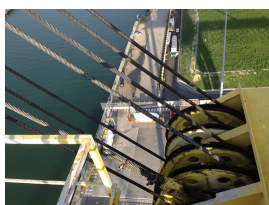


## ESERCIZI SVOLTI

### Argomenti:

C Trasmissione con fune metallica

#### C Esercizio 1



La puleggia motrice di una trasmissione con fune metallica deve trasmettere una potenza pari a 60 kW, ha diametro  $d_1 = 1100$  mm e frequenza di rotazione  $n_1 = 220$  giri/min. Il rapporto di trasmissione è  $i = 1,3$ . Determinare l'entità della forza motrice  $F_m$  e del diametro della puleggia condotta.

#### SOLUZIONE

Dalla relazione:

$$v_p = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60}$$

si ricava:

$$v_p = \frac{\pi \cdot 1,1 \text{ m} \cdot 220 \text{ giri/min}}{60} \approx 12,67 \text{ m/s}$$

Questo valore è pienamente accettabile in quanto risulta inferiore a  $v_{p\max} (= 33 \text{ m/s})$ . La forza motrice  $F_m$  viene ottenuta dall'espressione:

$$F_m = \frac{P_1}{v_p} = \frac{60\,000 \text{ W}}{12,67 \text{ m/s}} \approx 4735,6 \text{ N}$$

La puleggia condotta ha diametro:

$$d_2 = i \cdot d_1 = 1,3 \cdot 1100 \text{ mm} = 1430 \text{ mm}$$

#### C Esercizio 2



Dimensionare una trasmissione a fune metallica in base ai seguenti dati: deve essere trasmessa una potenza  $P_1 = 50$  kW al regime di 220 giri al minuto; il rapporto di trasmissione è  $i = 1,1$ ; la velocità della fune è  $v_p = 16$  m/s; il carico unitario di sicurezza dell'acciaio è  $\sigma_{adm} = 250 \text{ N/mm}^2$ .

#### SOLUZIONE

Dall'espressione:

$$v_p = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60}$$

si ricava, se si esplicita  $d_1$ :

$$d_1 = \frac{60 \cdot v_p}{\pi \cdot n_1}$$

Con i dati numerici si ottiene:

$$d_1 = \frac{60 \cdot 16 \text{ m/s}}{\pi \cdot 220 \text{ giri/min}} \approx 1,39 \text{ m} \approx 1390 \text{ mm}$$

Di conseguenza è:

$$\begin{aligned} d_2 &= i \cdot d_1 = \\ &= 1,1 \cdot 1390 = 1529 \text{ mm} \end{aligned}$$

e:

$$n_2 = \frac{n_1}{i} = \frac{220 \text{ giri/min}}{1,1} = 200 \text{ giri/min}$$

La forza motrice  $F_m$  vale:

$$F_m = \frac{P_1}{v_p} = \frac{50\,000 \text{ W}}{16 \text{ m/s}} = 3125 \text{ N}$$

Se si pone:

$$d_{1 \text{ filo}} \leq 5 \cdot 10^{-4} \cdot d_{\text{pul minore}}$$

si ha:

$$d_{1 \text{ filo}} \leq 5 \cdot 10^{-4} \cdot 1390 \text{ mm} = 0,695 \text{ mm}$$

Assumiamo:

$$d_{1 \text{ filo}} = 0,5 \text{ mm}$$

Per quanto riguarda la sollecitazione unitaria di flessione  $\sigma_2$ , essa vale:

$$\sigma_2 = 0,375 \cdot \frac{E \cdot d_{1 \text{ filo}}}{d_{\text{pul minore}}}$$

cioè:

$$\sigma_2 = 0,375 \cdot \frac{215\,000 \text{ N/mm}^2 \cdot 0,5 \text{ mm}}{1390 \text{ mm}} \approx 29 \text{ N/mm}^2$$

in quanto si è posto:

$$E = 215\,000 \text{ N/mm}^2$$

Se deve essere:

$$\sigma_1 + \sigma_2 \leq \sigma_{\text{adm}}$$

è anche:

