

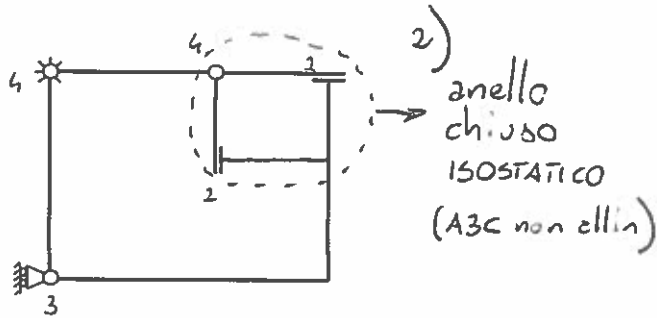
FCM: Esercizio 3. Effettuare l'analisi cinematica delle seguenti strutture, giustificando la risposta.

GdL: 15 GdV: 15

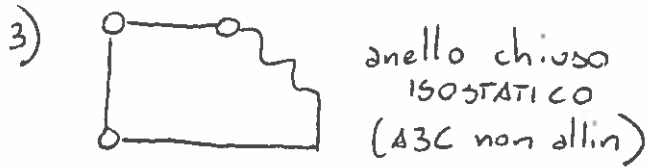
La struttura è labile?

SI NO

1) ISO A TERRA
↳ controllo internamente



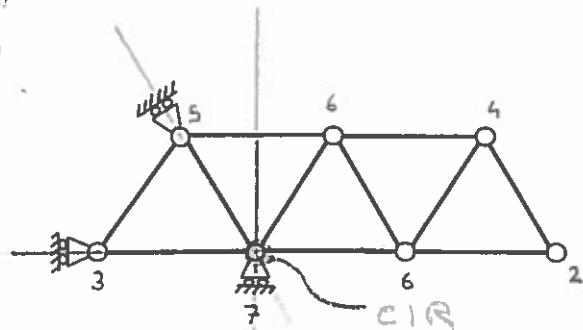
2) anello chiuso
ISOSTATICO
(A3C non allin)



GdL: 33 GdV: 33

La struttura è labile?

SI NO



1) ISOSTATICA INTERNAMENTE

2) LABILE A TERRA

Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Anno accademico 2014-15

Costruzione di Macchine 1

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

Tema d'esame: 7 Settembre 2015

NOME :

COGNOME :

MATRICOLA :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE.

1	
2	
3	
Totale	

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

Parte 1: Fondamenti di Costruzione di Macchine

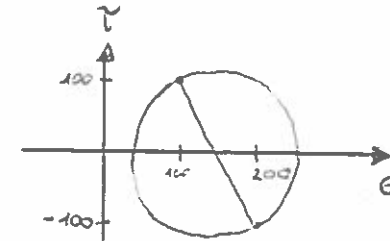
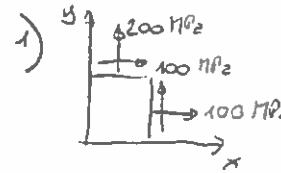
FCM: Esercizio 1.

Si consideri il seguente stato di sforzo: $\sigma_x = 100 \text{ MPa}$, $\sigma_y = 200 \text{ MPa}$, $\tau_{xy} = 100 \text{ MPa}$, $\sigma_z = \tau_{yz} = \tau_{zx} = 0 \text{ MPa}$.

Si considerino i seguenti parametri del materiale: $E = 200000 \text{ MPa}$, $\nu = 0.3$.

Si richiede di:

- 1) Calcolare le sollecitazioni principali
- 2) Calcolare le seguenti componenti del tensore di deformazione: ϵ_x , ϵ_y , γ_{xy}
- 3) Dimostrare, facendo riferimento al tensore di sforzi proposto, che in uno stato piano di sforzo le deformazioni non sono piane.



$$\sigma_I = 261.8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{II} = 38.2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{III} = 0 \text{ MPa}$$

$$2) \begin{bmatrix} \epsilon_x \\ \epsilon_y \\ \epsilon_z \\ \gamma_{xy} \\ \gamma_{yz} \\ \gamma_{zx} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1/E & -\nu/E & -\nu/E & & & \\ -\nu/E & 1/E & -\nu/E & & & \\ -\nu/E & -\nu/E & 1/E & & & \\ & & & 1/G & 0 & 0 \\ & & & 0 & 1/G & 0 \\ & & & 0 & 0 & 1/G \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_x \\ \sigma_y \\ \sigma_z \\ \tau_{xy} \\ \tau_{yz} \\ \tau_{zx} \end{bmatrix}$$

