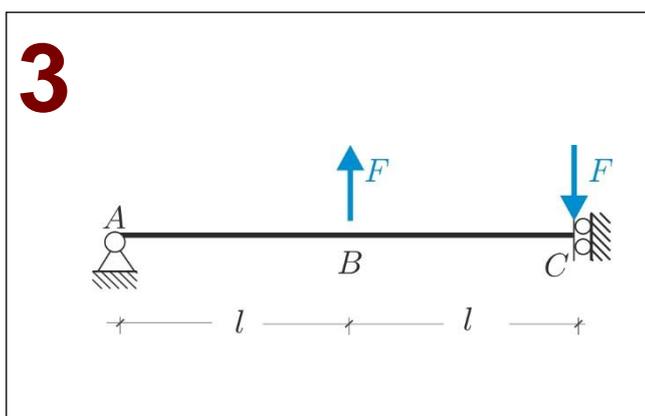
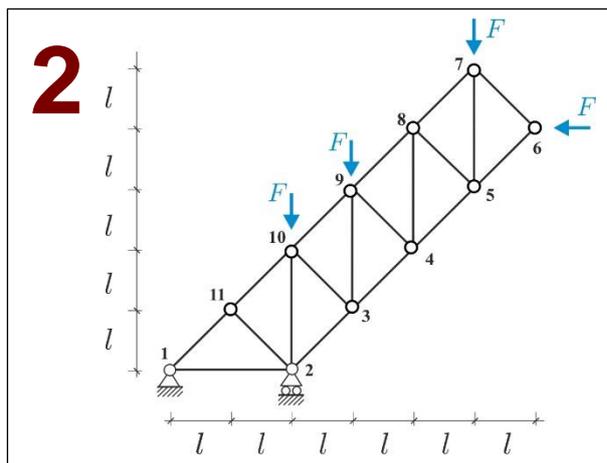
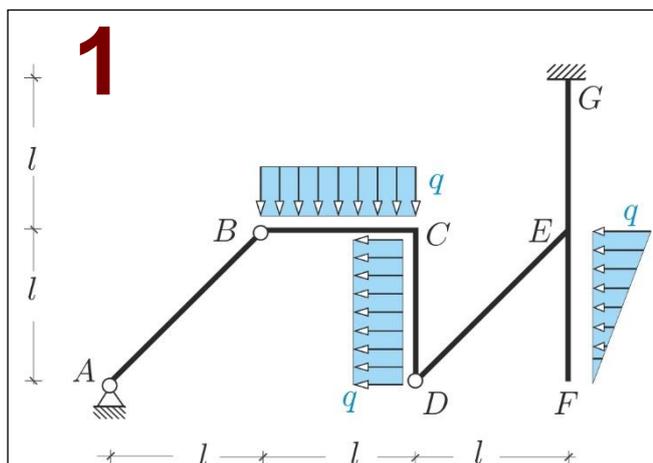


## II prova d'esonero del 21.01.2021

**Problema 1.** Con riferimento alla struttura riportata in **Fig. 1** si chiede di: **a)** verificare sinteticamente che il sistema è staticamente determinato; **b)** calcolare le reazioni vincolari e disegnare il diagramma di struttura libera; **c)** tracciare i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione  $N$ ,  $T$ ,  $M$ .

**Problema 2.** Con riferimento alla struttura reticolare in **Fig. 2** si chiede di: **a)** verificarne sinteticamente l'isostaticità; **b)** calcolare la forza normale nelle aste **1-2** e **1-11** utilizzando il *metodo dei nodi*; **c)** utilizzando il *metodo delle sezioni di Ritter*, calcolare la forza normale nelle aste **4-5** e **4-8**.

**Problema 3.** Impostare lo studio della trave in **Fig. 3** utilizzando *le equazioni della linea elastica*. La trave sia indeformabile a taglio con  $EI$  costante. (*Facoltativo*) Calcolare lo spostamento del punto  $B$  e del punto  $C$ .



COGNOME.....  
NOME.....  
MAT. ....

