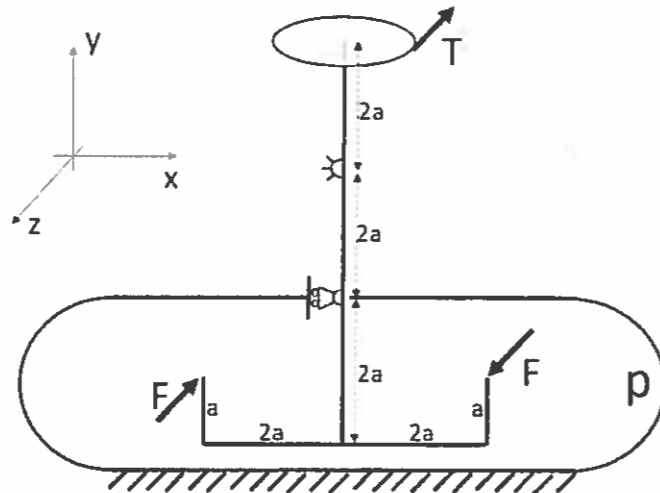
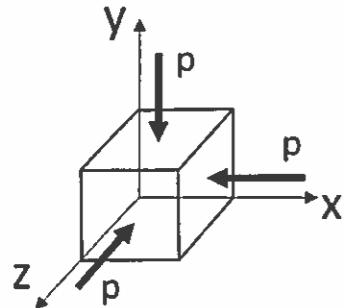
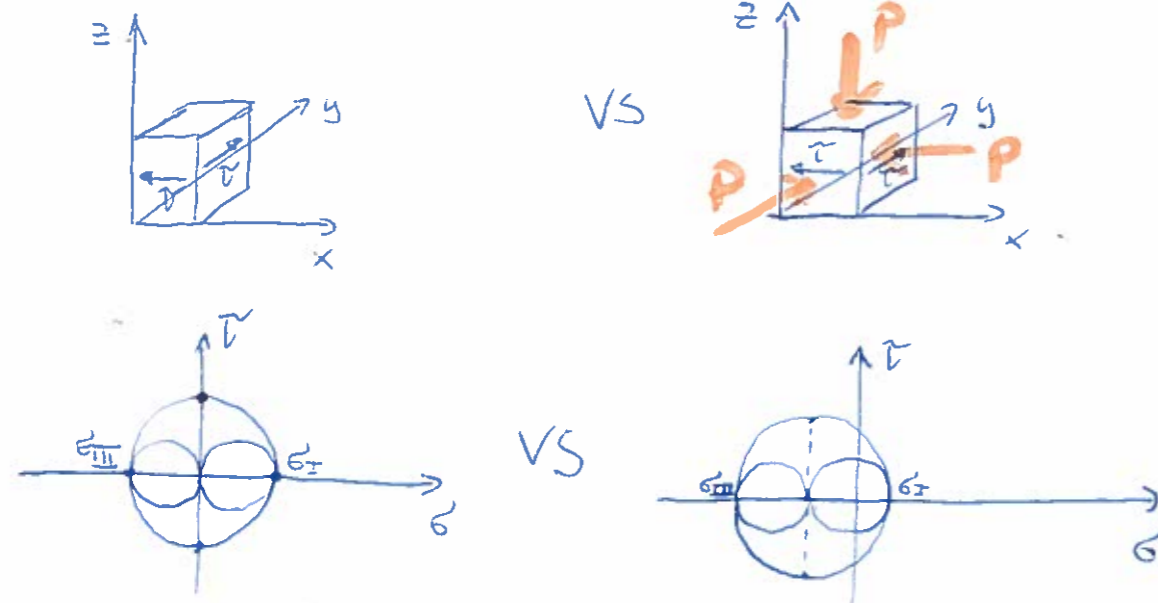


CM1: Esercizio 5.

Si consideri il caso in cui la porzione inferiore dell'agitatore di cui all'esercizio 4 sia posta all'interno di un recipiente in pressione ($p = 200\text{bar}$). Si può dimostrare come tale pressione induca nell'albero principale uno stato di sforzo idrostatico IN AGGIUNTA a quello indotto dalle forze agenti sulla struttura¹. Si indichi come varia il coefficiente di sicurezza relativo alla sezione K-K in funzione del parametro P, commentandone il risultato.



