

CM1: Esercizio 5. Ricavare il legame tra il modulo elastico tangenziale G ed il modulo elastico longitudinale E in funzione del coefficiente di Poisson ν per un materiale omogeneo ed isotropo.

DIMOSTRAZIONE A PAG. 123, PAR. 6.7.2
DEL LIBRO DI TESTO

Tema d'esame: 29 giugno 2011

NOME :

COGNOME :

MATRICOLA :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

4	
5	
Totale	

NOTA 1: Le risposte agli esercizi vanno compilate esclusivamente sui fogli consegnati.

NOTA 2: La prima parte del tema, con esercizi indicati con **FCM**, va svolta dagli allievi che devono sostenere l'esame di Fondamenti di Costruzione di Macchine; la seconda parte del tema, con esercizi indicati con **CM1** per gli allievi che devono sostenere l'esame di Costruzione di Macchine 1; **TUTTI** gli esercizi vanno svolti per chi deve sostenere l'esame completo di Costruzione di Macchine 1.

Parte 2: Costruzione di macchine 1

CM1: Esercizio 4.

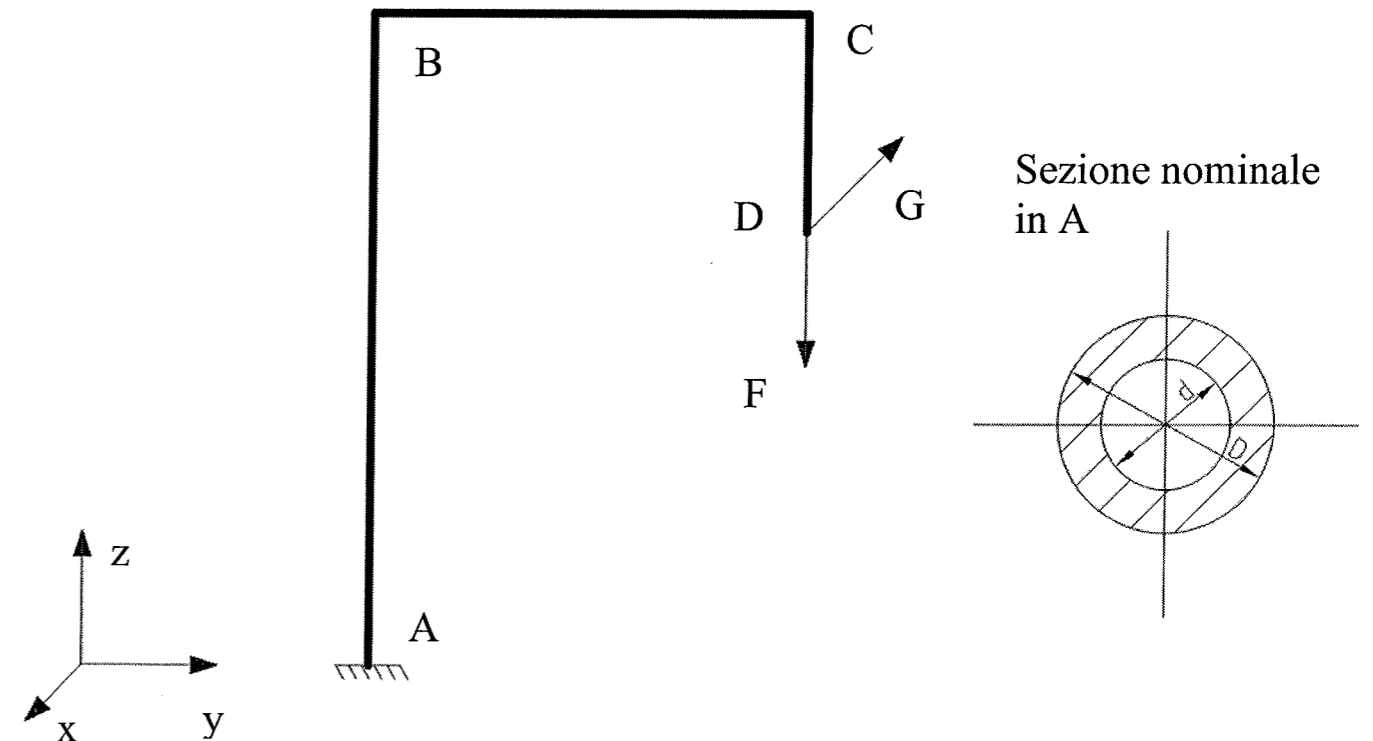


Fig. 1. Schema della struttura

Considerando lo schema di figura 1, si chiede di:

- 1) tracciare i diagrammi delle azioni interne nella struttura, separatamente per la forza F e per la forza G .
- 2) determinare il valore della forza statica F per avere un coefficiente di sicurezza pari a 2 rispetto alla prima plasticizzazione della sezione A e la forza F per avere un coefficiente di sicurezza pari a 2 rispetto alla plasticizzazione totale della sezione A .
- 3) definite $F=F_0\sin(\omega t)$ e $G=G_0\sin(\omega t)$, effettuare la verifica a fatica della sezione A . Ipotizzare i coefficienti necessari e non forniti nei dati.

Dati:

Coordinate dei punti A, B, C, D in un sistema di riferimento con assi come riportati in figura 1:

- A=[0,0,0] mm
- B=[0,0,3000] mm
- C=[0,2000,3000] mm
- D=[0,2000,2000] mm

La forza F è diretta come z negativo e la forza G come x negativo.