Lasciare libero questo spazio

SOLUZIONI ESONERO DEL 21.01.2020

ESERCIZIO 1

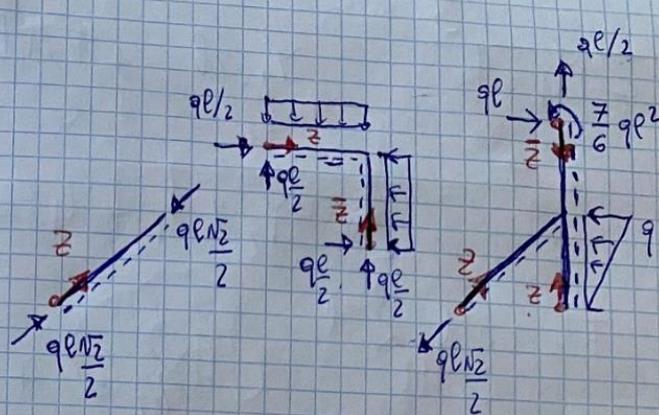
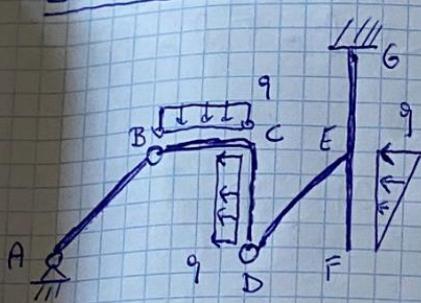
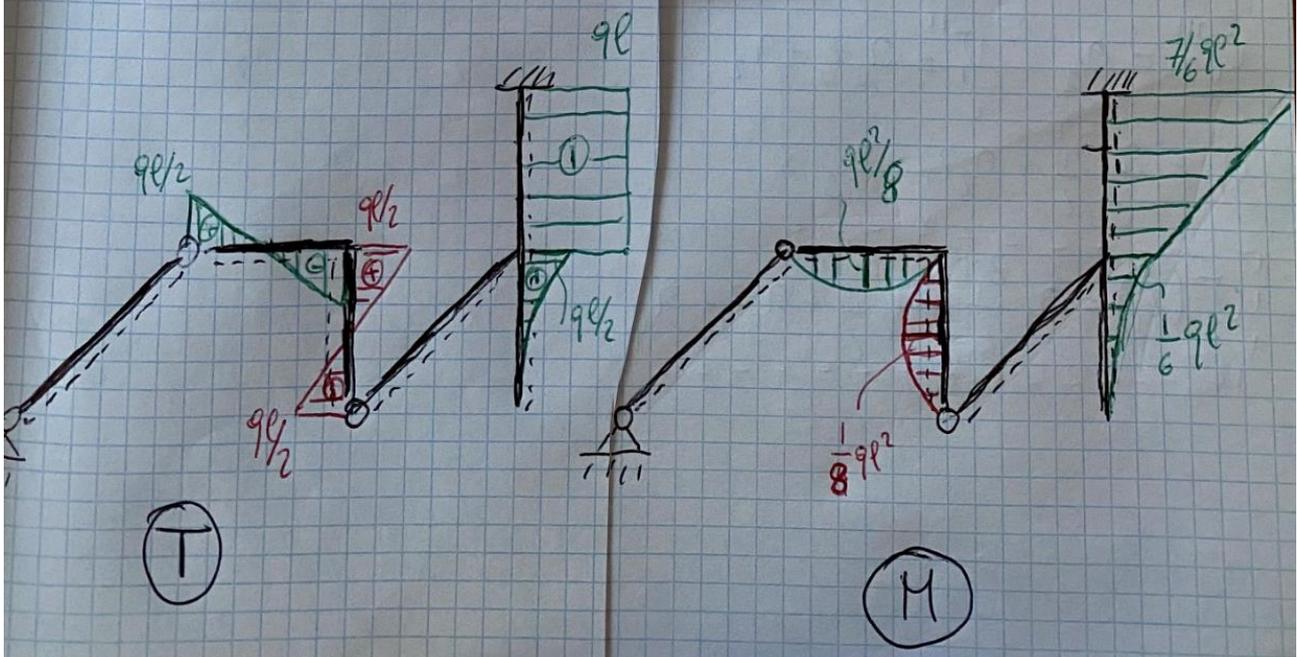
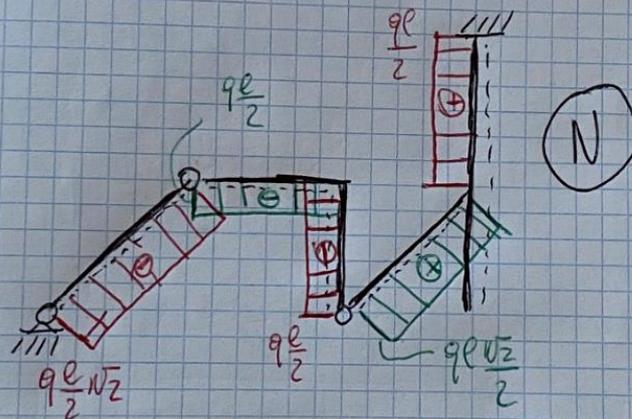


