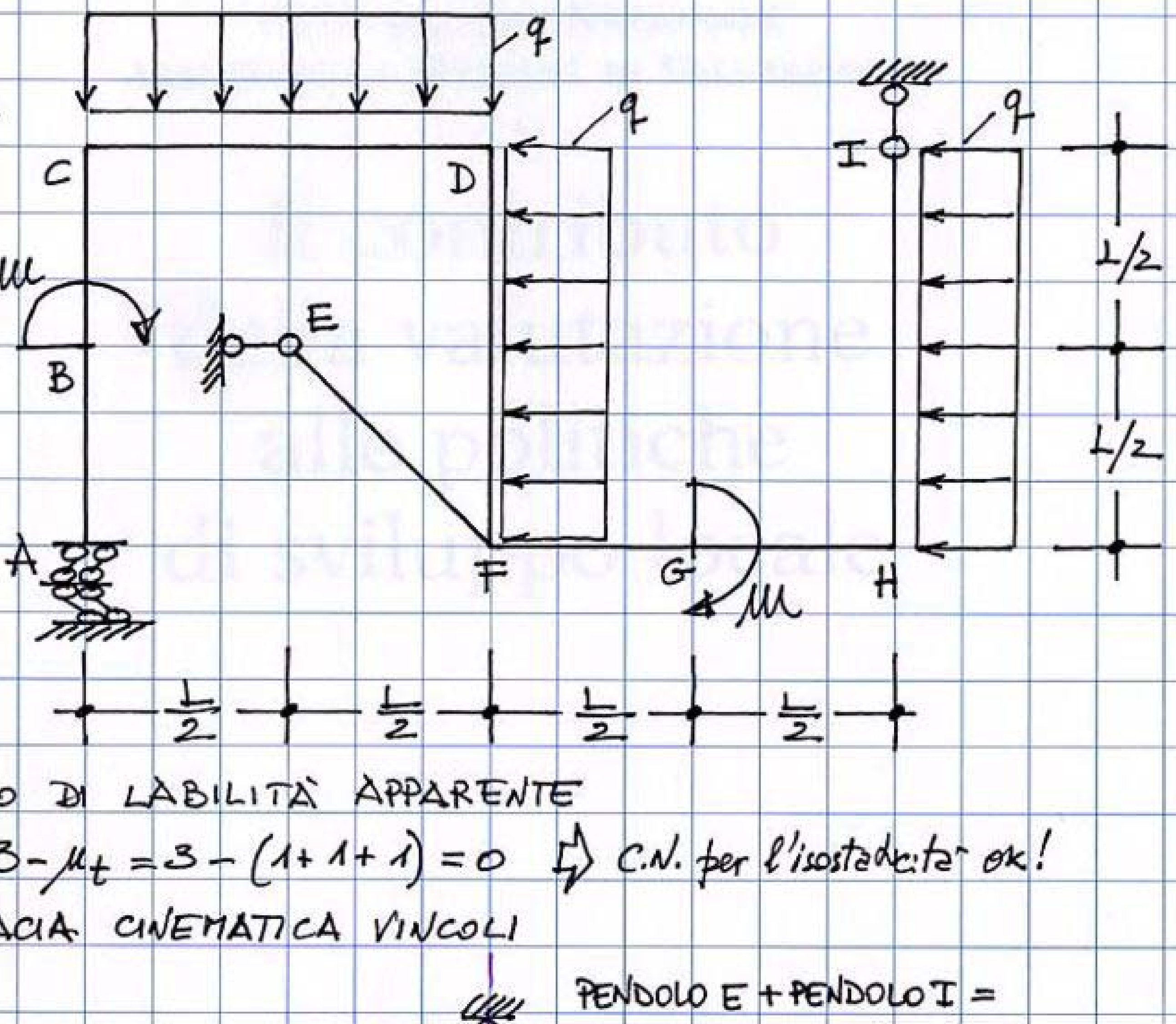
ESERCIZIO # 10

DETERMINARE LE REAZIONI VINCOLARI (RV), LE FUNZIONI CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE (CS) E I RELATIVI DIAGRAMMI PER LA STRUTTURA SEGUENTE:

$|\mathcal{M}| = qL^2$



- GRADO DI LABILITÀ APPARENTE

$\ell = 3 - \mu_t = 3 - (1+1+1) = 0 \Rightarrow$ C.N. per l'isostaticità ok!