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)} = 76923 \text{ MPa}$$

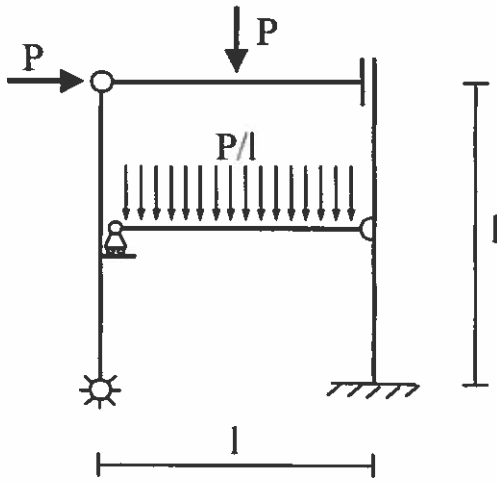
$$\epsilon_x = \frac{\sigma_x}{E} - \frac{\nu}{E} \sigma_y = 0.0002$$

$$\epsilon_y = \frac{\sigma_y}{E} - \frac{\nu}{E} \sigma_x = 0.00085$$

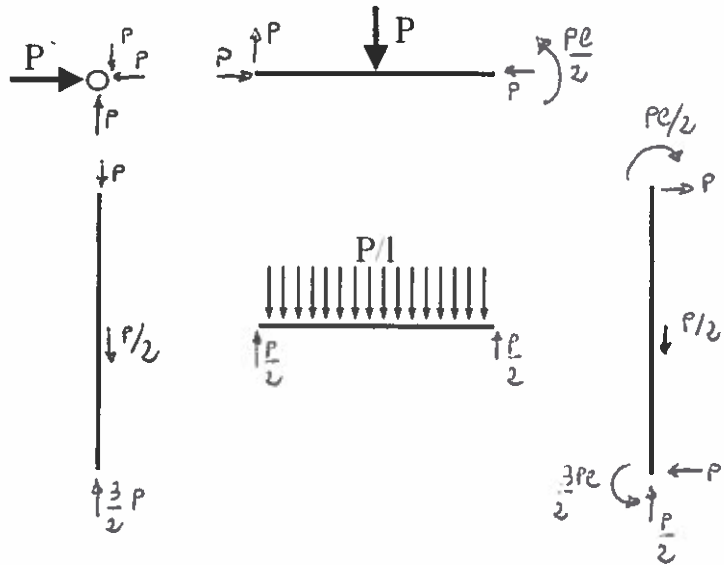
$$\gamma_{xy} = \frac{\tau_{xy}}{G} = 0.0013$$

$$3) \epsilon_z = -\frac{\nu}{E} (\sigma_x + \sigma_y) = -0.00045$$

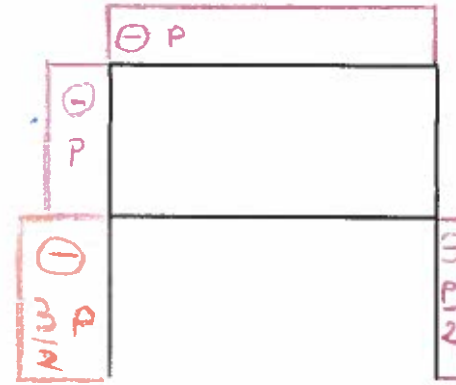
FCM: Esercizio 2. Considerando la seguente struttura, calcolare le reazioni vincolari interne ed a terra, indicando per ogni vettore, direzione, modulo e verso. Successivamente diagrammare le azioni interne (per i diagrammi indicare sempre la convenzione scelta).



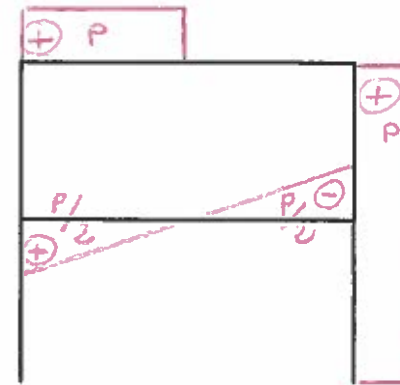
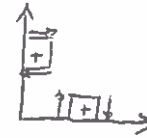
Reazioni vincolari



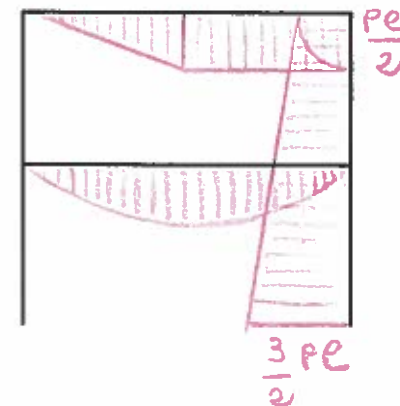
Azione assiale



Azione tagliante



Momento flettente



CM1: Esercizio 5.

