \text{ N/mm}^2$.

Esercizio 2

Verificare la resistenza di un albero rotante, cavo internamente, che deve trasmettere un momento torcente di $6000 \text{ N}\cdot\text{m}$. I diametri, esterno ed interno, valgono rispettivamente $de = 10 \text{ cm}$ e $di = 8,5 \text{ cm}$; il carico di rottura del materiale si può ritenere pari a 540 N/mm^2 . Valutare anche il grado di sicurezza a della costruzione.

Soluzione: $\tau = 62,7 \text{ N / mm}^2$; $a = 6,88$ (carico variabile nel tempo).

Esercizio 3

Un albero di trasmissione in acciaio del diametro di 40 mm, lungo 2,60 m, ruota a $62,8 \text{ rad/s}$; l'angolo di torsione fra le due sezioni estreme è di 5° . Trascurando gli effetti di eventuali carichi normali all'asse geometrico dell'albero, calcolare la potenza che esso trasmette e verificarne la resistenza. Assumere con motivato criterio la tensione ammissibile

Esercizio 4

Un albero di trasmissione in acciaio del diametro di 40 mm, lungo 2,60 m, ruota a $62,8 \text{ rad/s}$. Il materiale con cui è costruito è in condizione di sopportare con tutta sicurezza una tensione interna di 100 N/mm^2 . Quale potenza P trasmetterebbe in tale ipotesi? Calcolare anche il momento torcente M_t e l'angolo di torsione θ fra le due sezioni estreme.

Soluzione: $P = 80 \text{ kW}$; $M_t = 1280 \text{ N}\cdot\text{m}$; $\theta = 0,158 \text{ rad}$.

Esercizio 5

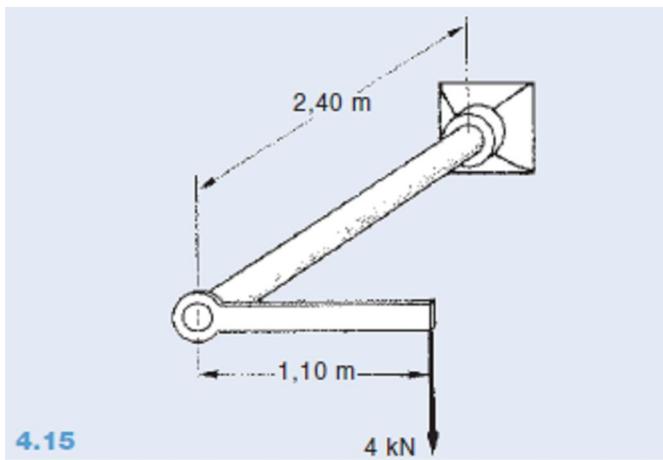
Un albero di trasmissione in acciaio, cavo internamente, di diametri esterno ed interno rispettivamente : $de = 60 \text{ mm}$ e $di = 40 \text{ mm}$, lungo 2,60 m, ruota a $62,8 \text{ rad/s}$. Il materiale con cui è costruito è in condizione di sopportare con tutta sicurezza una tensione interna di 100 N/mm^2 . Quale potenza P trasmetterebbe in tale ipotesi? Calcolare anche il momento torcente M_t e l'angolo di torsione θ fra le due sezioni estreme.

Soluzione: $P = 180 \text{ kW}$; $\tau = 82 \text{ N/mm}^2$.

Esercizio 6

Una trave lunga 2,40 m, incastrata a un estremo, porta all'estremità opposta un'asta orizzontale lunga 1,10 m, secondo lo schema di FIGURA 4.15. Dimensionare la trave assumendo la sezione circolare cava con $di/de = 0,8$ e ritenendo che il carico di sicurezza a tensione tangenziale sia di 80 N/mm^2 .

Tenere conto della sola sollecitazione di torsione trascurando gli effetti della flessione prodotta dal carico P di 4 kN.



Esercizio 7

Un verricello da sollevamento è azionato direttamente da un motore elettrico che eroga una potenza di 300 kW al regime di 31,4 rad/s; fra l'albero del motore e quello del verricello è inserito un distanziatore, internamente cavo, avente diametro esterno di 9 cm. Calcolare lo spessore del tubo distanziatore assumendo come carico di sicurezza del materiale $\tau_{am} = 100 \text{ N/mm}^2$, per tener conto delle oscillazioni di carico.

