

## ESERCIZI SVOLTI

### Argomenti:

C Linguette: dimensionamento albero+linguetta

### C Esercizio 1



Linguette diritte.

La puleggia motrice di una trasmissione a cinghie piane ha diametro  $D = 400$  mm ed è calettata nella sezione di mezzeria di un albero avente lunghezza  $l = 800$  mm, appoggiato alle estremità.

Il collegamento tra la puleggia e l'albero avviene mediante una linguetta. L'albero deve trasmettere una potenza pari a 6 kW al regime di 800 giri/min. Dimensionare l'albero in acciaio avente carico unitario di snervamento  $R_{eL} = 350$  N/mm<sup>2</sup> e la linguetta utilizzata per il calettamento della puleggia. Assumere per il materiale della linguetta  $\tau_{adm} = 30$  N/mm<sup>2</sup> e  $p_{adm} = 50$  N/mm<sup>2</sup>.

### SOLUZIONE

Il momento torcente  $M_t$  cui è assoggettato l'albero vale:

$$M_t = 9549,3 \frac{P(\text{kW})}{n(\text{giri/min})} = 9549,3 \frac{6 \text{ kW}}{800 \text{ giri/min}} \approx 71,62 \text{ Nm}$$

La forza tangenziale  $F$  trasmessa dalla puleggia motrice è quindi:

$$F = \frac{M_t}{\frac{D}{2}} = \frac{71,62 \cdot 10^3 \text{ Nmm}}{\frac{400 \text{ mm}}{2}} \approx 358,1 \text{ N}$$

La spinta  $S$  che si scarica sull'albero per effetto del *tiro* della cinghia è assunta pari a  $4 \cdot F$ .

Risulta cioè:

$$S = 4 \cdot F = 4 \cdot 358,1 \text{ N} = 1432,4 \text{ N}$$

Questa spinta produce un momento flettente che è massimo nella sezione di mezzeria, dove vale:

$$M_{f \max} = \frac{S \cdot l}{4} = \frac{1432,4 \text{ N} \cdot 800 \text{ mm}}{4} = 286480 \text{ Nmm}$$

Dato che sono presenti contemporaneamente flessione e torsione, occorre calcolare il momento flettente ideale  $M_{f \text{ id}}$  che vale:

$$M_{f \text{ id}} = \sqrt{M_{f \max}^2 + 0,75 \cdot M_t^2} = \sqrt{286480^2 + 0,75 \cdot 71620^2} \text{ Nmm} \approx 293117 \text{ Nmm}$$

Dall'equazione di stabilità a flessione:

$$\sigma = \frac{M_{f \text{ id}}}{W_f} \leq \sigma_{adm}$$

e dall'espressione del modulo di resistenza a flessione  $W_f$ , che per le sezioni circolari è:

$$W_f = \frac{\pi \cdot d^3}{32}$$

risulta:

$$d_{\min} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot W_f}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_{f \text{ id}}}{\pi \cdot \sigma_{\text{adm a fatica}}}} = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 293117 \text{ Nmm}}{\pi \cdot 77,78 \text{ N/mm}^2}} \approx 33,73 \text{ mm}$$

in quanto è:

$$\sigma_{\text{adm a fatica}} = \frac{R_{eL}}{k_{sn} \cdot k_{fatica}} = \frac{350 \text{ N/mm}^2}{1,5 \cdot 3} \approx 77,78 \text{ N/mm}^2$$

dove si sono posti:  $k_{sn}$ , coefficiente di sicurezza statico, uguale a 1,5 e  $k_{fatica}$ , coefficiente di sicurezza a fatica, pari a 3.

Assumiamo per il diametro dell'albero il valore di tentativo  $d = 40 \text{ mm}$ .

La norma UNI 6604 dispone che per un albero di diametro compreso tra 38 e 40 mm si devono utilizzare linguette aventi dimensioni  $b \times h = 12 \times 8 \text{ mm}$ ; la stessa norma stabilisce inoltre che la profondità  $t_1$  della cava praticata sull'albero per le suddette linguette vale:

$$t_1 = 4 \text{ mm}$$

La sezione resistente dell'albero ha di conseguenza un diametro  $d_{\text{res}}$  pari a

$$d_{\text{res}} = d - t_1 = (40 - 5) \text{ mm} = 35 \text{ mm}$$

Dato che risulta:

$$d_{\text{res}} = 35 \text{ mm} > 33,73 \text{ mm} = d_{\min}$$

possiamo ritenere accettabile il valore di tentativo precedentemente fissato per l'albero, cioè  $d = 40 \text{ mm}$ .

Per quanto riguarda la lunghezza  $l$  della linguetta, dalla verifica a taglio si ricava:

$$l_{\min} = \frac{3 \cdot M_t}{d \cdot b \cdot \tau_{\text{adm}}} = \frac{3 \cdot 71620 \text{ Nmm}}{40 \text{ mm} \cdot 12 \text{ mm} \cdot 30 \text{ N/mm}^2} \approx 14,92 \text{ mm}$$

Con la verifica a pressione specifica si ottiene:

$$l_{\min} = \frac{4 \cdot M_t}{d \cdot h \cdot p_{\text{adm}}} = \frac{4 \cdot 71620 \text{ Nmm}}{40 \text{ mm} \cdot 8 \text{ mm} \cdot 50 \text{ N/mm}^2} \approx 17,91 \text{ mm}$$

Dalla Tabella 8.4 scegliamo, per la lunghezza della linguetta, il valore  $l = 28 \text{ mm}$ . Si ritiene opportuno utilizzare, in conclusione, la

Linguetta UNI 6604 – Forma B –  $12 \times 8 \times 28$

## VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

**Riconoscere se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F).**

1. Quando si impiega, come dispositivo per evitare lo svitamento spontaneo, una doppia madre vite, il controdado deve essere più basso del dado.
2. Lo svitamento spontaneo non può in alcun caso avvenire se l'angolo di attrito  $\rho$  è maggiore dell'angolo di inclinazione del filetto  $\beta$ .

☐ V ☐ F

☐ V ☐ F

## QUESITI

**Individuare la risposta esatta ai seguenti quesiti a risposta multipla.**

1. Indicare quale dei seguenti elementi non è utilizzato come dispositivo contro lo svitamento spontaneo:
  - ☐ a rosetta elastica
  - ☐ b copiglia
  - ☐ c piastrina deformabile
  - ☐ d chiavetta
2. Indicare quale dei seguenti effetti su un collegamento mediante viti non è tipico dell'impiego dei liquidi frenafili:
  - ☐ a aumentare la forza di serraggio
  - ☐ b aumentare il coefficiente d'attrito tra gli elementi collegati
  - ☐ c conferire maggiore durata all'accoppiamento
  - ☐ d rendere più uniforme la pressione esercitata dalla forza di serraggio sulle superfici a contatto