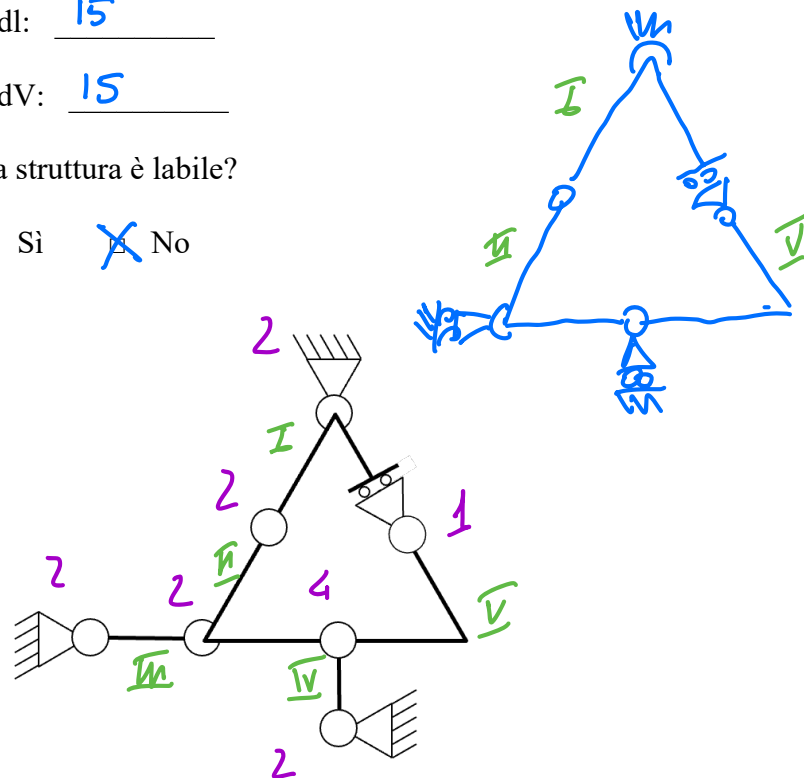


CM1: Esercizio 3.

Effettuare l'analisi cinematica delle seguenti strutture, giustificando la risposta.

Gdl: 15GdV: 15

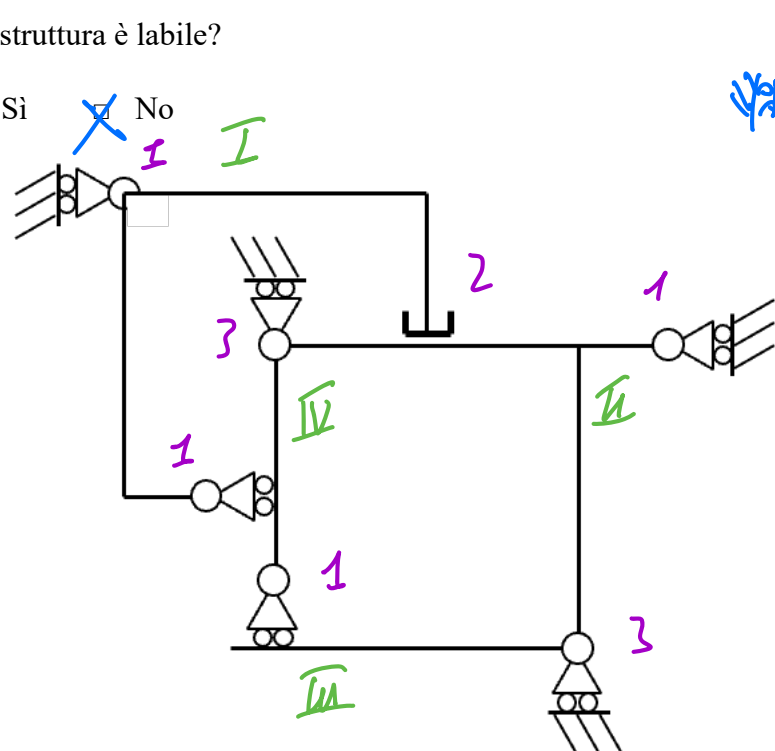
La struttura è labile?