DIAGRAMMA DI STRUTTURA LIBERA



## ESERCIZIO 2

$$n_n = 11$$

$$n_q = 19$$

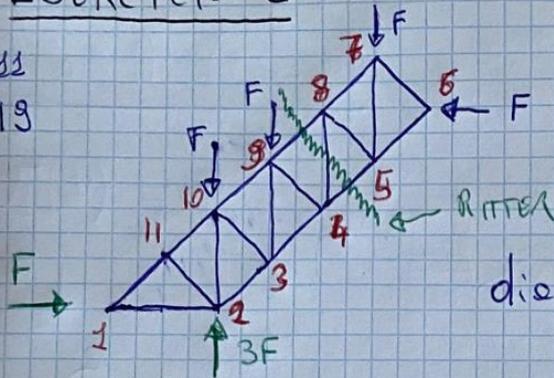


diagramma struttura libera  
(vincoli esterni)

### • METODO DEI NODI (NODO 1)

- ASTA 1-2 :  $N_{1-2} = -F$  (PUNTO NE)

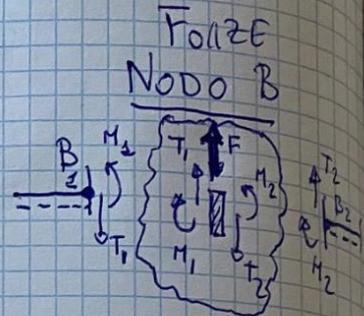
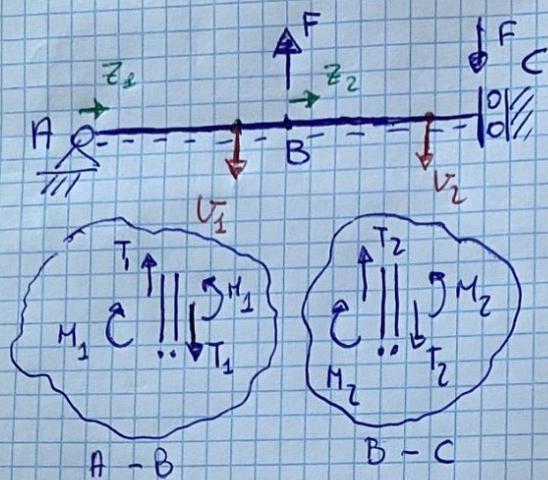
- ASTA 1-11 :  $N_{1-11} = \phi$  (SCARICA)

### • METODO SEZIONI DI RITTER (vedi fig.)

- ASTA 4-5 :  $N_{4-5} = -\frac{F}{\sqrt{2}} = -\frac{F\sqrt{2}}{2}$  (PUNTO NE)

- ASTA 4-8 :  $N_{4-8} = \phi$  (SCARICA)

# ESERCIZIO 3



1) EQUAZIONI DELLA LINEA ELASTICA ( $q_1(z_1) = \phi$ ;  $q_2(z_2) = \phi$ )

• TRATTO A-B,  $\phi \leq z_1 \leq l$

• TRATTO B-C  $\phi \leq z_2 \leq l$

$$v_1^{IV} = \phi$$

$$v_2^{IV} = \phi$$

2) SOLUZIONE GENERALE

• TRATTO A-B

$$v_1''' = a_1 \quad v_1'' = a_1 z_1 + a_2$$

$$v_1' = a_1 \frac{z_1^2}{2} + a_2 z_1 + a_3$$

$$v_1(z_1) = a_1 \frac{z_1^3}{6} + a_2 \frac{z_1^2}{2} + a_3 z_1 + a_4$$

• TRATTO B-C

$$v_2''' = b_1 \quad v_2'' = b_1 z_2 + b_2$$

$$v_2' = b_1 \frac{z_2^2}{2} + b_2 z_2 + b_3$$

$$v_2(z_2) = b_1 \frac{z_2^3}{6} + b_2 \frac{z_2^2}{2} + b_3 z_2 + b_4$$

### 3) CONDIZIONI AL CONTORNO

• in A ( $z_1 = \phi$ )

