

Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Anno accademico 2009-10

Costruzione di Macchine 2

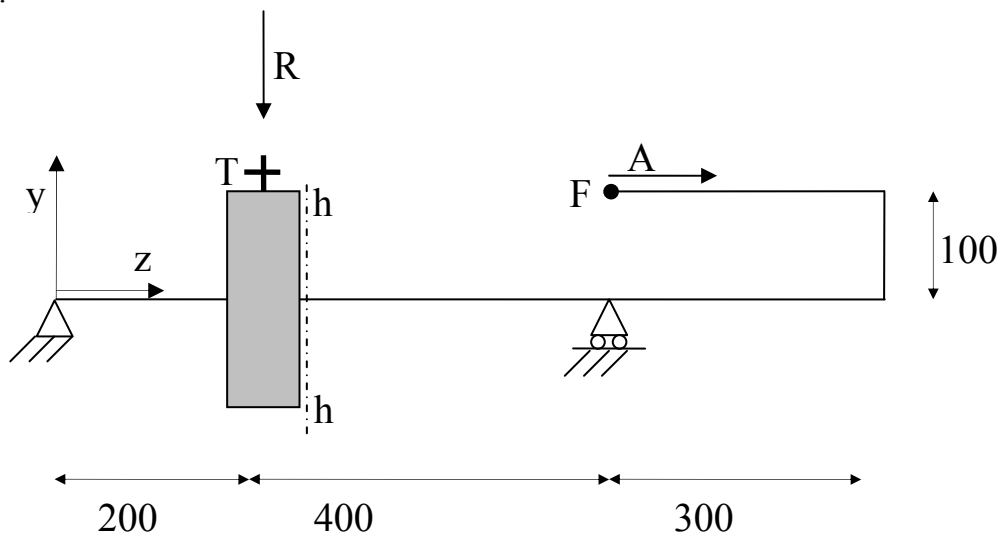
(Prof. S. Beretta, Prof. M. Sangirardi)

Tema d'esame: 2 luglio 2010

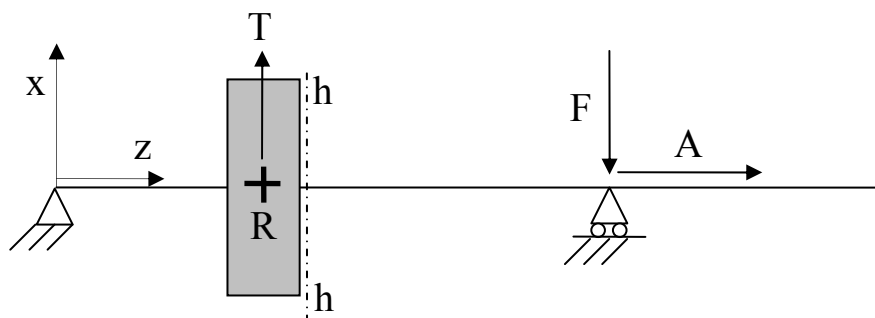
Per la costruzione di un agitatore che ruota a velocità costante si confrontino le seguenti due soluzioni costruttive:

Soluzione 1: Potenza motrice fornita da un ingranaggio

Piano y-z:



Piano x-z:

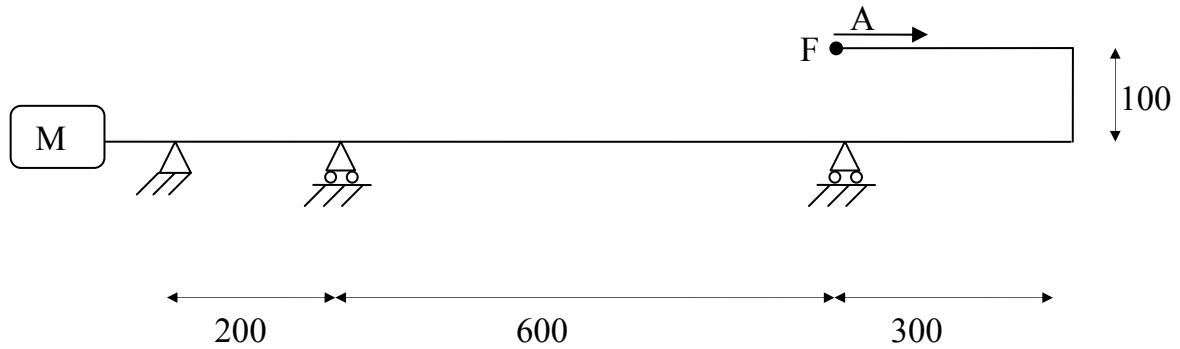


Si consideri che F ed A sono solidali con la paletta, mentre T ed R sono fisse nello spazio.