- EFFICACIA CINEMATICA VINCOLI

PENDOLO E + PENDOLO I = CERNIERA IDEALE K

$\Downarrow$

C.A. $\equiv$ K

DOPPIO BIPENDOLO A

$\Downarrow$

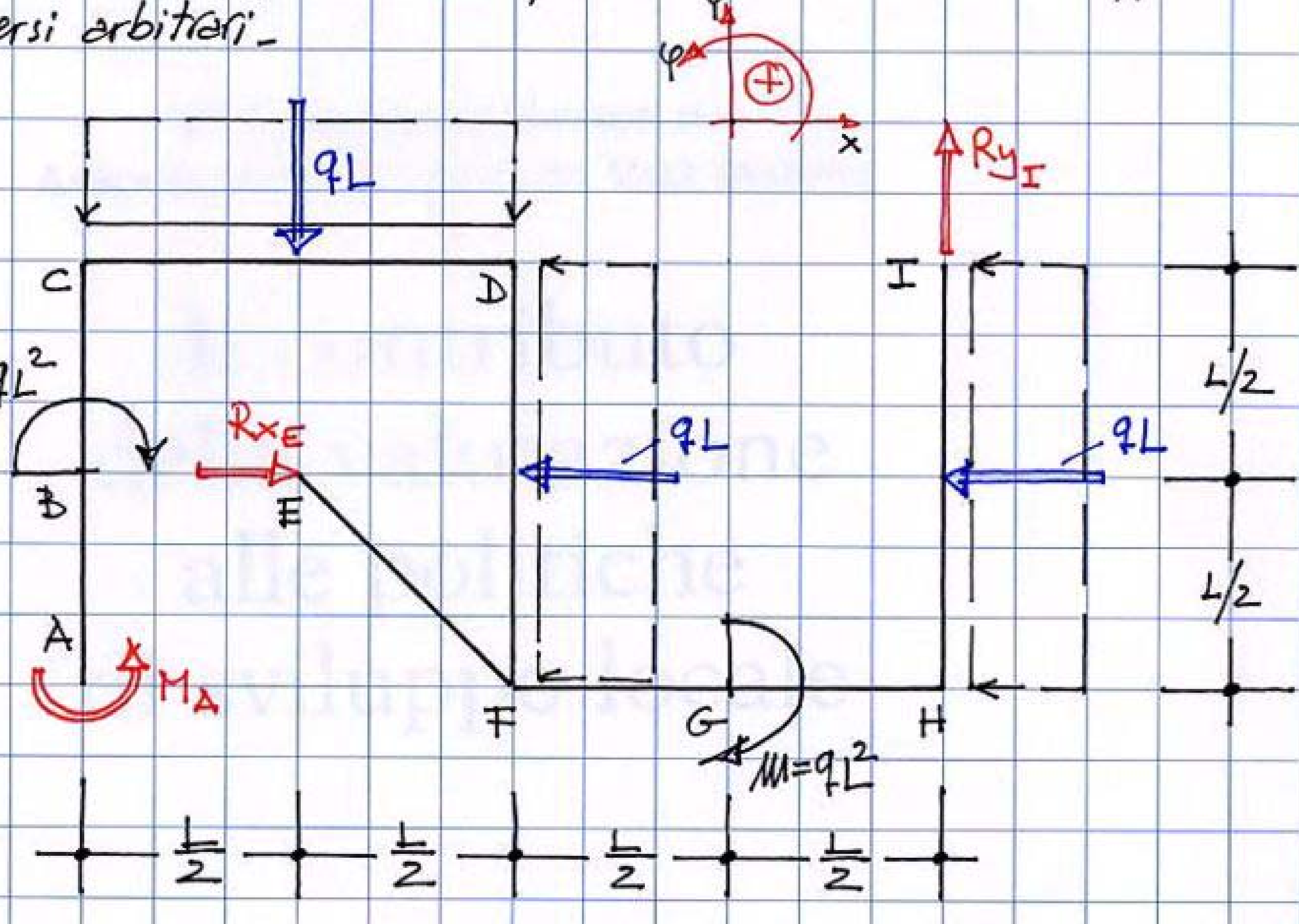
C.A. $\in r_\infty$

$\Rightarrow \nexists$ C.A. il sistema è isostatico

• DETERMINAZIONE DELLE REAZIONI VINCOLARI (RV)

RV- metodo analitico

1. Ai fini della valutazione delle RV i carichi distribuiti possono essere sostituiti con carichi concentrati equivalenti_