¹ Chi non avesse risolto l'esercizio 4 può considerare un tensore di sforzo generico $\underline{\underline{\sigma}} = \begin{bmatrix} 0 & \tau & 0 \\ \tau & \sigma & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$, per descrivere l'effetto in K-K delle sole forze agenti sulla struttura.



$$\sigma_{\sigma I}^* = \sigma_I - \sigma_{III} = 2\tau$$

$$\sigma_{\sigma I}^* = \sigma_I - \sigma_{III} = 2\tau$$

$$\eta = \eta$$

Tema d'esame: 1 Marzo 2016

NOME :
COGNOME :
MATICOLA :

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

4	
5	
Totale	

Parte 2: Costruzione di macchine

CM1: Esercizio 4.

Si consideri lo schema di un agitatore riportato in figura 1. L'agitatore è posto in rotazione tramite un sistema a cinghia che impone un tiro T tangenzialmente ad una puleggia di diametro D_p . Il fluido reagisce con due spinte F come indicato in figura 1. L'albero principale è vincolato nello spazio tramite due cuscinetti, schematizzati in figura con un carrello ed una cerniera. Le due sezioni H-H e K-K in figura 1 sono associate alla medesima configurazione di intaglio.

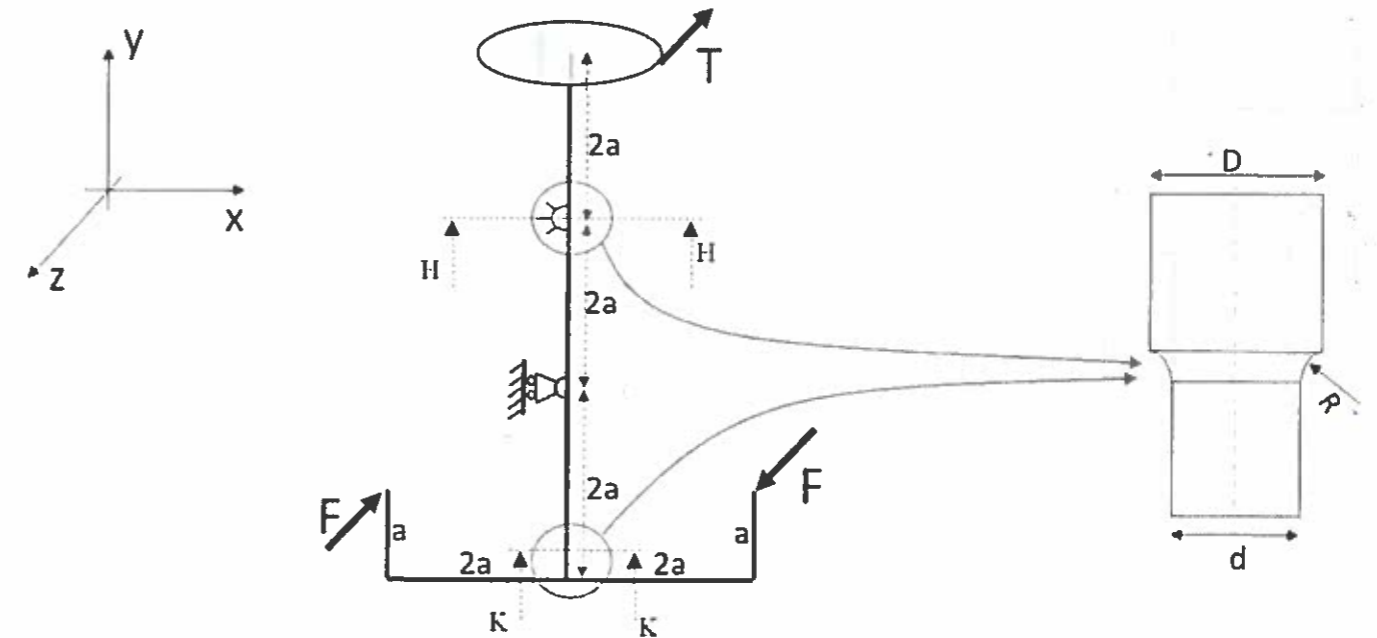


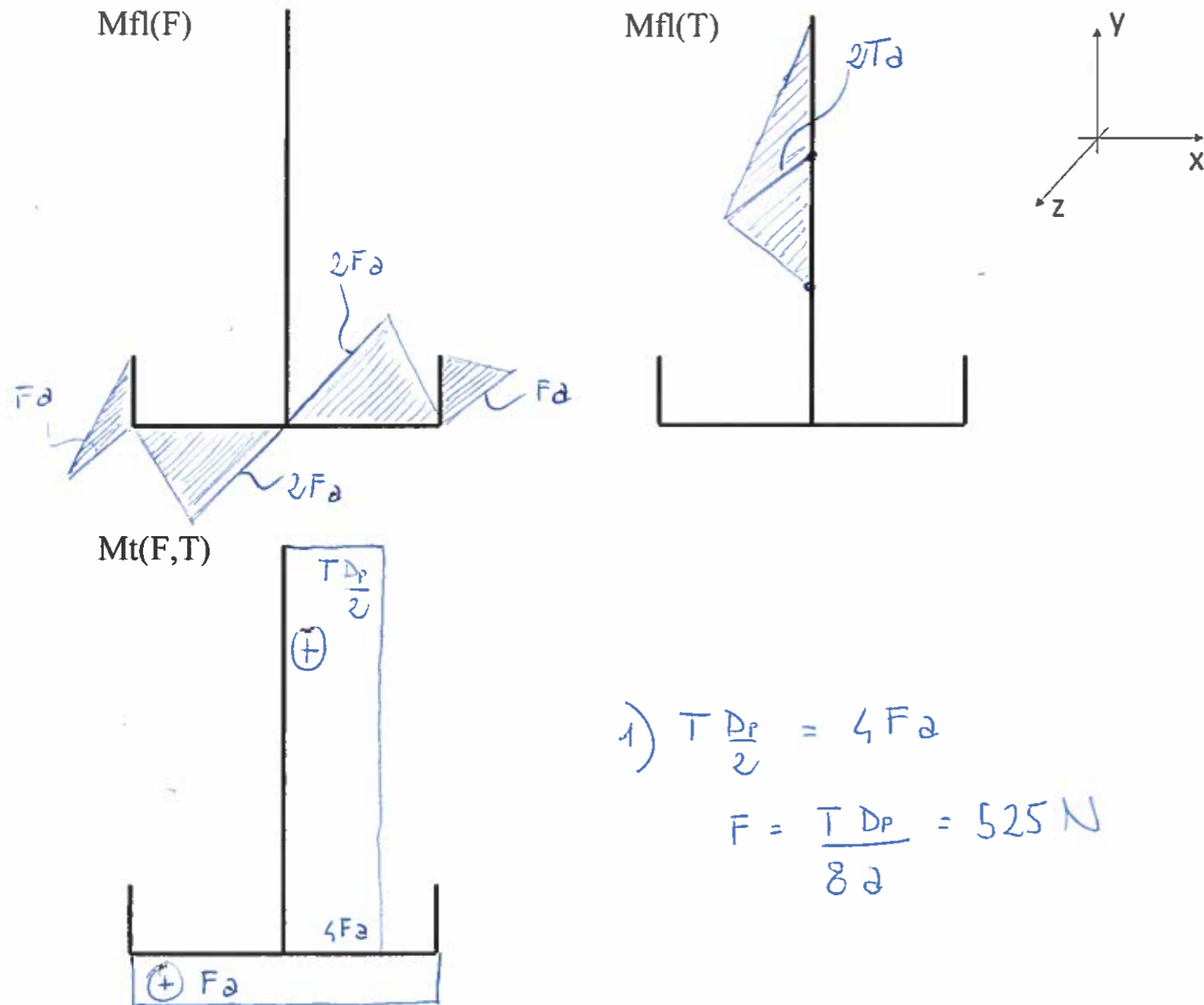
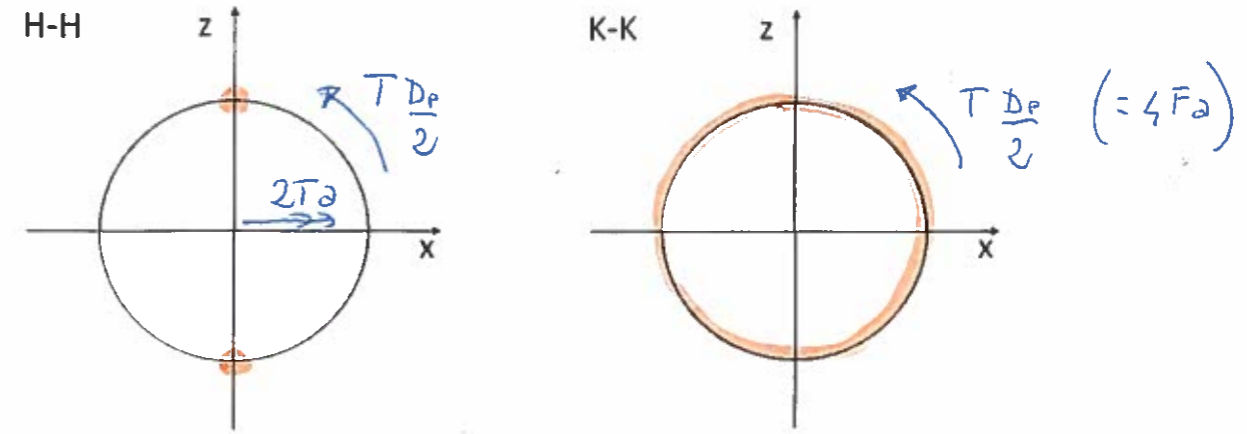
Figura 1: schema agitatore.

