

## ESERCIZI PROPOSTI

### Argomenti:

- A Giunto a gusci
- B Giunto a dischi
- C Giunto a flange
- D Giunto semielastico a pioli
- E Frizione monodisco a secco –  $M_{t\max}$
- F Frizione a dischi multipli
- G Frizione conica

### A | Esercizio 1



Due alberi coassiali devono essere collegati tramite un giunto a gusci. L'albero motore compie 1200 giri/min e trasmette una potenza di 25 kW. Dimensionare il giunto. Per l'acciaio di cui è costituito l'albero di trasmissione, assumere un carico unitario di snervamento:  $R_{eH} = 250 \text{ N/mm}^2$ .

Il coefficiente d'attrito tra albero e giunto è  $f = 0,31$ . La pressione specifica ammissibile tra le superfici a contatto è  $p_{sp\ adm} = 0,5 \text{ N/mm}^2$ ; la classe di resistenza dei bulloni è la 5.6.

[ $M_t \approx 198944 \text{ Nmm}$ ; se si assume  $k_{sn} = 4,5$  per tener conto anche delle sollecitazioni di fatica, si ha:  $\sigma_{adm\ a\ fatica} \approx 55,5 \text{ N/mm}^2$ ;  $\tau_{adm} \approx 32,08 \text{ N/mm}^2$ . Se si progettano gli alberi alla sola torsione, il loro diametro vale:  $d_{min} \approx 31,61 \text{ mm}$ . Tale valore può essere approssimato a 38 mm per tener conto della profondità  $t_1 = 5 \text{ mm}$  della cava della linguetta UNI 6604. Per quanto riguarda i bulloni, si ha:  $\sigma_{adm} = 200 \text{ N/mm}^2$ , con  $k_{sn} = 1,5$ ; se i bulloni sono in numero di sei, si ottiene:  $S_{res} = 28,15 \text{ mm}^2$ . Pertanto si adottano n° 6 bulloni M 8. La lunghezza assiale del giunto è:  $L \approx 188,62 \text{ mm}$ , valore che può essere approssimato a 190 mm]

### B | Esercizio 2



Un giunto a dischi che collega due alberi coassiali deve trasmettere una potenza  $P = 110 \text{ kW}$  alla frequenza di rotazione  $n = 2600 \text{ giri/min}$ . Il materiale di cui sono costituiti gli alberi è un acciaio avente carico unitario di snervamento  $R_{eH} = 240 \text{ N/mm}^2$ . Dimensionare il giunto. Le viti sono in numero di quattro, in acciaio appartenente alla classe di resistenza 8.8, e devono realizzare un'unione ad attrito. Assumere inoltre i seguenti valori:

- raggio medio:  $r_m = 85 \text{ mm}$ ;
- pressione specifica ammissibile:  $p_{sp\ adm} = 2 \text{ N/mm}^2$ ;
- coefficiente d'attrito:  $f = 0,3$ .

[ $M_t \approx 404009 \text{ Nmm}$ ; se si adotta come coefficiente di sicurezza  $k_{sn} = 4,5$  per tener conto anche delle sollecitazioni di fatica, si ha:  $\sigma_{adm\ a\ fatica} \approx 53,3 \text{ N/mm}^2$ ;  $\tau_{adm} \approx 30,79 \text{ N/mm}^2$ ; se si progettano gli alberi alla sola torsione, il loro diametro risulta:  $d_{min} \approx 40,58 \text{ mm}$ , valore che deve essere approssimato a 47 mm per tener conto della profondità  $t_1 = 5,5 \text{ mm}$  della cava per linguetta UNI 6604.

Lo spessore radiale della corona circolare della superficie d'attrito è  $b = 14,83$  mm. Per quanto riguarda i bulloni, è:  $F_{\text{attr}} \approx 4753,05$  N;  $F_{\text{ass}} \approx 15843,5$  N;  $S_{\text{res}} \approx 9,28$  mm<sup>2</sup>, dato che è  $\sigma_{\text{adm}} \approx 426,6$  N/mm<sup>2</sup> con  $k_{\text{sn}} = 1,5$ . Si usano pertanto n° 4 viti M 4 × 0,50 ( $S_{\text{res}} = 9,84$  mm<sup>2</sup>)

### C | Esercizio 3



Due alberi coassiali collegati tramite un giunto a flange devono trasmettere una potenza  $P = 380$  kW alla frequenza di rotazione  $n = 340$  giri/min. Il materiale di cui sono costituiti gli alberi è un acciaio da bonifica, per il quale si può assumere come tensione tangenziale ammissibile  $\tau_{\text{adm}} = 40$  N/mm<sup>2</sup>. Impiegare viti a gambo rettificato in numero di 6, realizzate con acciai appartenenti alla classe di resistenza 12.9. Gli assi delle viti devono avere una distanza dall'asse di rotazione pari a 80 mm.

[ $M_t \approx 10672,75$  N · m. Gli alberi vengono progettati alla sola torsione, il loro diametro vale:  $d \approx 110,76$  mm; questo valore può essere approssimato a 112 mm.