Si discuta in merito all'influenza del coefficiente di intaglio nella resistenza a fatica di strutture metalliche.

Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Anno accademico 2014-15

Costruzione di Macchine 1

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

Tema d'esame: 7 Settembre 2015

NOME :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

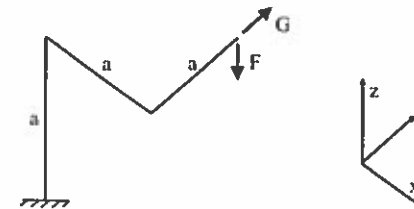
COGNOME :

4	
5	
Totale	

MATRICOLA :

Parte 2: Costruzione di macchine

CM1: Esercizio 4.



Si consideri il sistema tridimensionale di aste a sezione circolare cava rappresentato in figura. Esso è incastrato a terra ad una estremità (si consideri un intaglio in corrispondenza dell'incastro, caratterizzato dai coefficienti indicati di seguito), mentre due forze F e G sono applicate all'estremità libera. Utilizzando i dati forniti di seguito, si richiede di:

- 1) Diagrammare le azioni interne
- 2) Rappresentare le azioni interne in corrispondenza dell'incastro sulla sezione fornita di seguito.
- 3) Trascurando gli effetti di taglio, si definisca il punto più sollecitato della sezione e si descriva il tensore degli sforzi.
- 4) Trascurando gli effetti di taglio e considerando $F=F_0$ e $G=G_0$, si effettui la verifica di resistenza statica nel punto evidenziato in precedenza, calcolandone il coefficiente di sicurezza.
- 5) Trascurando gli effetti di taglio e azione assiale e considerando $F=F_0 \sin(\omega t)$ e $G=G_0 \sin(\omega t)$, si effettui la verifica di resistenza a fatica nel punto evidenziato in precedenza, calcolandone il coefficiente di sicurezza.

Dati:

Forza

$$F_0 = G_0 = 1000 \text{ N}$$

Dimensione caratteristica struttura

$$a = 1000 \text{ mm}$$

Diametro interno sezione

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

Diametro esterno sezione

$$D = 60 \text{ mm}$$

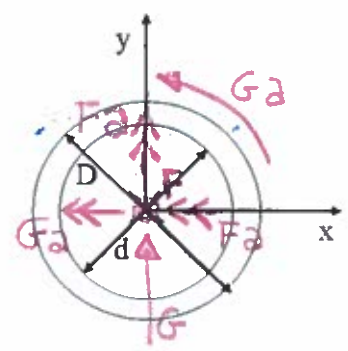
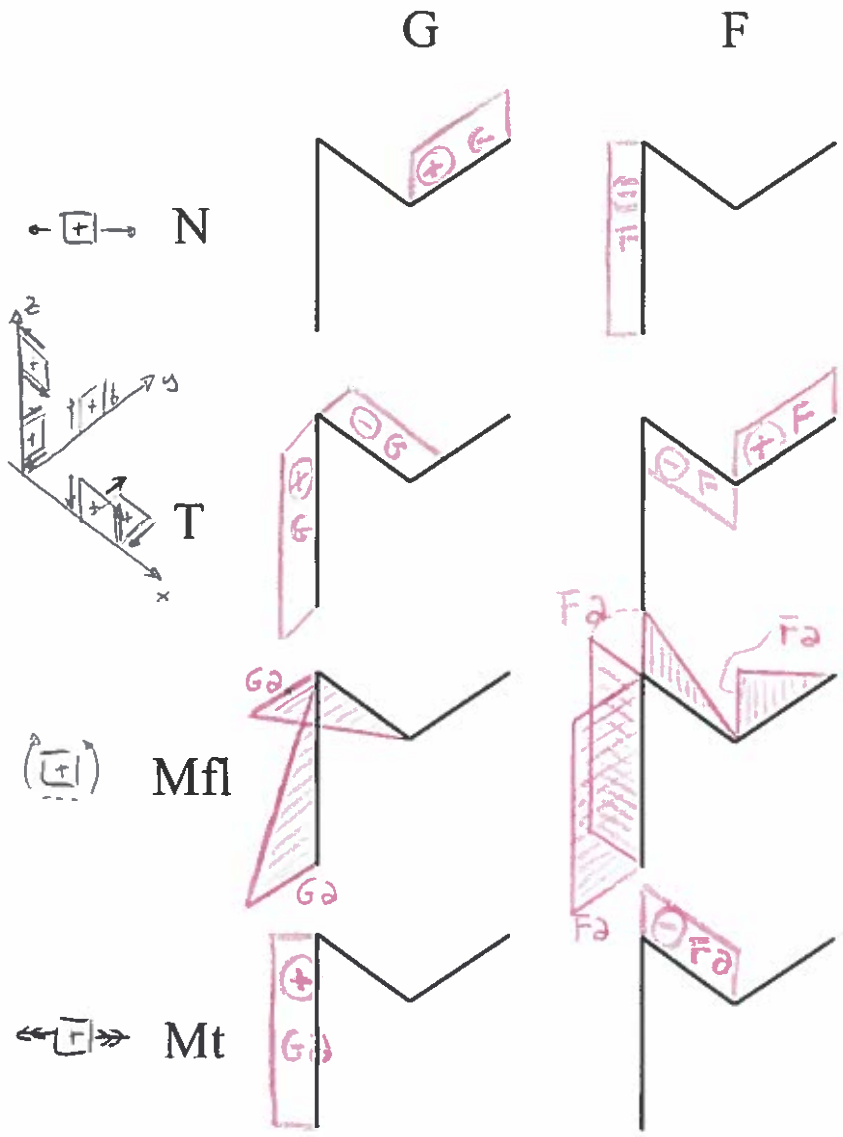
Materiale (duttile)