2. Si risolve il sistema in termini di reazioni vincolari esterne, a tal fine i vincoli esterni sono sostituiti dalle reazioni che essi sono potenzialmente in grado di esplicare_ Tali reazioni si applicano con versi arbitrari_



$$\Sigma F_x = 0 \rightsquigarrow \quad R_{x_E} - qL - qL = 0 \rightsquigarrow \boxed{R_{x_E} = 2qL} \;(1)$$

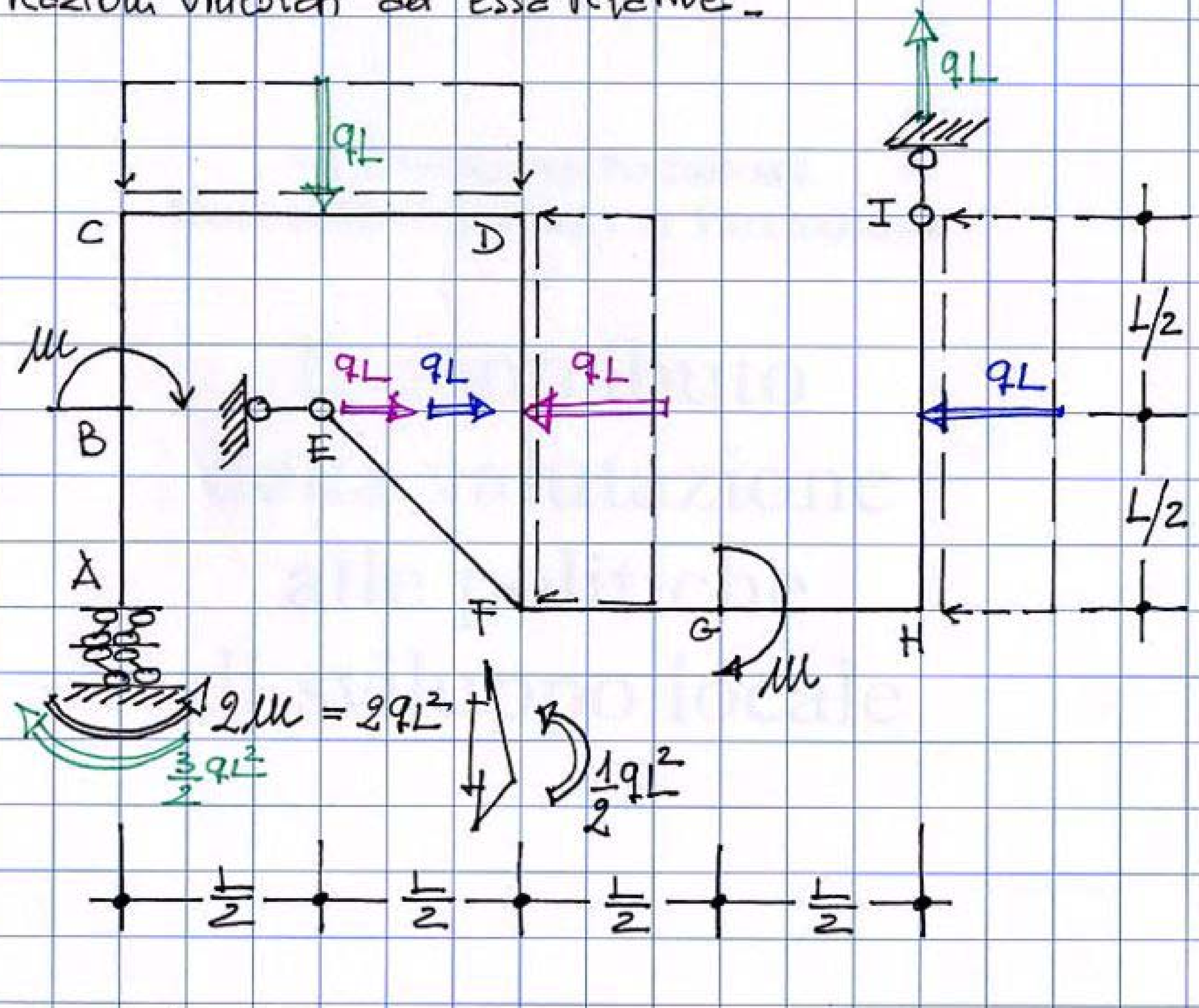
$$\Sigma F_y = 0 \rightsquigarrow \quad R_{y_I} - qL = 0 \rightsquigarrow \boxed{R_{y_I} = qL} \;(2)$$

