

Esempio 24.2 Innesto a frizione

Un innesto a frizione è costituito (*Figura 24.8-c*) da un anello piatto trascinato dall'albero motore e premuto sulle due facce dagli elementi piani collegati all'albero condotto. Sono assegnati il coefficiente d'attrito tra le superfici di frizione $\mu = 0,42$, la pressione ammissibile sulla superficie del disco $p_{\text{amm}} = 0,02 \text{ N/mm}^2$, la potenza da trasmettere $P = 60 \text{ kW}$ alla velocità angolare $\omega = 300 \text{ rad/s}$. Calcolare la reazione normale N che dovrà essere generata dalla molla e i raggi interno r_i ed esterno r_e del disco centrale ad anello.

SOLUZIONE

Il momento da trasmettere è dato dalla relazione **7-10'** citata nel primo volume:

$$P = M\omega \Rightarrow M = \frac{P}{\omega} = \frac{60.000 \text{ W}}{300 \text{ rad/s}} = 200 \text{ N}\cdot\text{m}$$

Fissato arbitrariamente un raggio medio $r = 140 \text{ mm}$, si ricava con la **2-2** la forza F' che ha generato il momento.

$$M = F'r \Rightarrow F' = \frac{M}{r} = \frac{200 \text{ N}\cdot\text{m}}{0,14 \text{ m}} = 1430 \text{ N}$$

Poiché entrambe le facce del disco sono impegnate, ciascuna faccia dovrà dare origine a una forza periferica $F = F'/2 = 715 \text{ N}$ che, nella ipotesi che la pressione sia uniformemente distribuita, richiederà un'unica reazione normale data dalla **9-1**.

$$F = \mu N \Rightarrow N = \frac{F}{\mu} = \frac{715 \text{ N}}{0,45} = 1702 \text{ N}$$

Il disco può sopportare una pressione $p_{\text{amm}} = 0,02 \text{ N/mm}^2$ pari al rapporto tra la forza normale N e la superficie anulare di contatto A ; i raggi interno r_i ed esterno r_e si ottengono dalla definizione di raggio medio r , semisomma dei raggi interno ed esterno:

$$p_{\text{amm}} = \frac{N}{A} \Rightarrow A = \frac{N}{p_{\text{amm}}} = \frac{1702 \text{ N}}{0,02 \text{ N/mm}^2} = 85.100 \text{ mm}^2$$

$$r = \frac{1}{2}(r_e + r_i) \Rightarrow r_e + r_i = 2r$$

$$A = \pi(r_e^2 - r_i^2) = \pi(r_e - r_i)(r_e + r_i) \Rightarrow r_e - r_i = \frac{A}{2\pi r} = \frac{85.100 \text{ mm}^2}{2 \times \pi \times 140 \text{ mm}} = 96,7 \text{ mm}$$

$$\begin{cases} r_e + r_i = 2r = 280 \text{ mm} \\ r_e - r_i = 96,7 \text{ mm} \end{cases} \Rightarrow r_e = 188,4 \text{ mm} \quad r_i = 91,6 \text{ mm} \quad \blacktriangleleft$$

24.4 Ruote di frizione coniche

Per trasmettere il moto fra due assi concorrenti si possono utilizzare ruote di frizione a forma di tronco di cono. I tronchi di cono sono a contatto lungo una generatrice e vengono premuti l'uno contro l'altro in modo che la ruota conduttrice 1 possa trascinare la ruota condotta 2 basandosi sull'aderenza tra le superfici a contatto. Gli assi dei due coni (*Figura 24.11*), che ruotano con le velocità angolari ω_1 e ω_2 , convergono nel punto O e l'angolo fra loro Γ è uguale alla somma degli angoli di semiapertura Γ_1 e Γ_2 . I punti della generatrice di contatto passante per P, in corrispondenza del quale si hanno i raggi r_1 ed r_2 , hanno la stessa velocità v considerati appartenenti all'uno e all'altro cono e quindi il rapporto di trasmissione i è ancora quello dato dalla **24-2**:

$$i = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

Anche se le ruote di frizione coniche vengono di solito realizzate con assi tra loro perpendicolari come quelle rappresentate nella *Figura 24.11*, esse possono essere prodotte per quasi tutti gli angoli tra gli assi. Il rapporto tra i raggi r_1 ed r_2 è (*Tabella IV*) uguale alla tangente dell'angolo di semiapertura Γ_1 del cono 1 e quindi per la formula richiamata sopra la tangente di Γ_1 è uguale al reciproco del rapporto di trasmissione i , mentre la tangente di Γ_2 è uguale a i .