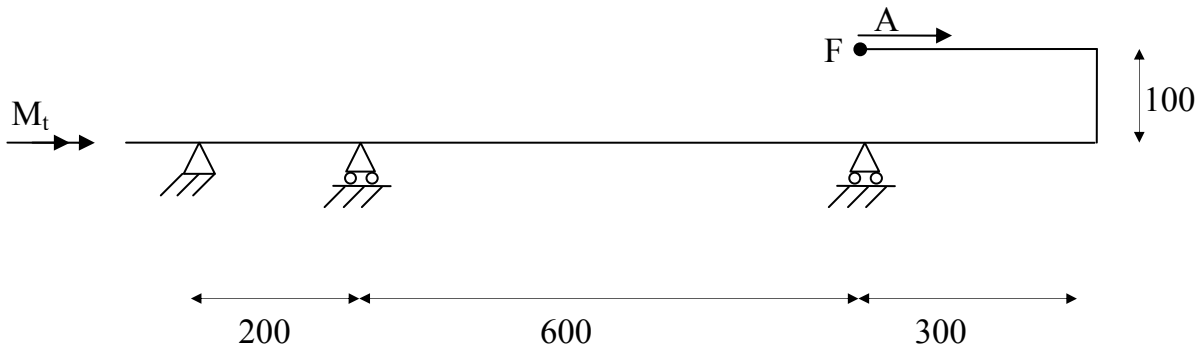
Si richiede:

1. di determinare le azioni interne nella struttura (N , T , M_f , M_t);
2. effettuare la verifica dell'agitatore nella sezione h-h.

Soluzione 2: Potenza motrice fornita da un motore elettrico con albero montato su 3 appoggi



Questa soluzione può essere schematizzata in prima approssimazione come segue:



Si richiede:

3. di determinare le azioni interne nella struttura (N , T , M_f , M_t);
4. effettuare la verifica dell'agitatore nella sezione più sollecitata.

Dati:

- | | |
|----------------------|---|
| $F = 500 \text{ N}$ | Forza tangenziale solidale con la paletta |
| $A = 500 \text{ N}$ | Forza assiale solidale con la paletta |
| $R = 100 \text{ N}$ | Forza radiale sulla ruota dentata |
| $r = 100 \text{ mm}$ | Raggio dell'ingranaggio |
| $d = 20 \text{ mm}$ | Diametro dell'albero |
| $K_t = 1.5$ | Coefficiente di intaglio |
| $K_f = 1.2$ | Coefficiente di intaglio a fatica |
| $b_2 = 0.9$ | |
| $b_3 = 0.8$ | |

Materiale dell'albero:

- | |
|-------------------------------------|
| $R_m = 500 \text{ MPa}$ |
| $R_{sn} = 350 \text{ MPa}$ |
| $\tau_{sn} = 180 \text{ MPa}$ |
| $\sigma_{FAf}(0) = 250 \text{ MPa}$ |

Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Anno accademico 2009-10

Costruzione di Macchine 2

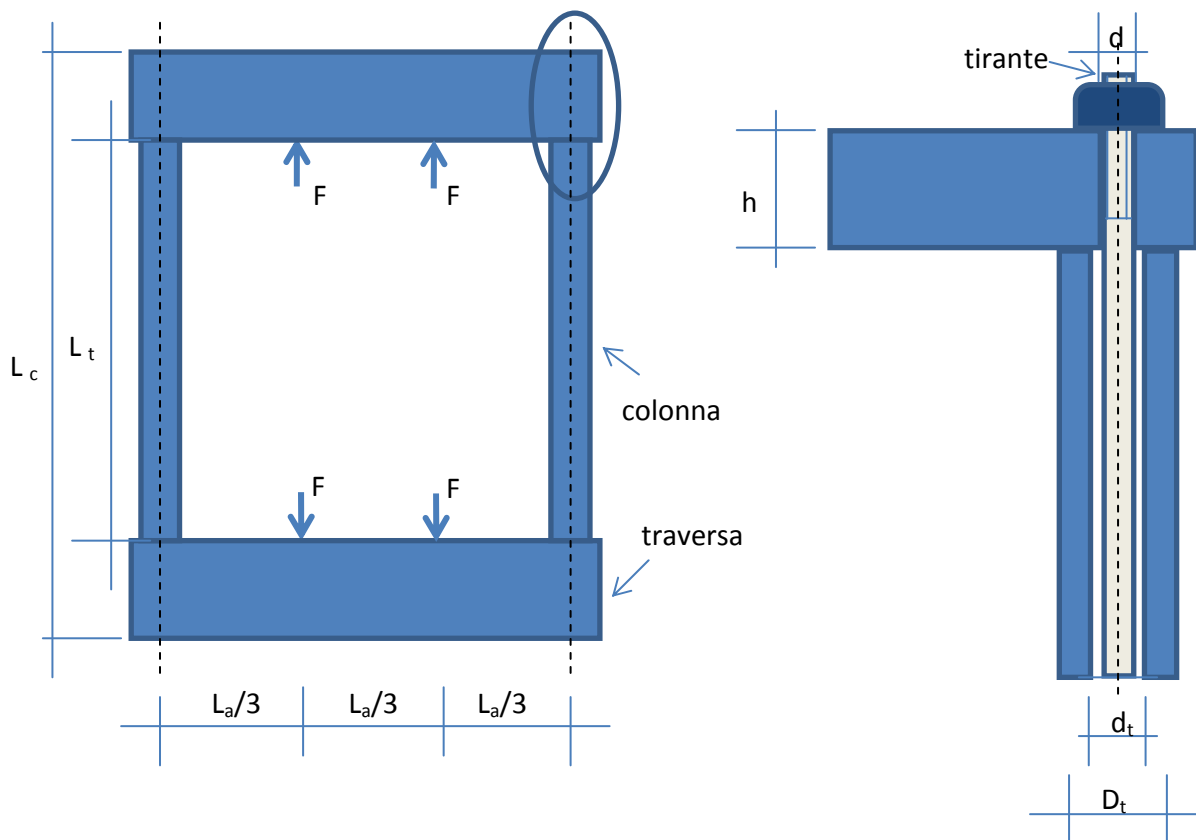
(Prof. S. Beretta, Prof. M. Sangirardi)

Tema d'esame: 23 luglio 2010

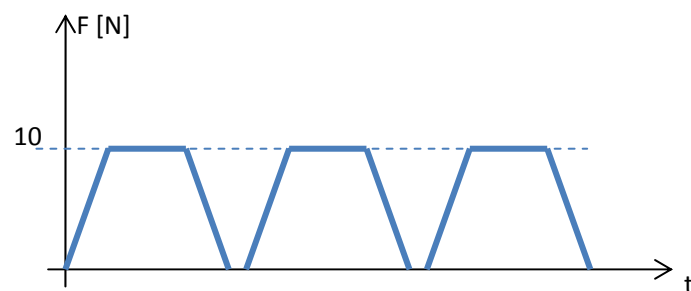
Esercizio 1. Si consideri una struttura di contrasto per stampi in pressofusione costituita da:

- due traverse orizzontali a sezione rettangolare,
- due colonne cilindriche cave verticali.

A collegare traverse e colonne provvedono due tiranti precaricati disposti all'interno delle colonne in modo da formare un telaio chiuso.



Le forze esercitate dalla operazione di stampo siano variabili nel tempo secondo il ciclo indicato nella figura successiva.