$$\Sigma M_E = 0 \rightsquigarrow \quad M_A - qL^2 - qL^2 + R_{y_I} \cdot \frac{3}{2}L = 0 \rightsquigarrow \boxed{M_A = \frac{1}{2}qL^2} \;(3)$$

N.B.: (1) = primo risultato ; (2) = secondo risultato; ...

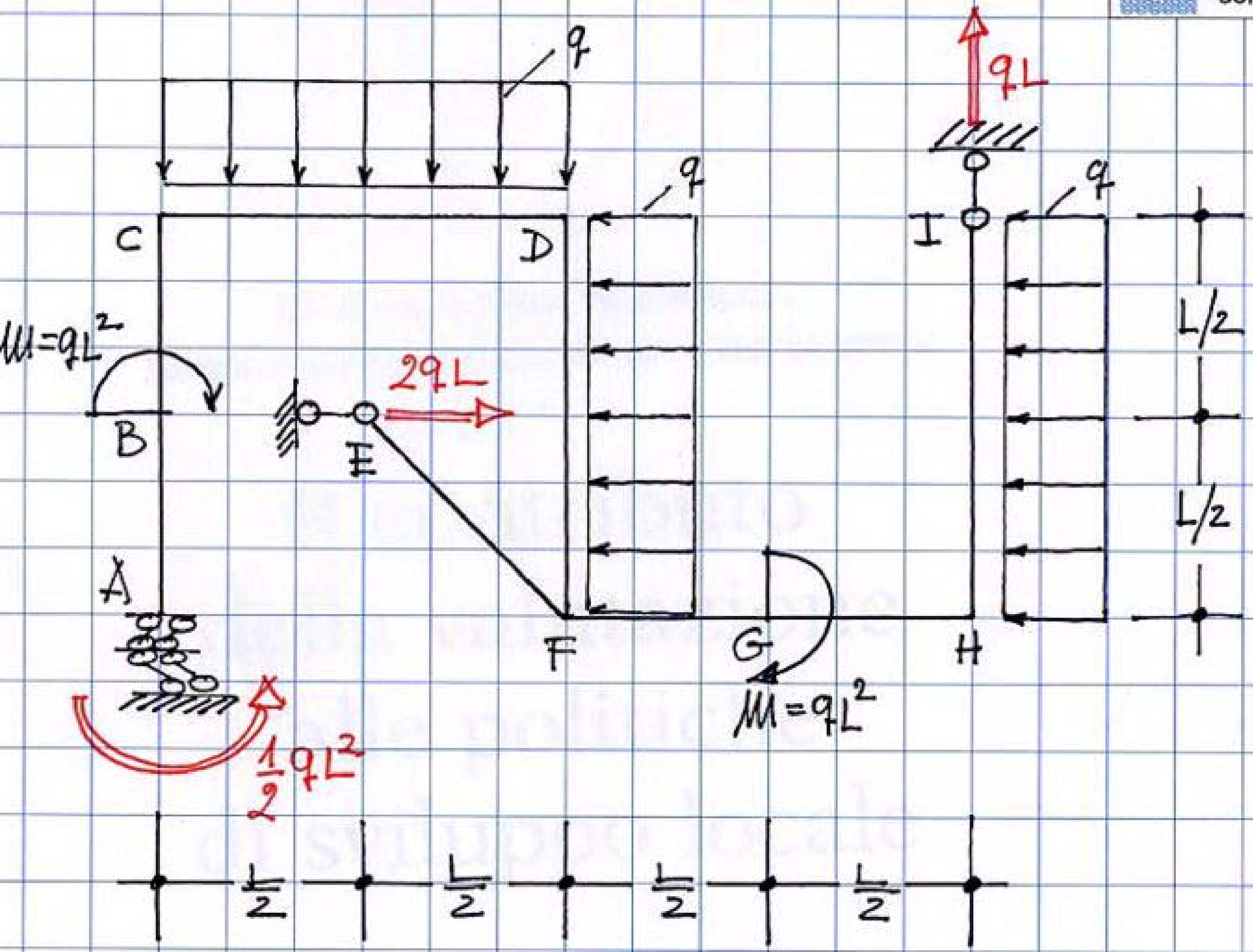
RV- metodo grafico

1. Si risolve applicando il principio di sovrapposizione degli effetti, valutando cioè separatamente le reazioni dei vincoli per ogni carico agente. Ogni colore individua una singola condizione di carico e le aliquote di reazioni vincolari ad essa relative.