$$v_1(\phi) = \phi$$

$$M_1(\phi) = \phi$$

$\Rightarrow$

$$v_1(\phi) = \phi \quad (1)$$

$$v_1''(\phi) = \phi \quad (2)$$

• in C ( $z_2 = l$ )

$$y_2(l) = \phi$$

$$T_2(l) = +F$$

$\Rightarrow$

$$v_2'(l) = \phi \quad (3)$$

$$v_2'''(l) = -F/EI \quad (4)$$

• in B ( $B_1, z_1 = l; B_2, z_2 = \phi$ )

$$v_1(l) = v_2(\phi)$$

$$y_1(l) = y_2(\phi)$$

$$-T_1(l) + T_2(\phi) - F = \phi$$

$$-M_1(l) + M_2(\phi) = \phi$$

$\Rightarrow$

$$v_1(l) = v_2(\phi) \quad (5)$$

$$v_1'(l) = v_2'(\phi) \quad (6)$$

$$v_1'''(l) - v_2'''(\phi) = F/EI \quad (7)$$

$$v_1''(l) - v_2''(\phi) = \phi \quad (8)$$

N.B.

$$y_2(z_1) = -v_1'(z_1)$$

$$T_1(z_1) = -EI v_1'''(z_1)$$

$$M_1(z_1) = -EI v_1''(z_1)$$

$$y_2(z_2) = -v_2'(z_2)$$

$$T_2(z_2) = -EI v_2'''(z_2)$$

$$M_2(z_2) = -EI v_2''(z_2)$$

#### 4) COSTANTI DI INTEGRAZIONE

$$a_1 = \phi \quad a_2 = \phi \quad a_3 = \frac{Fl^2}{2EI} \quad a_4 = \phi$$

$$b_1 = -\frac{F}{EI} \quad b_2 = \phi \quad b_3 = \frac{Fl^2}{2EI} \quad b_4 = \frac{Fl^3}{2EI}$$

#### 5) SOLUZIONE PARTICOLARE

• TRATTO A-B

$$\phi \leq z_1 \leq l$$

$$v_1(z_1) = \frac{Fl^2}{2EI} z_1 \quad (\text{lineare})$$

$$\begin{cases} T_1(z_1) = \phi \\ M_1(z_1) = \phi \end{cases}$$

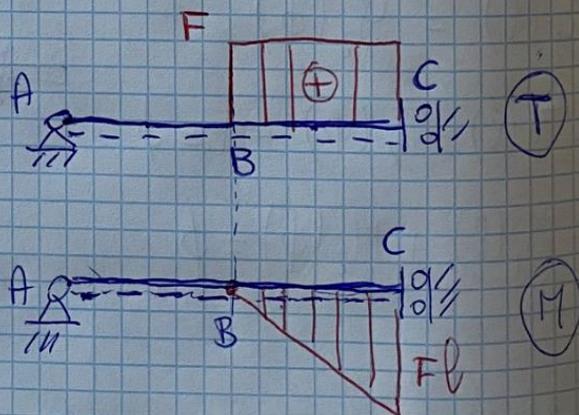
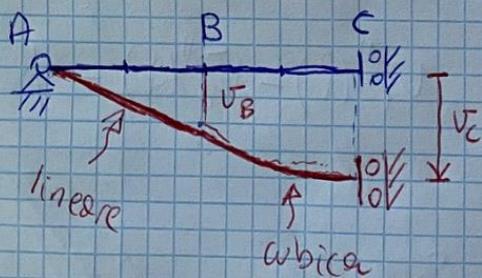
• TRATTO B-C

$$\phi \leq z_2 \leq l$$

$$v_2(z_2) = -\frac{Fz_2^3}{6EI} + \frac{Fl^2}{2EI} z_2 + \frac{Fl^3}{2EI} \quad (\text{cubica})$$

$$\begin{cases} T_2(z_2) = +F \\ M_2(z_2) = +Fz_2 \end{cases}$$

#### 6) DIAGRAMMI



$$v_B = v_1(l) = v_2(\phi) = \frac{Fl^3}{2EI}$$

$$v_C = v_2(l) = \frac{5}{6} \frac{Fl^3}{EI}$$