Prima parte:

1. note tutte le dimensioni e le caratteristiche meccaniche, determinare la forza assiale nel tirante S (il tiro iniziale) affinché nel cilindro di contrasto resti una forza di $0,2 F$ al raggiungimento della forza massima F applicata al telaio;
2. trovare i cicli di fatica cui sono sottoposti tirante e colonna cilindrica, nella ipotesi di considerare le traverse rigide (solo azione assiale nelle colonne);
3. svolgere le verifiche di resistenza a fatica indefinita del tirante e della colonna cilindrica.

Seconda parte:

1. si considerino ora le traverse deformabili elasticamente e si trovino le azioni interne al telaio in presenza della forza massima F applicata;
2. si giudichi se il collegamento colonne-traverse in queste condizioni continui a svolgere correttamente la sua funzione o se si debba prevedere un incremento del tiro iniziale S .

Dati:

$$D_t = 140 \text{ mm}$$

$$d_t = 80 \text{ mm}$$

$$d = 70 \text{ mm}$$

$$L_a = 2 \text{ m}$$

$$L_t = 3 \text{ m}$$

$$L_c = 4 \text{ m}$$

Traversa a sezione rettangolare $h = 500 \text{ mm}$, $b = 200 \text{ mm}$

$$R_m = 600 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{sn} = 350 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{FAa}(0) = 180 \text{ MPa}$$

$$E = 206000 \text{ MPa}$$

$$K_f = 1.3$$

$$b_2 = 0.9$$

Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Anno accademico 2009-10

Costruzione di Macchine 2

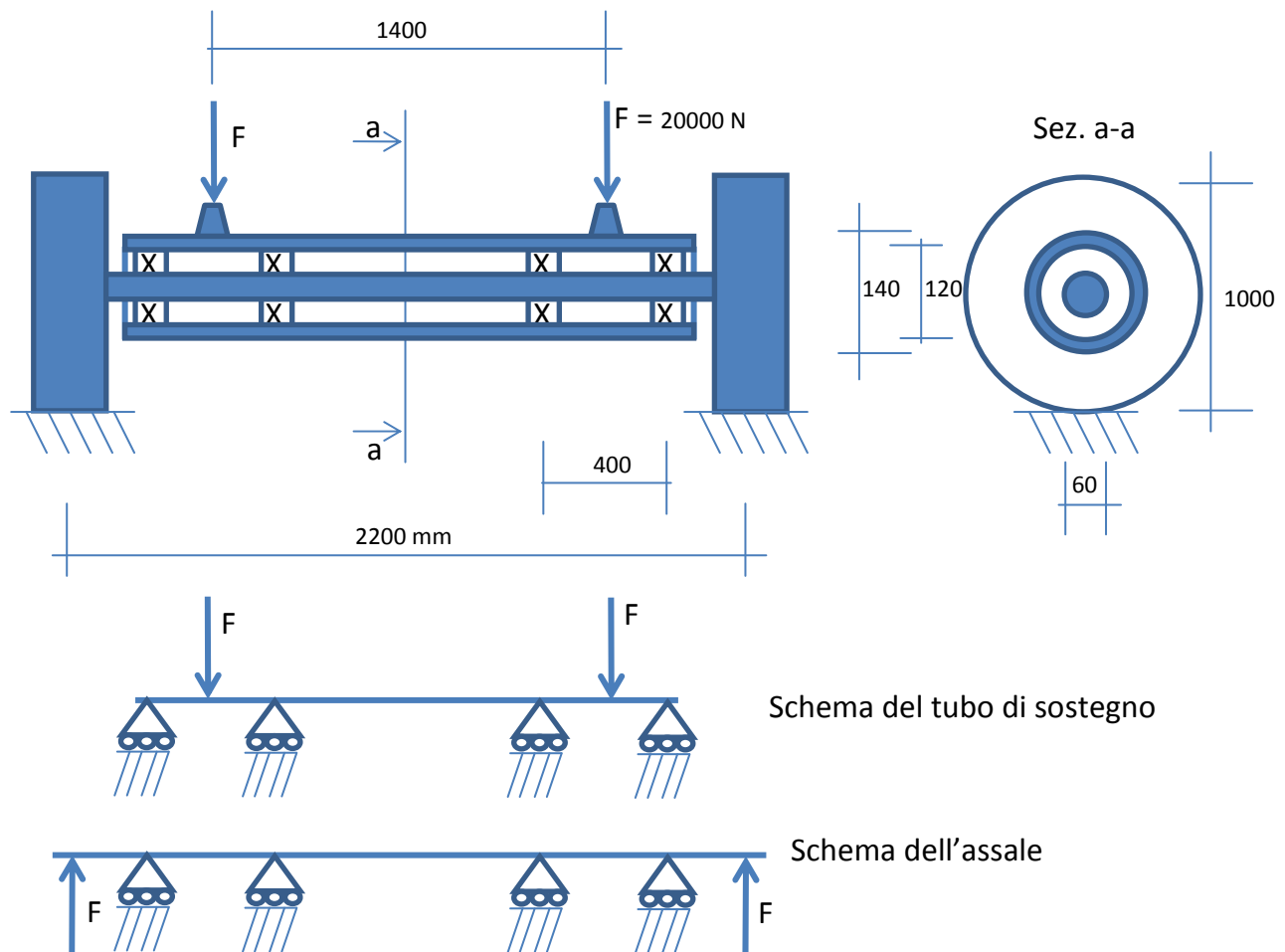
(Prof. S. Beretta, Prof. M. Sangirardi)