Si richiede di:

- Calcolare la forza resistente F, noto il tiro imposto T.
- Diagrammare le azioni interne di momento flettente e torcente nella struttura, utilizzando i diagrammi forniti di seguito.
- Riportare le azioni interne sulle sezioni H-H e K-K fornite di seguito (si trascurino taglio ed azione assiale), identificando il punto più sollecitato delle due sezioni.
- Verificare la resistenza dell'albero principale in corrispondenza del punto di calettamento del sistema pale (sezione K-K), ipotizzando la configurazione geometrica di intaglio indicata a destra in figura 1.
- Verificare la resistenza dell'albero principale in corrispondenza del vincolo di cerniera (sezione H-H), ipotizzando la configurazione geometrica di intaglio indicata a destra in figura 1.

Dati:

Tiro	$T = 2100N$	Materiale dell'albero: Acciaio 30NiCrMo12 bonificato	$R_m = 930MPa$ $R_s = 735MPa$
Quote geometriche	$a = 90mm$	Coefficienti	$K_{t,f} = 1.6$
	$D_p = 180mm$		$K_{t,l} = 1.25$
	$D = 40mm$		$q = 0.9$
	$d = 30mm$		$b_2 = 0.85$
	$R = 5mm$		$b_3 = 0.85$



$$1) \quad T \frac{D_p}{2} = 4 F_a$$

$$F = \frac{T D_p}{8 a} = 525 N$$

4) Verifica K-K

$$M_t = 4 F_a = T \frac{D_p}{2} = 180 N m$$

$$\tau_{\text{max}} = \frac{16 M_t}{\pi d^3} = 36 MPa \quad (\text{costante}) \Rightarrow \text{Verz STATICA}$$

MAT DUTILE (PLAST. TOTALE)

$$\sigma_{GT}^* = \sigma_I - \sigma_{III} = 2 \tau_{\text{max}} = 72 MPa$$

$$\eta = \frac{R_s}{\sigma_{GT}^*} = \frac{735}{72} = 10.2$$

5) Verifica H-H

$$M_{pe} = 2 T_2 = 378 N m$$

$$M_t = 180 N m$$

$$\sigma_a = \frac{32 M_{pe}}{\pi d^3} = 143 MPa \quad (\text{alternata})$$

$$\tau = \tau_m = \frac{16 M_t}{\pi d^3} = 36 MPa \quad (\text{fisso})$$

$$\sigma_{lim} = \sigma_{FA'j} = \frac{0.5 R_m b_2 b_3}{1 + q(K_{tp} - 1)} = 218 MPa$$

