

ESAME DI STATO 2011-12

INDIRIZZO MECCANICA

TEMA DI : MECCANICA APPLICATA E MACCHINE A FLUIDO

Assi ed alberi:

Sono elementi di macchina che collegano organi rotanti tra loro e, attraverso i supporti, al telaio.

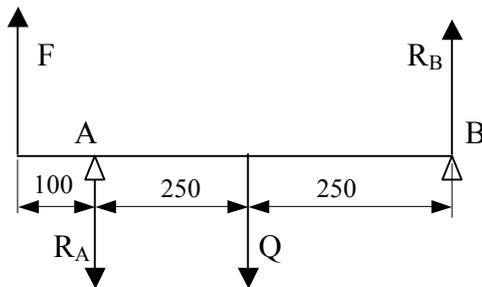
Si dicono assi (fissi o rotanti) se sollecitati a solo flessione, alberi (sempre rotanti) se trasmettono momento torcente e sono quindi soggetti a sollecitazioni di flessione e torsione.

Per alberi rotanti a bassa velocità il calcolo più restrittivo è in generale quello a fatica.

Ipotizzando che la puleggia sia calettata ad una distanza di 100 mm dal perno A, le reazioni agli appoggi valgono:

$$R_A = 6900 \text{ N}$$

$$R_B = 2900 \text{ N}$$



Il momento torcente, data la potenza da trasmettere ed il regime di rotazione, vale:

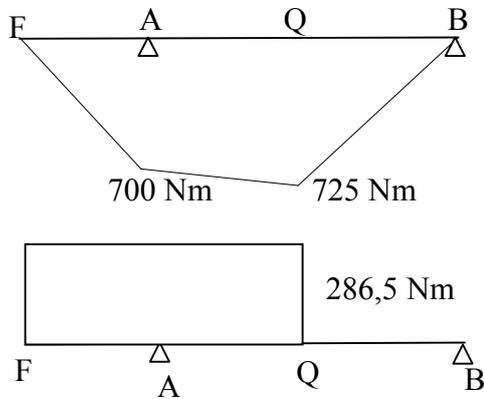
$$M_T = P/\omega = 12000/(2\pi 400/60) = 286,5 \text{ Nm.}$$

Il momento flettente vale:

$$M_{fA} = F \cdot 0,1 = 7000 \cdot 0,1 = 700 \text{ Nm} \quad (\text{momento flettente in A})$$

$$M_{fQ} = R_B \cdot 0,25 = 2900 \cdot 0,25 = 725 \text{ Nm} \quad (\text{momento flettente in Q})$$

I diagrammi del momento flettente e del momento torcente sono qui di seguito rappresentati:



Fra i possibili acciai da cementazione (come richiesto dalla traccia) si sceglie il seguente:

UNI EN 10084 28Cr4, carico di rottura dopo cementazione $R_m = 630$ MPa.

Usando un grado di sicurezza pari a 10 (dimensionamento a fatica), le sollecitazioni ammissibili sono le seguenti:

$$\sigma_{amm} = R_m / 10 = 63 \text{ MPa}$$

$$\tau_{amm} = \sigma_{amm} / \sqrt{3} = 36 \text{ MPa}$$

Calcolo del diametro dell'albero in corrispondenza del calettamento della puleggia F

In questa sezione agiscono una sollecitazione di torsione e taglio, quest'ultima trascurabile rispetto alla prima.

Eseguendo il calcolo a semplice torsione, il diametro di calettamento della puleggia è:

$$d_F = \sqrt[3]{16M_T / (\pi \tau_{amm})} = 35 \text{ mm}$$

Scegliendo una linguetta 10x8 che richiede una cava sull'albero di 4,5 mm il diametro viene portato a:

$$d_F = 40 \text{ mm}$$

Calcolo del diametro dell'albero in corrispondenza del calettamento del rotore

In questa sezione agiscono una sollecitazione di torsione, flessione e taglio (il taglio è trascurabile); si dimensiona quindi la sezione a flessione-torsione secondo il criterio di Von Mises.

Il momento flettente equivalente risulta:

$$M_{fi} = \sqrt{M_f^2 + 0,75 M_T^2} = 766,3 \text{ Nm}$$

Il diametro di calettamento è:

$$d_Q = \sqrt[3]{32M_{fi}^2 / (\pi \cdot \sigma_{amm})} = 50 \text{ mm}$$

Scegliendo una linguetta 14x9 che richiede una cava sull'albero di 5,5 mm il diametro finale diventa:

$$d_Q = 56 \text{ mm.}$$

Calcolo del diametro del perno di estremità

Il perno di estremità è sollecitato a flessione e taglio, perché il carico applicato si distribuisce su di esso per tutta la sua lunghezza.

Trascurando come sempre la sollecitazione di taglio, si calcola il diametro del perno mediante l'equazione di stabilità a flessione avendo assunto un rapporto L/d pari a 1,5:

$$d_B = \sqrt{((5F / \sigma_{amm}) \cdot (L/d))} = \sqrt{((5 \cdot 2900 / 63) \cdot 1,5)} = 19 \text{ mm, arrotondato a } d_B = 20 \text{ mm}$$

F. Mancini

G. Tripiciano