$$\tan \gamma_1 = \frac{r_1}{r_2} = \frac{1}{\frac{r_2}{r_1}} = \frac{1}{i} \quad \tan \gamma_2 = \frac{r_2}{r_1} = i \quad \ll \text{ruote con } \Gamma = \gamma_1 + \gamma_2 = 90^\circ \gg \quad \mathbf{24-4}$$

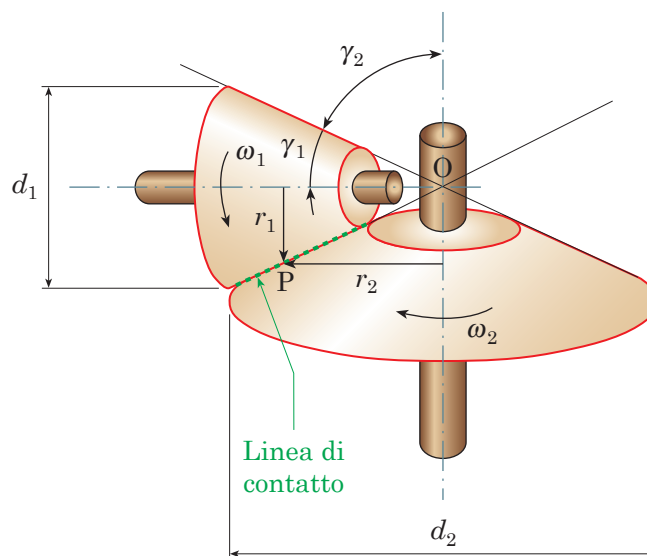


Fig. 24.11 - Ruote di frizione tronco-coniche con assi tra loro perpendicolari: gli assi concorrono nel punto O e la somma degli angoli di semiapertura è $\Gamma = \Gamma_1 + \Gamma_2 = 90^\circ$. Se il punto P si trova in corrispondenza della sezione media dei due tronchi di cono, i raggi delle due ruote sono quelli medi: r_{1m} ed r_{2m} .

Il dimensionamento delle ruote coniche di frizione è analogo a quello delle ruote cilindriche (vedere l'*Esempio 24.1*), tenendo però presente che, trattando adesso un profilo non più cilindrico ma conico, i calcoli vanno riferiti al raggio medio r_m del tronco di cono. Fissato quindi un valore della velocità periferica media $v_m \approx 3$ m/s (si ricorda il limite $v \leq 5 \div 6$ m/s del *Paragrafo 24.3*) a metà altezza del tronco di cono e nota la velocità di rotazione $v_m = \omega r_m$ si calcola il raggio medio $r_m = v_m / \omega$ per ciascuna delle due ruote coniche e da qui le dimensioni principali della ruota conica (*Figura 24.12*).

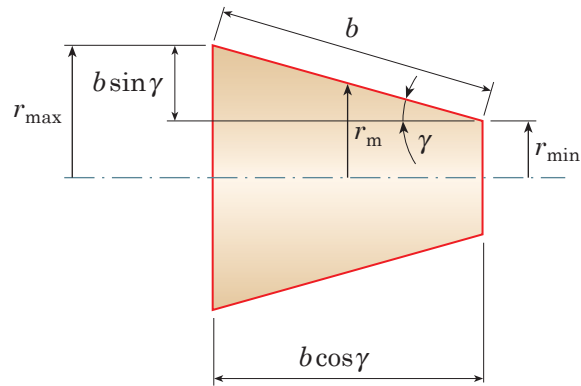


Fig. 24.12 - Dimensioni della ruota conica: $r_{\max} = r_m + (b/2)\sin \gamma$ ed $r_{\min} = r_m - (b/2)\sin \gamma$.