$$\tau_{lim} = \frac{R_s}{13} = 424.3$$

$$H = 0.514$$

$$\sigma_{GGP}^* = \sqrt{\sigma_a^2 + H^2 \tau_m^2} = 144.2 MPa$$

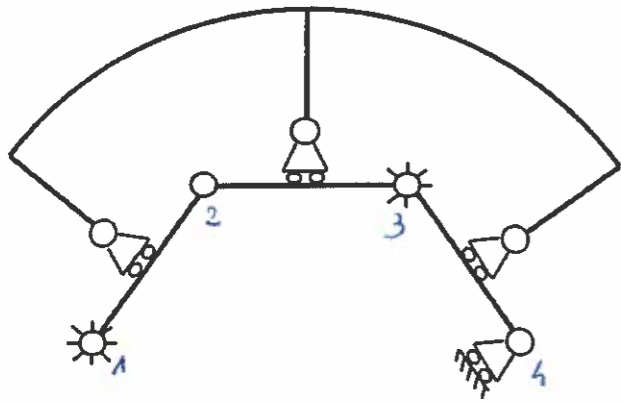
$$\eta = \frac{\sigma_{lim}}{\sigma_{GGP}^*} = 1.51$$

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

GdL: 12 GdV: 12

La struttura è labile?

SI NO



(1-2-3)
ABC ISO A TERRA
+
(3-4)
CERN-CARR ISO A TERRA



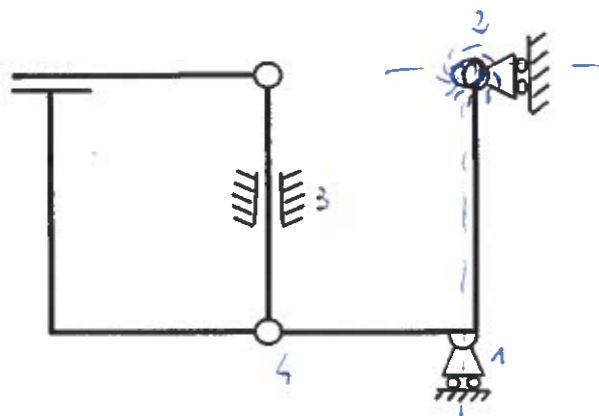
SINGOLO CORPO RIGIDO
VINCOLATO IN MANIERA
LABILE

(VINCOLI CON C/R IN COMUNE)

GdL: 12 GdV: 12

La struttura è labile?

SI NO



(1-2)
2 CARRELLI → 1 CERNIERA

ABC ISO A TERRA
[3-4 - (1-2)]

↳ METTO A TERRA I VINCOLI COLLEGATI



ABC LABILE
(ALLINEATE)

Politecnico di Milano - Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Anno accademico 2015-16

Costruzione di Macchine 1

(Prof. M. Gobbi, Prof. A. Manes, Prof. S. Miccoli)

Tema d'esame: 1 Marzo 2016

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

NOME :

COGNOME :

MATRICOLA :

1	
2	
3	
Totale	

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

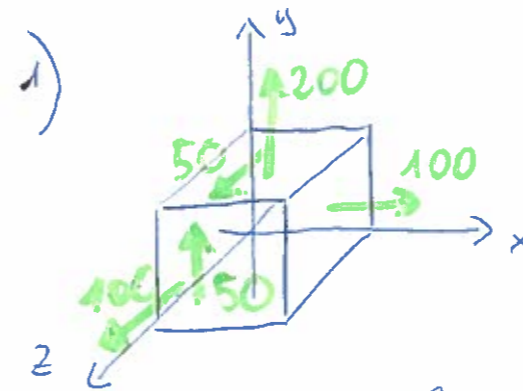
Parte 1: Fondamenti di Costruzione di Macchine

FCM: Esercizio 1. Si consideri il tensore di sforzo indicato di seguito:

$$\underline{\underline{\sigma}} = \begin{bmatrix} \sigma_{xx} & \tau_{xy} & \tau_{xz} \\ \tau_{yx} & \sigma_{yy} & \tau_{yz} \\ \tau_{zx} & \tau_{zy} & \sigma_{zz} \end{bmatrix} \quad \underline{\underline{\sigma}} = \begin{bmatrix} 100 & 0 & 0 \\ 0 & 200 & 50 \\ 0 & 50 & 100 \end{bmatrix}$$