☐ Sì ☒ No

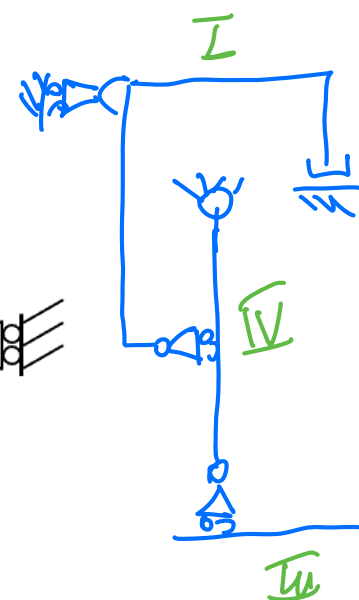
Aste I e II ben vincolate a terra, quindi i 2 carrelli possono essere sostituiti da una cerniera (A TERRA)

Gdl: 12GdV: 12

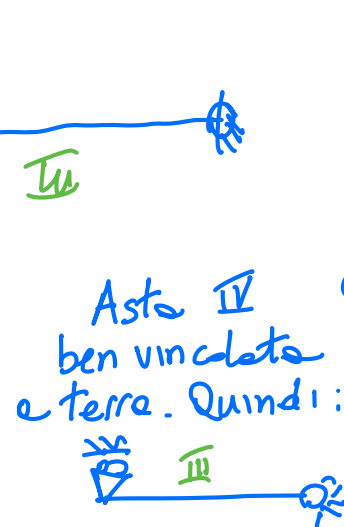
La struttura è labile?

☐ Sì ☒ No

Asta II ben vincolata a terra. Quindi:



Asta I ben vincolata a terra. Quindi:

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

Anno accademico 2025-26

Costruzione di Macchine

(Prof. S. Bagherifard, Prof. F. Ballo, Prof. L. Patriarca)

Tema d'esame: 04 Settembre 2026

SPAZIO RISERVATO AL DOCENTE:

1	
2	
3	
Totale	

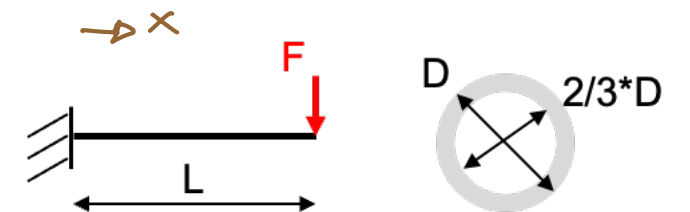
NOME :
COGNOME :
MATRICOLA :

Nota: Verranno valutate esclusivamente le risposte agli esercizi fornite sugli appositi fogli prestampati

CM1: Esercizio 1.

La trave incastrata in figura, soggetta ad una forza verticale F è realizzata con un tubolare le cui dimensioni sono mostrate in figura.

- 1) Si calcoli lo spostamento verticale dell'estremo libero mediante la teoria della linea elastica;
- 2) Si calcoli il diametro che dovrebbe avere la trave se fosse realizzata con un cilindro pieno, in modo da mantenere la stessa rigidezza flessionale, in funzione del diametro esterno del tubo D.



$$\textcircled{I} \quad \pi(x) = F(x-L)$$

$$\Rightarrow w''(x) = \frac{F(L-x)}{EI}$$

$$\Rightarrow w'(x) = \frac{F(Lx - x^2/2)}{EI} + C_1 \Rightarrow w(x) = \frac{F(Lx^2/2 - x^3/6)}{EI} + C_1x + C_2$$

$$c.c.: w'(0) = w(0) = 0 \Rightarrow w(x) = \frac{F}{EI} \left(Lx^2/2 - x^3/6 \right) \Rightarrow w(L) = \frac{FL^3}{3EI}$$

$$\textcircled{II} \quad I_{\text{tubo}} = \frac{\pi}{64} (D^4 - d^4) = \frac{\pi D^4}{64} \left[1 - \left(\frac{2}{3} \right)^4 \right]$$

$$I_{\text{pieno}} = \frac{\pi}{64} D_{\text{pieno}}^4$$

$$I_{\text{tubo}} = I_{\text{pieno}} \text{ se } \frac{\pi D^4}{64} \left[1 - \left(\frac{2}{3} \right)^4 \right] = \frac{\pi}{64} D_{\text{pieno}}^4$$

$$\Rightarrow D_{\text{pieno}} = \sqrt[4]{\frac{65}{81} \cdot D}$$

CM1: Esercizio 2.

Per la struttura raffigurata, esprimendone l'intensità in funzione di **F** e della lunghezza caratteristica **L**, si rappresentino:

- le reazioni vincolari esterne ed interne, indicandone direzione e verso mediante un segmento orientato
- i diagrammi delle azioni interne, indicando la convenzione di rappresentazione utilizzata