Per quanto riguarda le viti a gambo rettificato, lo sforzo totale di taglio vale

$T_{\text{tot}} \approx 133409$  N, da cui si ricava:  $T = 22235$  N. Se si assume  $k_{\text{sn}} = 1,5$ , si ha:  $\sigma_{\text{adm}} = 720$  N/mm<sup>2</sup>;  $\tau_{\text{adm}} = 415,69$  N/mm<sup>2</sup>. Le viti a gambo rettificato sono progettate a taglio; l'area minima della sezione rettificata di ogni vite vale:

$A_{\text{min}} \approx 71,32$  mm<sup>2</sup>; il diametro minimo è:  $d_{\text{min}} \approx 9,53$  mm, che deve essere approssimato al valore del diametro commerciale immediatamente superiore, cioè 10 mm]

### D | Esercizio 4



Giunto semielastico a pioli (giunto Pomini).

Due alberi coassiali, collegati mediante un giunto semielastico a pioli rivestiti di gomma, devono trasmettere una potenza  $P = 80$  kW al regime di 3200 giri/min. Il materiale degli alberi è l'acciaio UNI EN ISO 683-1:2018-C 55, che ammette allo stato bonificato un carico unitario di snervamento:  $R_{\text{eH}} = 490$  N/mm<sup>2</sup>.

Si richiede il dimensionamento del giunto. Assumere:

- numero di pioli:  $z_{\text{pioli}} = 6$ ;
- distanza del punto d'applicazione della forza  $F$  dalla sezione d'incastro del piolo:  $h = 18$  mm;
- raggio della circonferenza su cui giacciono i centri dei pioli:  $r = 45$  mm;
- pressione specifica ammissibile:  $p_{\text{sp adm}} = 5$  N/mm<sup>2</sup>.

[Se si adotta un coefficiente di sicurezza  $k_{\text{sn}} = 4,5$  per tener conto anche delle sollecitazioni di fatica, le tensioni ammissibili risultano:  $\sigma_{\text{adm}} \approx 108,8$  N/mm<sup>2</sup>;

$\tau_{\text{adm}} \approx 62,87$  N/mm<sup>2</sup>; se progettiamo gli alberi alla sola torsione, si ha:  $d_{\text{min}} \approx 26,83$  mm, valore che deve essere approssimato a 32 mm a causa della profondità  $t_1 = 5$  mm della cava della linguetta UNI 6604. Per quanto riguarda i pioli, si ricava:  $d_{\text{min pioli}} \approx 10,97$  mm, approssimato a 11 mm. Dato che è:  $F \approx 884,2$  N, si ottiene:  $l_{\text{min}} \approx 16,08$  mm, valore che può essere approssimato a 17 mm]

### E | Esercizio 5



Il disco di frizione di una frizione monodisco a secco ha le seguenti dimensioni:

diametro esterno:  $d_2 = 160$  mm;

diametro interno:  $d_1 = 90$  mm.

La pressione specifica ammissibile è per ipotesi  $p_{\text{sp adm}} = 0,25$  N/mm<sup>2</sup> e il coefficiente d'attrito è  $f = 0,25$ ; determinare il valore del massimo momento torcente trasmissibile. I materiali accoppiati sono ferro e acciaio.

[ $F_{\text{ass max}} \approx 3436$  N; dato che è:  $r_m = 62,5$  mm, si ricava:  $M_{t \text{ max}} \approx 107,375$  Nm]

### F | Esercizio 6



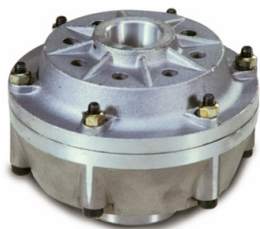
Le dimensioni dei dischi di una frizione a dischi multipli sono: diametro esterno  $d_2 = 380$  mm; diametro interno  $d_1 = 266$  mm. I dischi sono in acciaio. La frizione sviluppa un momento d'attrito pari a 600 Nm. Calcolare il numero di dischi. La lubrificazione è per ipotesi a bagno d'olio, la pressione specifica ammissibile è  $p_{\text{sp adm}} = 0,09$  N/mm<sup>2</sup> e il coefficiente d'attrito  $f = 0,09$ .

[Dato che è:  $r_2 = 190$  mm e  $r_1 = 133$  mm, risulta:  $r_m = 161,5$  mm.

Quindi si ricava:  $F_{\text{ass max}} \approx 5205,6$  N.

Se si pone:  $M_d = 1,5 \cdot M_{attr}$  si ha:  $z_{dischi} = 10,99$ , cioè n° 12 dischi; si accoppiano allora sei dischi condotti, collegati alla campana, con sei dischi conduttori, collegati al mozzo]

### G | Esercizio 7



Una frizione conica deve trasmettere una potenza di 22 kW tra due alberi che ruotano con frequenza di rotazione  $n = 3200$  giri/min. Dimensionare la frizione. Assumere per l'angolo di semiapertura dei coni  $\alpha = 20^\circ$ , per la pressione specifica ammissibile il valore  $0,2 \text{ N/mm}^2$ , per il raggio medio  $r_m = 100 \text{ mm}$  e come coefficiente d'attrito  $f = 0,25$ .

[Il momento torcente che deve essere trasmesso è:  $M_{attr} \approx 65,65 \text{ Nm}$ . Se si pone  $M_d = 1,5 \cdot M_{attr}$ , si effettua il dimensionamento per un momento d'attrito pari a  $98475 \text{ Nmm}$ . La forza normale alla generatrice dei coni è  $N' \approx 3939 \text{ N}$ . Risulta inoltre:  $F'_{ass} \approx 2272 \text{ N}$ ;  $l_{min} \approx 31,35 \text{ mm}$ , valore che può essere approssimato a  $34 \text{ mm}$ . Pertanto è:  $r_2 \approx 105,81 \text{ mm}$ ;  $r_1 \approx 94,19 \text{ mm}$ ]