$$\sigma_1 \leq \sigma_{\text{adm}} - \sigma_2$$

cioè:

$$\sigma_1 \leq (250 - 29) \text{ N/mm}^2 = 221 \text{ N/mm}^2$$

Si assume quindi:

$$\sigma_{1 \text{ adm}} = 221 \text{ N/mm}^2$$

Dalla relazione:

$$\sigma_1 = \frac{2,5 \cdot F_m}{A_{\text{fune}}}$$

dove  $A_{\text{fune}}$  è l'area della sezione resistente della fune, si ricava:

$$A_{\text{fune min}} = \frac{2,5 \cdot F_m}{\sigma_{1 \text{ adm}}} = \frac{2,5 \cdot 3125 \text{ N}}{221 \text{ N/mm}^2} \approx 35,4 \text{ mm}^2$$

Se dall'espressione:

$$A_{\text{fune}} = \frac{\pi \cdot d_{1 \text{ filo}}^2}{4} \cdot z_{\text{fili}}$$

si isola  $z_{\text{fili}}$ , si ottiene:

$$z_{\text{fili min}} = \frac{4 \cdot A_{\text{fune min}}}{\pi \cdot d_{1 \text{ filo}}^2} = \frac{4 \cdot 35,4 \text{ mm}^2}{\pi \cdot (0,5 \text{ mm})^2} \approx 180 \text{ fili}$$

Il diametro  $D_{\text{fune}}$  della fune può ricavarsi dall'espressione:

$$D_{\text{fune}} \leq 5 \cdot 10^{-3} \cdot d_{\text{pul minore}}$$

e vale:

$$D_{\text{max fune}} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 1390 \text{ mm} = 6,95 \text{ mm}$$

valore peraltro compatibile con l'area della sezione resistente calcolata precedentemente.

### C Esercizio 3



Calcolare il carico massimo che può sopportare in sicurezza una fune metallica a trefoli con anima d'acciaio avente diametro  $D_{\text{fune}} = 18 \text{ mm}$ , adibita al sollevamento di carichi riguardanti prodotti industriali; l'acciaio utilizzato per i fili ha carico unitario di rottura  $R_m = 1770 \text{ N/mm}^2$ .

#### SOLUZIONE

Utilizziamo una fune con n. 6 trefoli costituiti ciascuno da 24 fili; l'anima è anch'essa di acciaio. Il fattore di carico  $C_R$  vale in questo caso 0,28. Il diametro  $d_{1 \text{ filo}}$  di ciascun filo è pari a 1 mm.

Dalla relazione:

$$F_R = C_R \cdot D_{\text{fune}}^2 \cdot R_m$$

si ricava:

$$F_R = 0,28 \cdot (18 \text{ mm})^2 \cdot 1770 \text{ N/mm}^2 \leq 160574 \text{ N}$$

Se si adotta come coefficiente di sicurezza relativo alla rottura:

$$k_R = 8$$

si ottiene:

$$F_{\text{adm}} = \frac{F_R}{k_R} = \frac{160574 \text{ N}}{8} \approx 20072 \text{ N}$$

Se il sollevamento del carico avviene in condizioni d'impiego usuali, il fattore di scelta della fune  $C_1$  vale 0,085. Il diametro minimo che la fune deve possedere può essere quindi calcolato con la formula empirica:

$$D_{\text{min fune}} = C_1 \cdot \sqrt{F_{\text{max}}}$$

e confrontato con il diametro assegnato. Risulta:

$$D_{\text{min fune}} = 0,085 \cdot \sqrt{20072 \text{ N}} \approx 12 \text{ mm}$$

dato che si è posto:  $F_{\text{max}} = F_{\text{adm}}$ ; la fune assegnata ha quindi un diametro sicuramente compatibile con il valore del carico massimo.

## VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

1. Le funi a gherlini sono costituite da funi a trefoli avvolte a spirale attorno a una fune a trefoli centrale che funge da anima.  
☐ V ☐ F
2. Le funi a trefoli non possono essere avvolte su pulegge di piccolo diametro in quanto non hanno un'adeguata resistenza alla sollecitazione di flessione.  
☐ V ☐ F