Si richiede di:

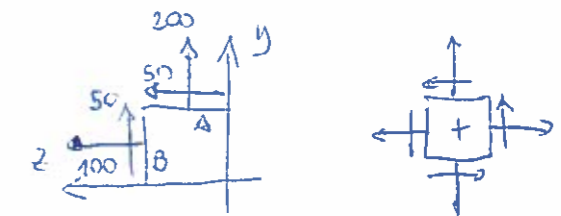
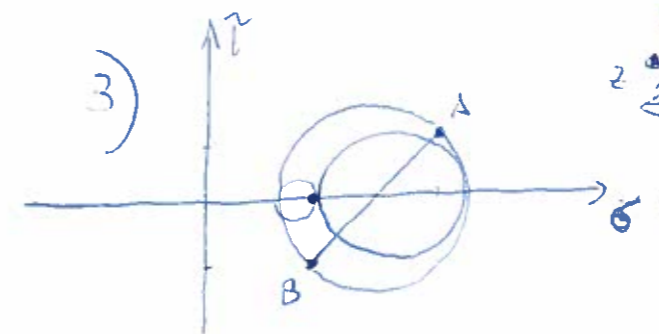
- 1) Rappresentare tridimensionalmente il tensore
- 2) Calcolare i valori dello sforzo normale e tangenziale al piano la cui normale è definita dal vettore dei coseni direttori $v = [0, 0, 1]$
- 3) Calcolare lo sforzo tangenziale massimo associato al tensore proposto.



2)