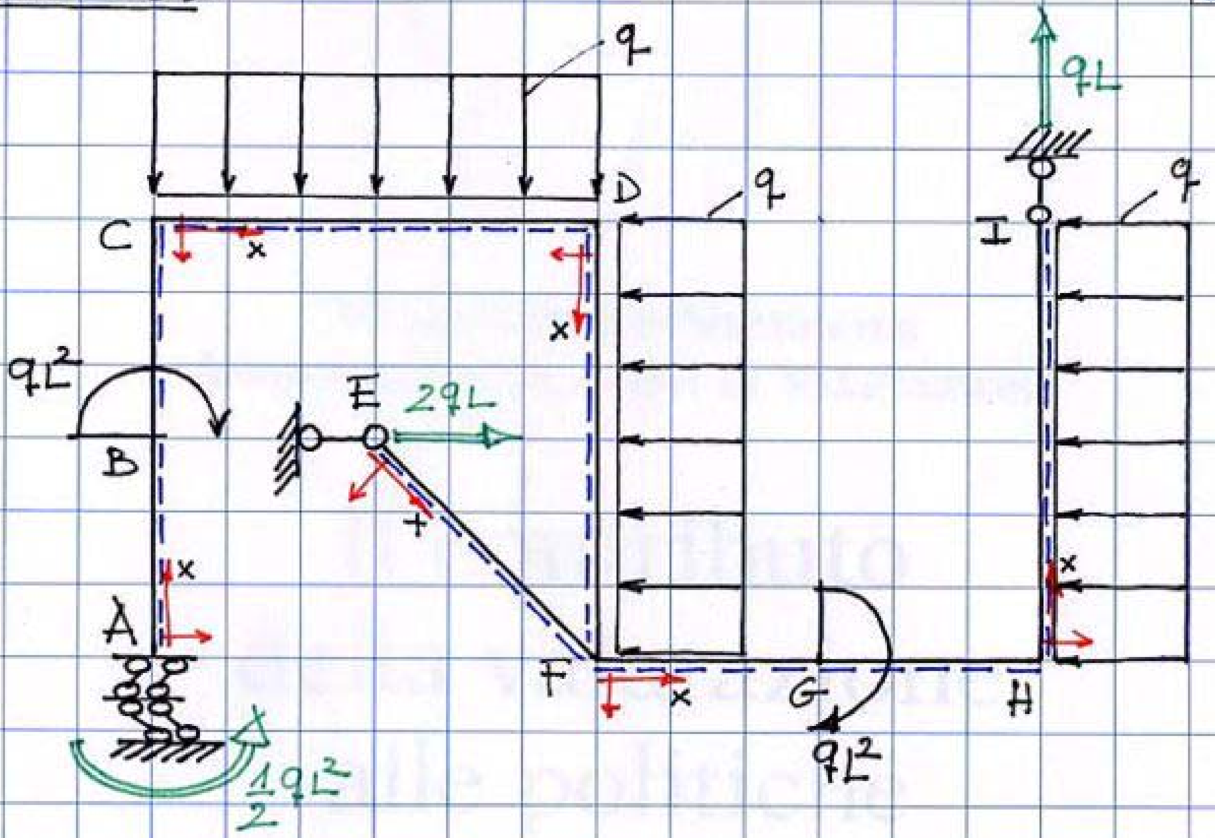
È facile verificare che i valori delle reazioni vincolari determinati per via grafica coincidono con quelli valutati per via analitica.

Si ha in definitiva:

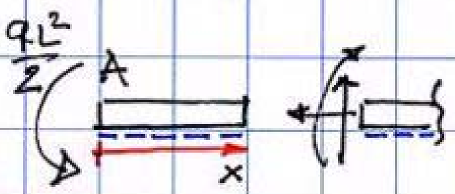


• DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