Tema d'esame: 9 settembre 2010

Esercizio 1. Si consideri l'assale di rimorchio rappresentato in figura, vincolato ad un tubo di sostegno che si può considerare rigido.

Si richiede di determinare:

- le azioni interne e l'andamento temporale degli sforzi nell'assale e nel tubo di sostegno (trattato come trave);
- il valore del danno accumulato dall'assale in 10^7 cicli, tenendo conto che per una metà del percorso si lavori a pieno carico F , per un altro 0.3 del percorso a $0.8 F$ e per l'ultima frazione a scarico ($0.2 F$).



Dati:

Materiale assale: $R_m = 600 \text{ MPa}$
 $\sigma_{sn} = 350 \text{ MPa}$
 $\sigma_{FAf}(0) = 200 \text{ MPa}$
 $E = 206000 \text{ MPa}$

Materiale tubo di sostegno: $R_m = 300 \text{ MPa}$
 $\sigma_{sn} = 170 \text{ MPa}$
 $\sigma_{FAf}(0) = 100 \text{ MPa}$
 $E = 206000 \text{ MPa}$

Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Anno accademico 2010-11

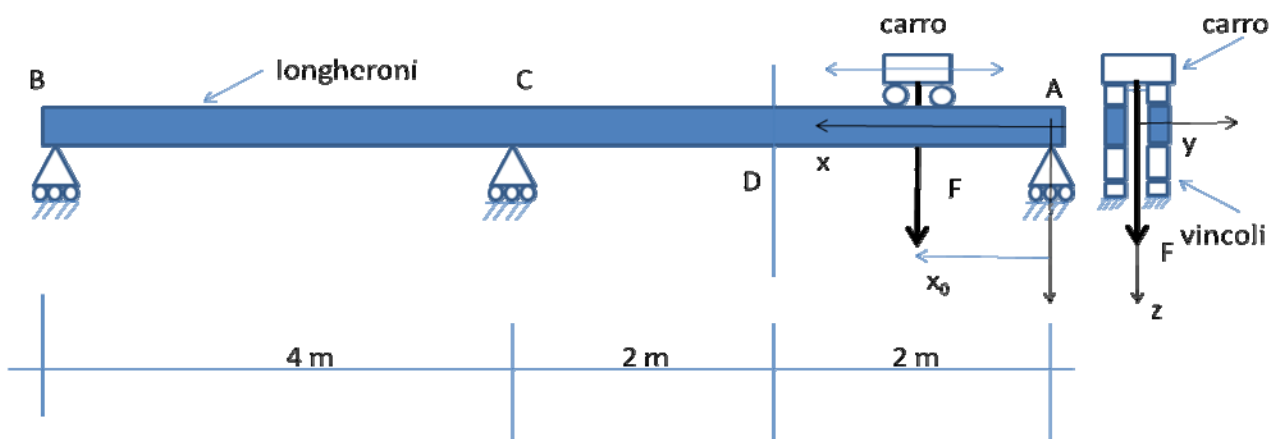
Costruzione di Macchine 2

(Prof. S. Beretta, Prof. M. Sangirardi)