- F₀ = 1500 N
- G₀ = 4000 N

- d = 50 mm (diametro interno della sezione A)
- D = 80 mm (diametro esterno della sezione A)

Coefficienti di intaglio sezione A

k_{tt} = k_{tf} = 1.5

Materiale dell'albero: 39NiCrMo3, R_m = 900 MPa R_s = 600 MPa

2) $M_p = F \cdot \bar{BC} = 2000 F$ (G=0)

$\sigma = \frac{2000 F \cdot D/2}{\frac{\pi (D^4 - d^4)}{64}} = 0.047 F$

1^a PLASTICIZZAZIONE

$\sigma_{MAX} = k_T \cdot \sigma = 0.07 F$

$\sigma_{LIM} = \frac{R_s}{\eta} = 300 \text{ MPa}$

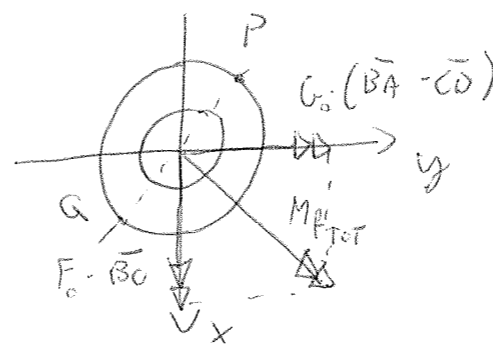
$\sigma_{MAX} = \sigma_{LIM} \rightarrow 0.07 F = 300 \rightarrow F = 4260 \text{ N}$

PLASTICIZZAZIONE TOTALE

$\sigma = \sigma_{LIM} \rightarrow 0.047 F = 300 \rightarrow F = 6390 \text{ N}$

3) $\sigma'_{FAT} = \frac{b_2 b_3 \cdot 0.5 R_m}{1 + q(k_f - 1)} = \frac{0.85 \cdot 0.85 \cdot 0.5 \cdot 900}{1 + 0.8(1.5 - 1)} = 232.2 \text{ MPa}$

$\tau'_{FAT} = \frac{b_2 b_3 \cdot 0.3 R_m}{1 + q(k_t - 1)} = \frac{0.85 \cdot 0.85 \cdot 0.3 \cdot 900}{1 + 0.8(1.5 - 1)} = 139.3 \text{ MPa}$



P e Q PUNTI PIU' SOLLECITATI. VERIFICO P

$M_{pTOT} = \sqrt{(F_0 \cdot \bar{BC})^2 + (G_0 (\bar{BA} - \bar{CD}))^2} = \sqrt{(1500 \cdot 2000)^2 + (4000 \cdot 2000)^2} = 8.544 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$

$M_t = G \cdot \bar{BC} = 4000 \cdot 2000 = 8 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$

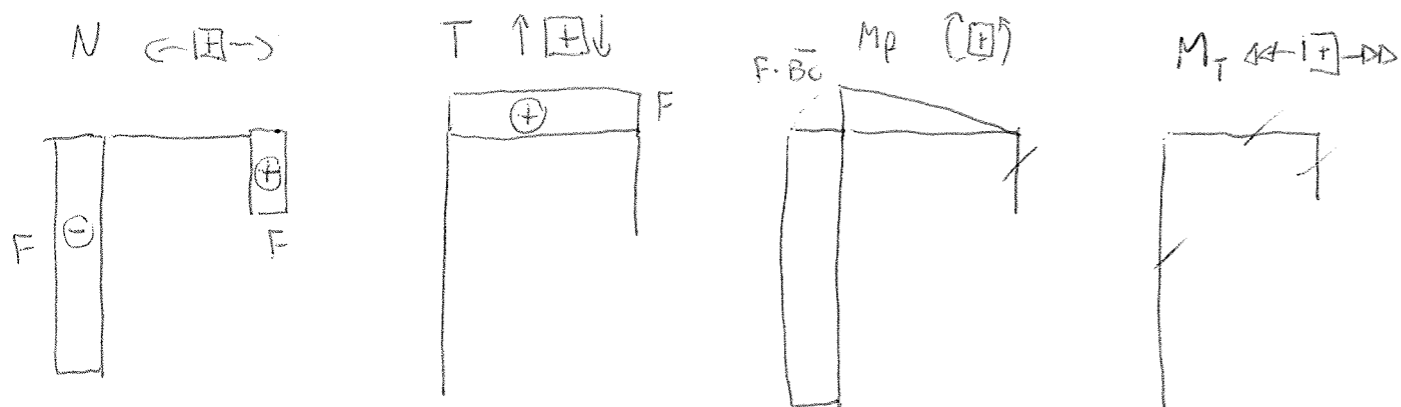
$\sigma = \frac{M_{pTOT} \cdot D/2}{\frac{\pi (D^4 - d^4)}{64}} = 200.0 \text{ MPa}$

$\tau = \frac{M_t \cdot D/2}{\frac{\pi (D^4 - d^4)}{32}} = 93.9 \text{ MPa}$

$\sigma_{GP}^* = \sqrt{\sigma^2 + \left(\frac{\sigma'_{FAT}}{\tau'_{FAT}}\right)^2 \tau^2} = 253 \text{ MPa}$

$\eta = \frac{\sigma'_{FAT}}{\sigma_{GP}^*} = \frac{232.2}{253} = 0.92$

1) AZIONI INTERNE FORZA F



AZIONI INTERNE FORZA G