CS - metodo della sezione ideale per il calcolo di $N(x)$, $T(x)$ ed $M(x)$ -



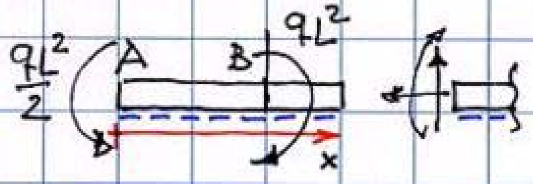
TRATTO AB $\quad 0 \leq x \leq \frac{L}{2}$



$N(x) = 0;\ T(x) = 0;$

$M(x) = -\frac{qL^2}{2}$

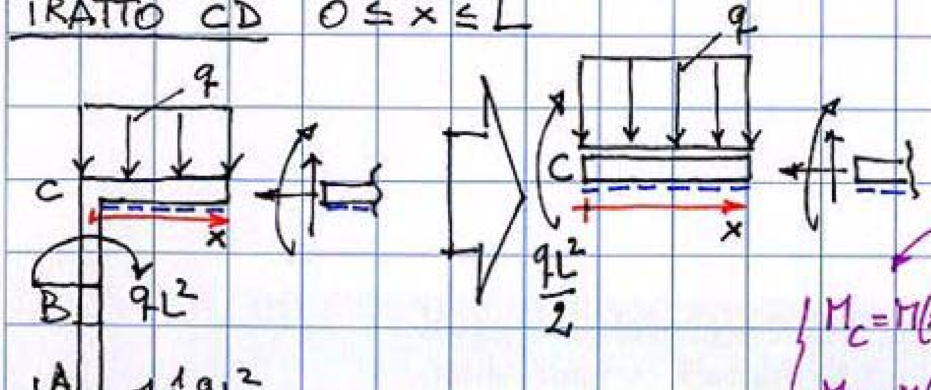
TRATTO BC $\quad \frac{L}{2} \leq x \leq L$



