

$$M_f = M_0 \sin(\omega t)$$

**CM1: Esercizio 5.** Si consideri un provino standard per prove a fatica, a sezione circolare con diametro 10 mm. Su questo provino sono applicati carichi di azione assiale alternata  $F = F_0 \sin(\omega t)$  e torsionale alternata  $M_t = M_0 \sin(\omega t)$  sincroni e in fase. Si effettui la verifica di resistenza a fatica per una durata illimitata usando il medesimo materiale dell'esercizio 4.

$$F_0 = 3000 \text{ N} \quad 5 \text{ Nm}$$

$$M_0 = 20 \text{ Nm}$$

$$\sigma_e = \frac{32 M_0}{\pi d^3} = 51 \text{ MPa}$$

$$\tau_e = \frac{16 M_0}{\pi d^3} = 102 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{Lia} = \sigma_{FAf} = 0,5 R_m = 450 \text{ MPa}$$

$$\tau_{Lia} = \tau_{FAt} = 0,22 R_m = 252 \text{ MPa}$$

$$H = \frac{\sigma_{Lia}}{\tau_{Lia}} = 1,78$$

$$\sigma_{GR} = \sqrt{51^2 + (1,78)^2 \cdot 102^2} = 187 \text{ MPa}$$

$$M = \frac{450}{187} = 2,4$$

**Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica**

Anno accademico 2010-11

**Costruzione di Macchine 1**

(Prof. M. Giglio, Prof. M. Gobbi, Prof. S. Miccoli)

Tema d'esame: 25 gennaio 2011

NOME :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

COGNOME :

4	
5	
Totale	

MATRICOLA :

Le risposte agli esercizi vanno compilate esclusivamente sul presente testo.

- Gli esercizi, indicati con CM1, vanno svolti dagli studenti che devono sostenere l'esame
- 061451 costruzione di macchine I (5 cfu)
- 083442 costruzione di macchine 1 (10 cfu)

**Parte 2: Costruzione di macchine 1**

**CM1: Esercizio 4.**

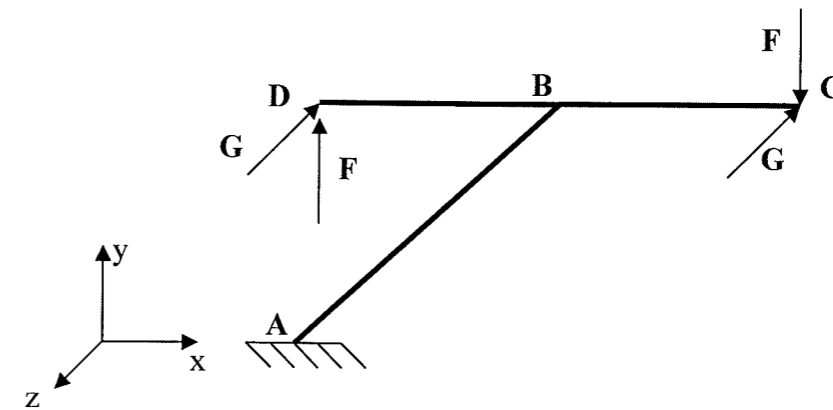


Fig. 1. Schema della struttura

Nello schema di Fig. 1 è rappresentata una struttura tridimensionale composta da una singola asta a forma di T. Nei punti C e D di estremità della struttura sono applicate due forze, F e G, rispettivamente dirette lungo l'asse y e z.

Nel punto A è presente un vincolo di incastro. La sezione della trave è di tipo circolare con raggio  $R$ . Nel punto A è inoltre presente una variazione di sezione che comporta la presenza di un coefficiente di sovrasollecitazione,  $K_t$ .