Esercizio 8

Un verricello da sollevamento è azionato direttamente da un motore elettrico ruota al regime di 31,4 rad/s; fra l'albero del motore e quello del verricello è inserito un distanziatore, internamente cavo, avente diametro esterno di 9 cm ed un diametro interno di 7 cm. Calcolare il momento torcente e la potenza che il pezzo può sopportare assumendo come carico di sicurezza del materiale $\tau_{am} = 100 \text{ N/mm}^2$, per tener conto delle oscillazioni di carico.

Soluzione: $Mt = 9244 \text{ N}\cdot\text{m}$; $P = 290 \text{ kW}$.

Esercizio 9

Una trave di ferro ($\sigma_r = 380 \text{ N/mm}^2$) di sezione quadrata $40 \times 40 \text{ mm}$, è soggetta a un momento torcente $Mt = 900 \text{ N}\cdot\text{m}$. Verificarne la resistenza, valutando l'entità del coefficiente di sicurezza a .

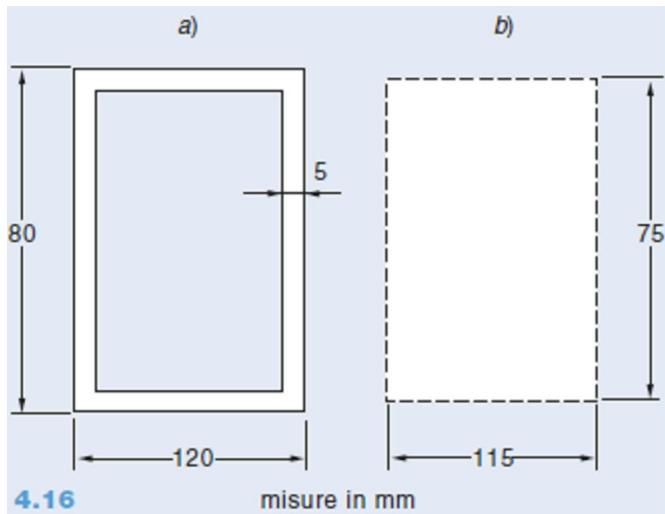
Esercizio 10

Una trave in acciaio di sezione quadrata è soggetta a un momento torcente di $1200 \text{ N}\cdot\text{m}$, costante su tutta la lunghezza. Determinare il lato L della sezione ritenendo che il carico di sicurezza a tensione normale sia di 150 N/mm^2 . Inoltre, calcolare l'angolo di torsione θ fra le due sezioni estreme distanti 4 m fra loro.

Soluzione: $L = 36,4 \text{ mm}$; $\theta = 0,21 \text{ rad}$.

Esercizio 11

Una trave, la cui sezione è conformata «a cassone» secondo lo schema di FIGURA 4.16a, è soggetta ad un momento torcente di $4000 \text{ N}\cdot\text{m}$; verificarne la resistenza, assumendo $\sigma_r = 420 \text{ N/mm}^2$.



Esercizio 12

Verificare la resistenza di un albero rotante, cavo internamente, che deve trasmettere un momento torcente di $6000 \text{ N}\cdot\text{m}$. I diametri, esterno e interno, valgono rispettivamente $de = 10 \text{ cm}$ e $di = 8,5 \text{ cm}$; il carico di rottura del materiale si può ritenere pari a 540 N/mm^2 . Valutare anche il grado di sicurezza a della costruzione.

Soluzione: $\tau = 62,7 \text{ N/mm}^2$; $a = 6,88$ (carico variabile nel tempo).

Risolvere l'esercizio impiegando la formula approssimata valida per sezioni tubolari a pareti sottili.

Soluzione: $\tau = 59,5 \text{ N/mm}^2$; $a = 7,26$.

Esercizio 13

Calcolare il diametro esterno di una trave tubolare in ferro ($\sigma_r = 380 \text{ N/mm}^2$) dello spessore di 4mm, affinché possa sopportare, con tutta sicurezza, un momento torcente di $8000 \text{ N}\cdot\text{m}$.

Soluzione: $de = 114 \text{ mm}$, con $a = 2,9$.