$N(x) = 0;\ T(x) = 0;$

$M(x) = qL^2 - \frac{qL^2}{2} = \frac{qL^2}{2}.$

TRATTO CD $\quad 0 \leq x \leq L$



$N(x) = 0;\ T(x) = -qx$

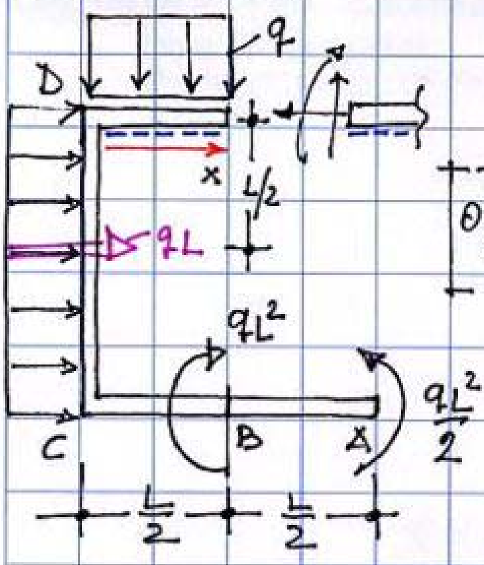
$T_C = T(x)|_{x=0} = 0;\ T_D = T(x)|_{x=L} = -qL$

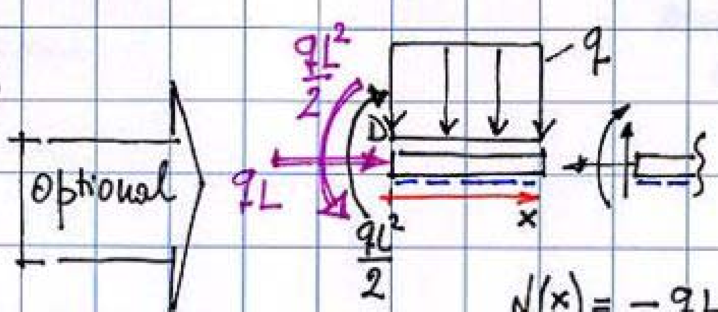
$M(x) = \frac{qL^2}{2} - q\frac{x^2}{2}$

$\begin{cases} M_C = M(x)|_{x=0} = \frac{qL^2}{2} \\ M_D = M(x)|_{x=L} = 0 \end{cases}$

FUSCHI
PISANO
SOFI

TRATTO DF $0 \le x \le L$





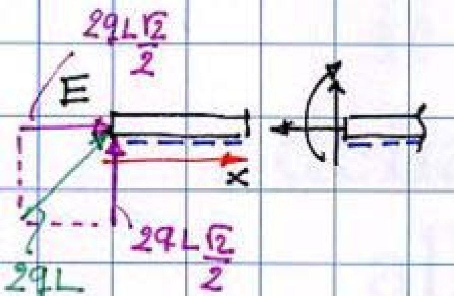
$$N(x) = -qL \; ; \; T(x) = -qx$$

$$\begin{cases} T_D = T(x)\big|_{x=0} = 0 \\ T_F = T(x)\big|_{x=L} = -qL \end{cases}$$