Tema d'esame: 1 febbraio 2011

Esercizio 1. Si consideri un carro-ponte composto da due longheroni sui quali si scarica la forza verticale $F = 10000$ N esercitata da un carro che si muove ciclicamente tra A e B (e ritorno). Considerare le sole 5 posizioni del carro: A, D, C, la mezzeria del tratto BC e B. Ciascun longherone ha sezione rettangolare $h = 60$ mm, $b = 40$ mm (sezione cava con spessore 10 mm).

- Determinare le storie temporali degli sforzi (σ_{\max} e σ_{\min}) nella sezione di mezzeria del carro-ponte (in C) e nella sezione centrale dei due tratti (in D).
- Verificare le due sezioni per un numero di cicli illimitato.



Dati:

$$R_m = 600 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{sn} = 350 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{FAf}(0) = 180 \text{ MPa}$$

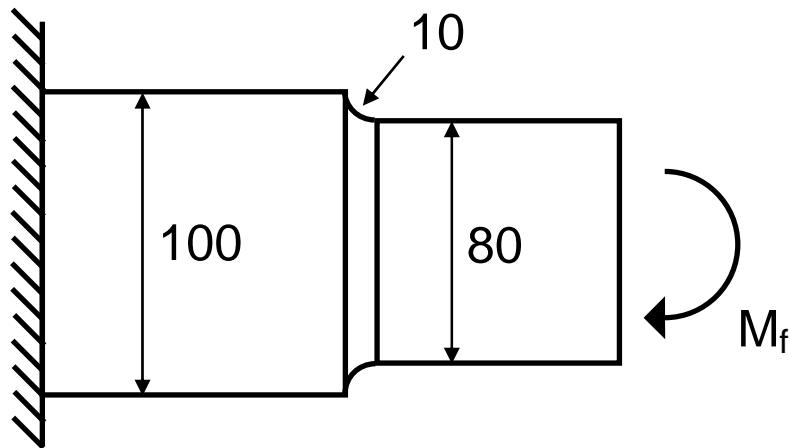
$$E = 206000 \text{ MPa}$$

Sulla sezione C: $K_f = 1.3$, $b_2 = 0.9$

Esercizio 2. Al fondo dell'intaglio di un albero sono stati rilevate una deformazione longitudinale $\epsilon_l = 0.0011$ ed una deformazione circonferenziale $\epsilon_t = -1.2 \cdot 10^{-4}$. L'albero è realizzato in Fe 510 ($R_m = 510$ MPa, $R_{p0.2} = 360$ MPa).

- Calcolare lo stato di sforzo al fondo dell'intaglio.
- Nell'ipotesi di un ciclo di sollecitazione pulsante, quale è il coefficiente di sicurezza rispetto allo snervamento 'locale'?

Esercizio 3. Si consideri un albero nella configurazione riportata di seguito (grandezze espresse in mm).



Il componente viene ricavato per tornitura ed è realizzato con il seguente materiale:

C40 ($R_m = 750 \text{ N/mm}^2$, $R_{p0,2} = 400 \text{ N/mm}^2$).

Vengono applicati in sequenza due momenti flettenti alternati, la cui ampiezza è pari a:

- $M_{f1,a} = 15000 \text{ [N}\cdot\text{m]}$ per $5 \cdot 10^4$ cicli
- $M_{f2,a} = 10000 \text{ [N}\cdot\text{m]}$ per $5 \cdot 10^5$ cicli

Si richiede di effettuare la verifica a fatica a termine per l'albero.

Nota. Per il calcolo della sensibilità all'intaglio a fatica si utilizzi la seguente relazione per ricavare il parametro a del Peterson:

$$a = 0.025 \cdot \left(\frac{2070}{R_m} \right)^{1.8}$$

Nella pagina seguente vengono riportati i diagrammi utili a ricavare le grandezze mancanti.