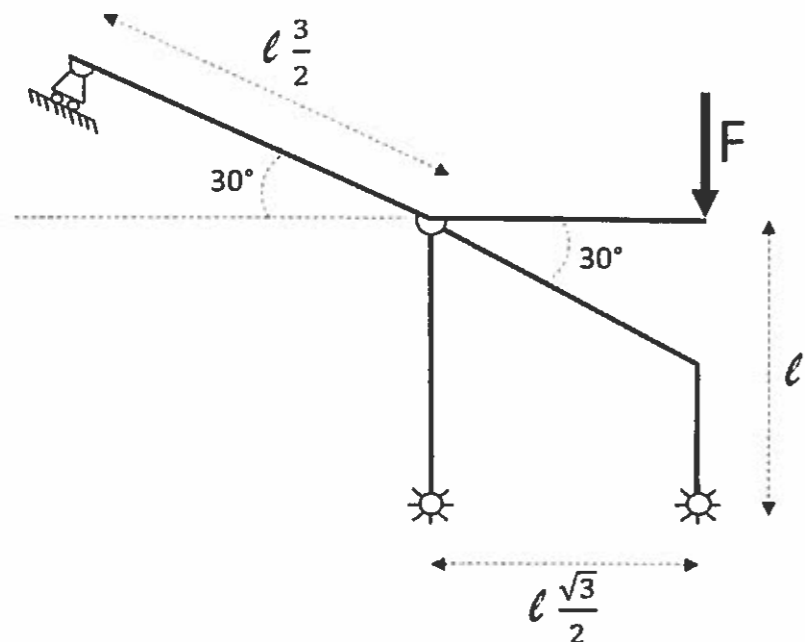
$$\sigma_v = 100 \text{ MPa}$$

$$\tau_v = 50 \text{ MPa}$$

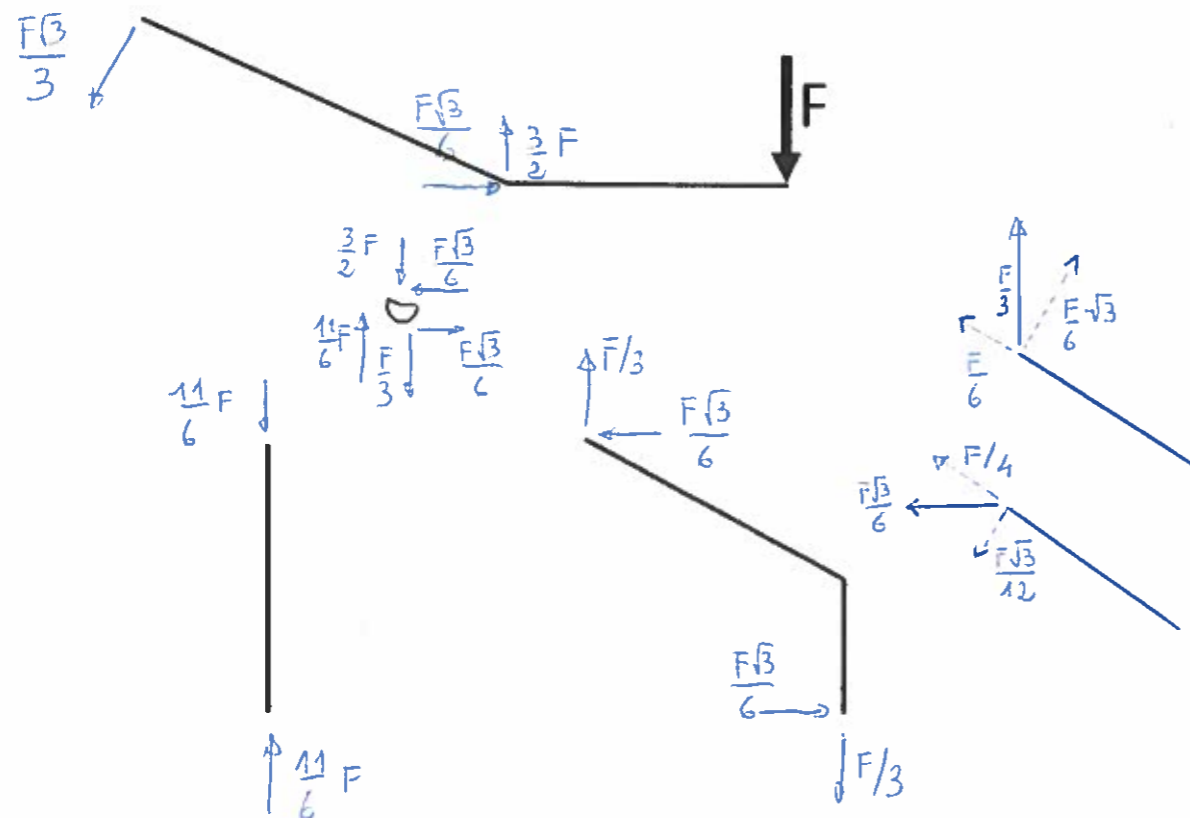


$$\tau_{max} = \frac{AB}{2} = \frac{\sqrt{100^2 + (50 \cdot 2)^2}}{2} = 70.7 \text{ MPa}$$

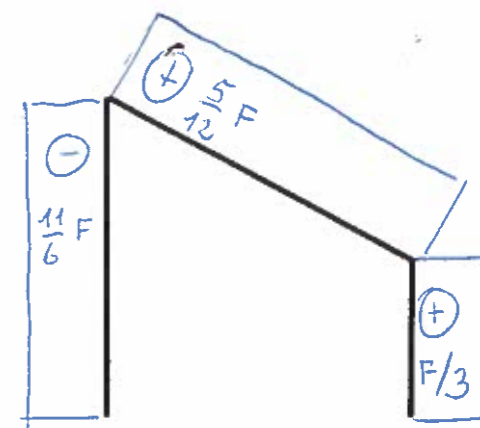
FCM: Esercizio 2. Considerando la seguente struttura, calcolare le reazioni vincolari interne ed a terra, indicando per ogni vettore, direzione, modulo e verso. Successivamente diagrammare le azioni interne (per i diagrammi indicare sempre la convenzione scelta).



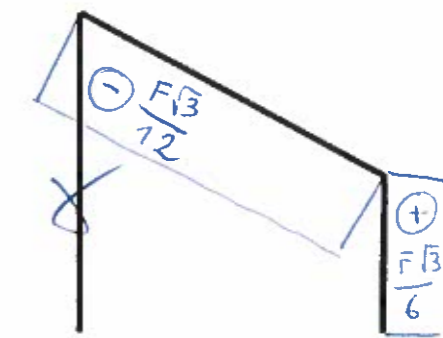
Reazioni vincolari



Azione assiale



Azione tagliante



Momento flettente