$$R_m = 850 \text{ MPa}$$

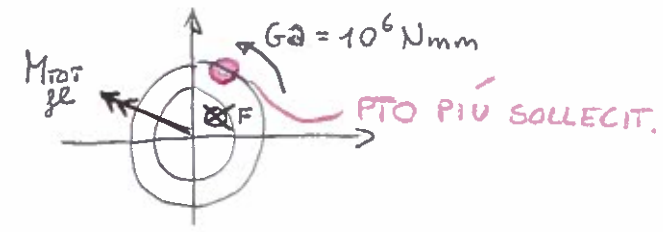
$$R_s = 750 \text{ MPa}$$

Coefficiente dimensionale
 Coefficiente finitura superficiale
 Sensibilità all'intaglio
 Coefficiente di intaglio teorico all'incastro (flessione)
 Coefficiente di intaglio teorico all'incastro (torsione)

$b_2 = 0.85$
 $b_3 = 0.85$
 $q = 0.9$
 $K_{t,f} = 1.7$
 $K_{t,t} = 1.6$



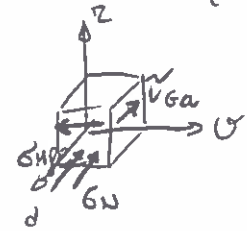
$$M_{TOT} = \sqrt{(G_a + F_a)^2 + (F_a)^2} = 2.23 \cdot 10^6 \text{ Nmm}$$



$$\sigma_N = \frac{F}{\pi \frac{(D^2 - d^2)}{4}} = 0.64 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{Mfl} = \frac{32 M_{TOT} D}{\pi (D^4 - d^4)} = 131.05 \text{ MPa}$$

$$\tilde{\tau}_{Ga} = \frac{16 G_a D}{\pi (D^4 - d^4)} = 29.4 \text{ MPa}$$



$$\sigma = \begin{bmatrix} -|\sigma_{Mfl} + \sigma_N| & -\tilde{\tau}_{Ga} & \emptyset \\ -\tilde{\tau}_{Ga} & \emptyset & \emptyset \\ \emptyset & \emptyset & \emptyset \end{bmatrix}$$

$$\sigma_{GT}^* = \sqrt{(\sigma_N + \sigma_{Mfl})^2 + 4\tau^2} = 144.2 \text{ MPa}$$

$$\eta = \frac{750}{144.2} = 5.2$$

$$\sigma_{FA}^i = \frac{0.5 R_m b_2 b_3}{1 + q(K_{t,f} - 1)} = 188.4 \text{ MPa}$$

$$\tau_{FA}^t = \frac{0.25 R_m b_2 b_3}{1 + q(K_{t,t} - 1)} = 99.7 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a = 131.05 \text{ MPa}$$

$$\tilde{\tau}_a = 29.4 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{GP}^* = \sqrt{\sigma_a^2 + \left(\frac{\sigma_{FA}^i}{\tau_{FA}^t}\right)^2 \tau_a^2} = 142.3 \text{ MPa}$$

$$\eta = \frac{\sigma_{FA}^i}{\sigma_{GP}^*} = \frac{188.4}{142.3} = 1.32$$