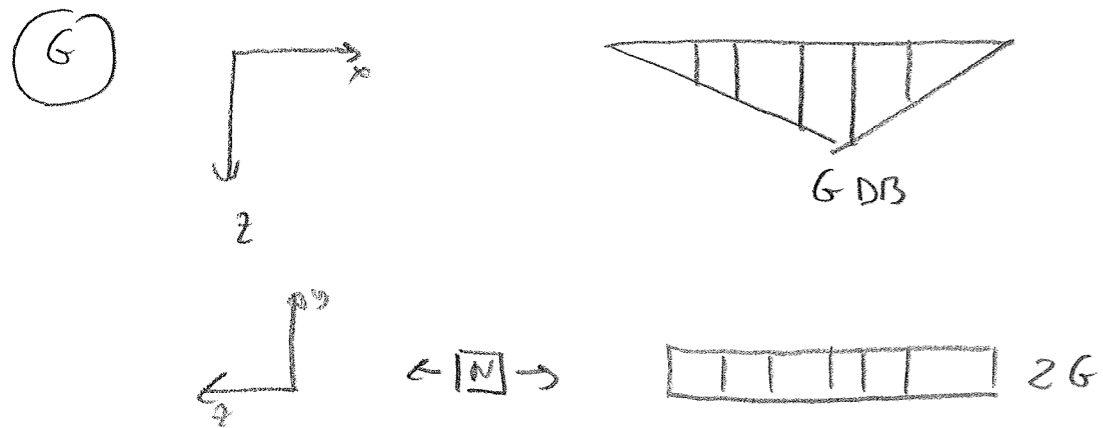
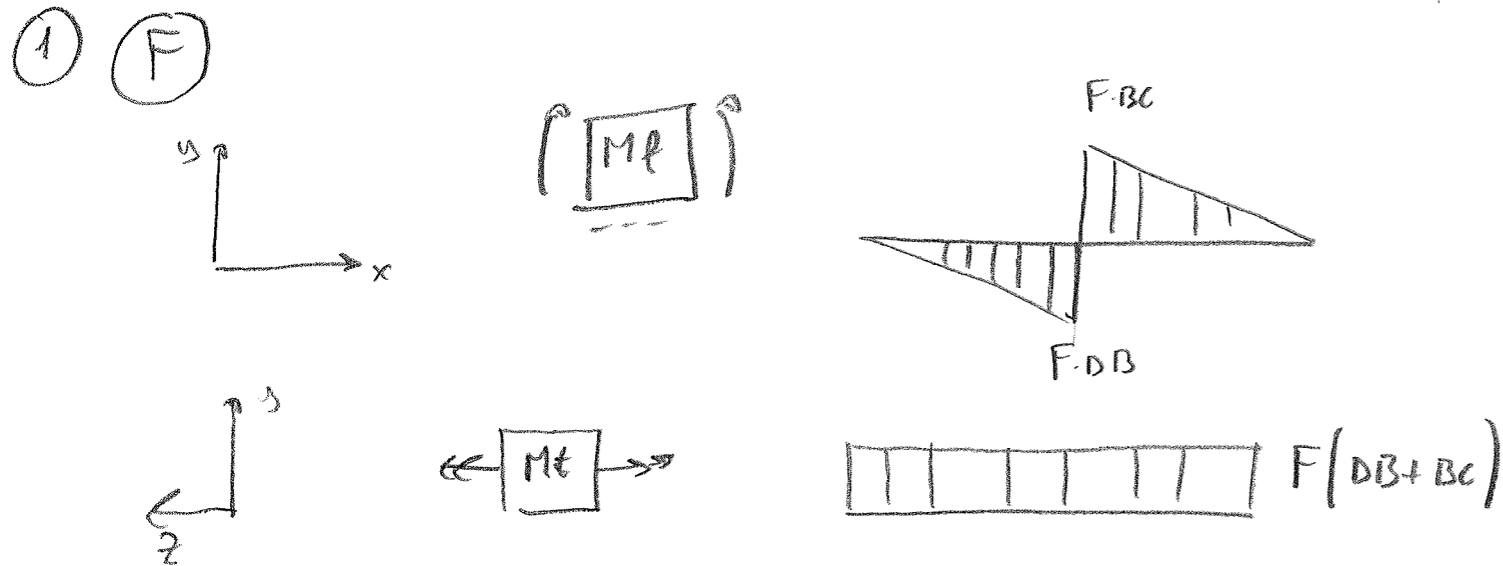
Si richiede di:

- 1) tracciare i diagrammi delle azioni interne nella struttura, separatamente per F e G, indicando le convenzioni scelte;
- 2) determinare il punto più sollecitato di entrambi gli spezzoni di asta AB e BC, determinarne il tensore degli sforzi ed effettuare la relativa verifica statica considerando:  
 $F = 1000 \text{ N}, \quad G = 3000 \text{ N};$
- 3) effettuare la verifica a fatica della sezione A considerando nulla la forza G e variabile sinusoidalmente la forza F come segu (ipotizzare in maniera ragionevole i valori dei coefficienti necessari):  
 $G = 0 \text{ N}, \quad F = F_0 \sin(\omega t), \text{ dove } F_0 = 1000 \text{ N}$

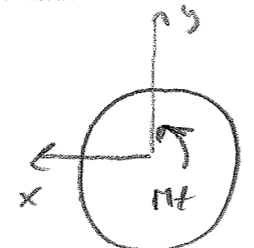
**Dati:**

AB = 1000 mm  
 DB = BC = 500 mm  
 $\phi = 40$  mm  
 $K_t = 1.5$   
 Materiale dell'asta AB: 39NiCrMo3,  $R_m = 900$  MPa  $R_s = 600$  MPa

lunghezza asta AB  
 lunghezza asta DB, BC  
 raggio della sezione della trave  
 coefficienti di sovrasollecitazione teorica flessionale e torsionale in A



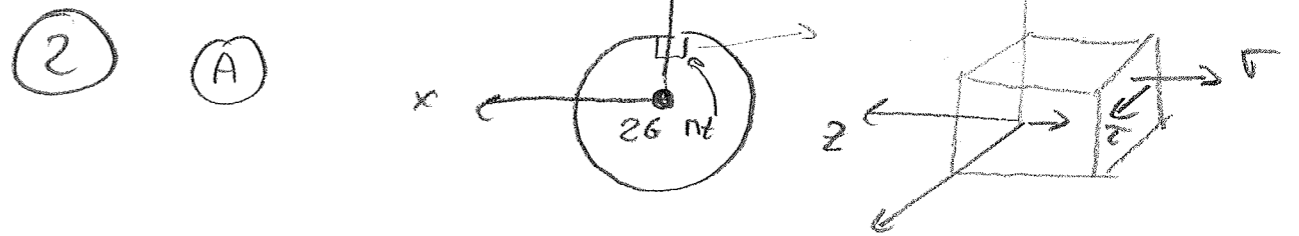
③

$F = F_0 \sin(\omega t)$  in A   $M_t = F(DB+BC)$

$$\tau_a = \frac{16 F_0 (1000)}{\pi \cdot 40^3} = 79 \text{ MPa}$$

$$\tilde{\tau}_{FAE} = \frac{\tilde{\tau}_{FAE} b_2 b_3}{\eta_f} = \frac{0,25 R_m \cdot 0,85 \cdot 0,9}{1,5} = 114 \text{ MPa}$$

$$\eta = \frac{114}{79} = 1,45$$



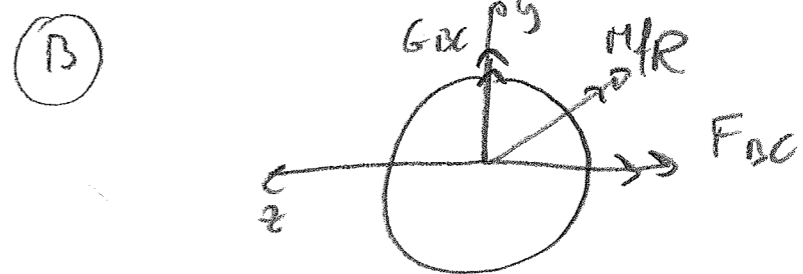
$$\tau_f = \frac{2G}{A} = \frac{2 \cdot 3000}{\frac{\pi D^2}{4}} = 4,7 \text{ MPa}$$

$$\sigma = -79 \text{ MPa}$$

$$\begin{bmatrix} 4,7 & 0 & -79 \\ 0 & 0 & 0 \\ -79 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\sigma_{\text{tot}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 139 \text{ MPa}$$

$$\eta = \frac{600}{139} = 4,3$$



$$MfR = \sqrt{(G_{BC})^2 + (F_{BC})^2} = 1,581 \cdot 139 \text{ N/mm}$$

$$\tau = \frac{32 MfR}{\pi d^3} = 251 \text{ MPa}$$

$$\eta = \frac{600}{251} = 2,4$$