$$M(x) = \cancel{\frac{qL^2}{2}} - \cancel{\frac{qL^2}{2}} - \frac{qx^2}{2}$$

$$M_D = M(x)\big|_{x=0} = 0 \; ; \; M_F = M(x)\big|_{x=L} = -\frac{qL^2}{2}$$

TRATTO EF $0 \le x \le \frac{L\sqrt{2}}{2}$

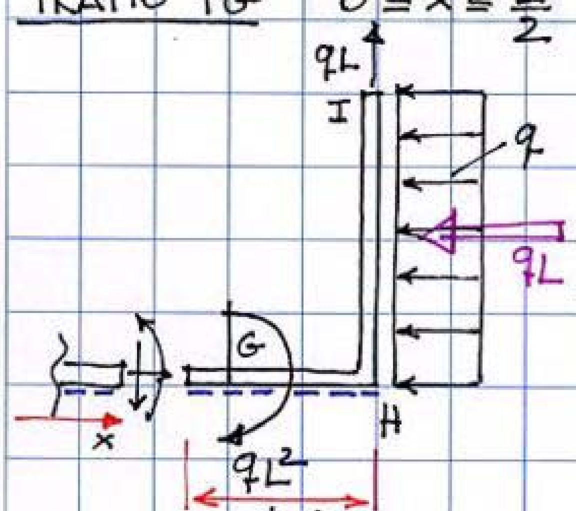


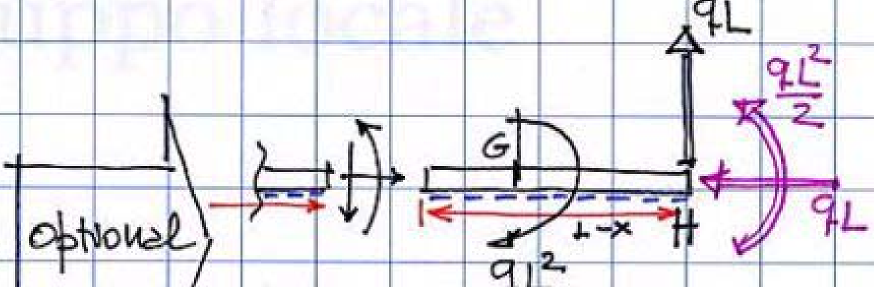
$$N(x) = -qL\sqrt{2} \; ; \; T(x) = qL\sqrt{2} \; ;$$

$$M(x) = qL\sqrt{2}\, x$$

$$\begin{cases} M_E = M(x)\big|_{x=0} = 0 \\ M_F = M(x)\big|_{x=\frac{L\sqrt{2}}{2}} = qL^2 \end{cases}$$

TRATTO FG $0 \le x \le \frac{L}{2}$



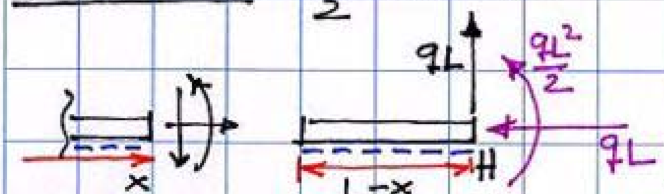


$$N(x) = -qL \; ; \quad T(x) = -qL \; ;$$

$$M(x) = -qL^2 + qL(L-x) + \frac{qL^2}{2}$$

$$\begin{cases} M_F = M(x)\big|_{x=0} = \frac{qL^2}{2} \\ M_G = M(x)\big|_{x=\frac{L}{2}} = 0 \end{cases}$$

TRATTO GH $\frac{L}{2} \le x \le L$



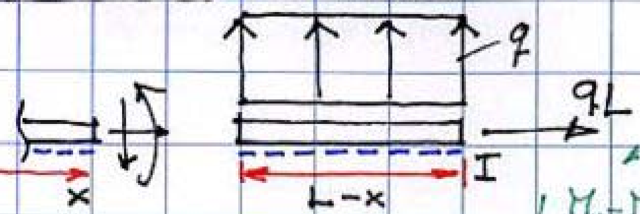
$$N(x) = -qL \; ; \; T(x) = -qL \; ;$$

$$M(x) = \frac{qL^2}{2} + qL(L-x)$$

$$\begin{cases} M_G = M(x)\big|_{x=\frac{L}{2}} = qL^2 \\ M_H = M(x)\big|_{x=L} = \frac{qL^2}{2} \end{cases}$$

FUSCHI
PISANO
SOFI

TRATTO HI $\quad 0 \le x \le L$



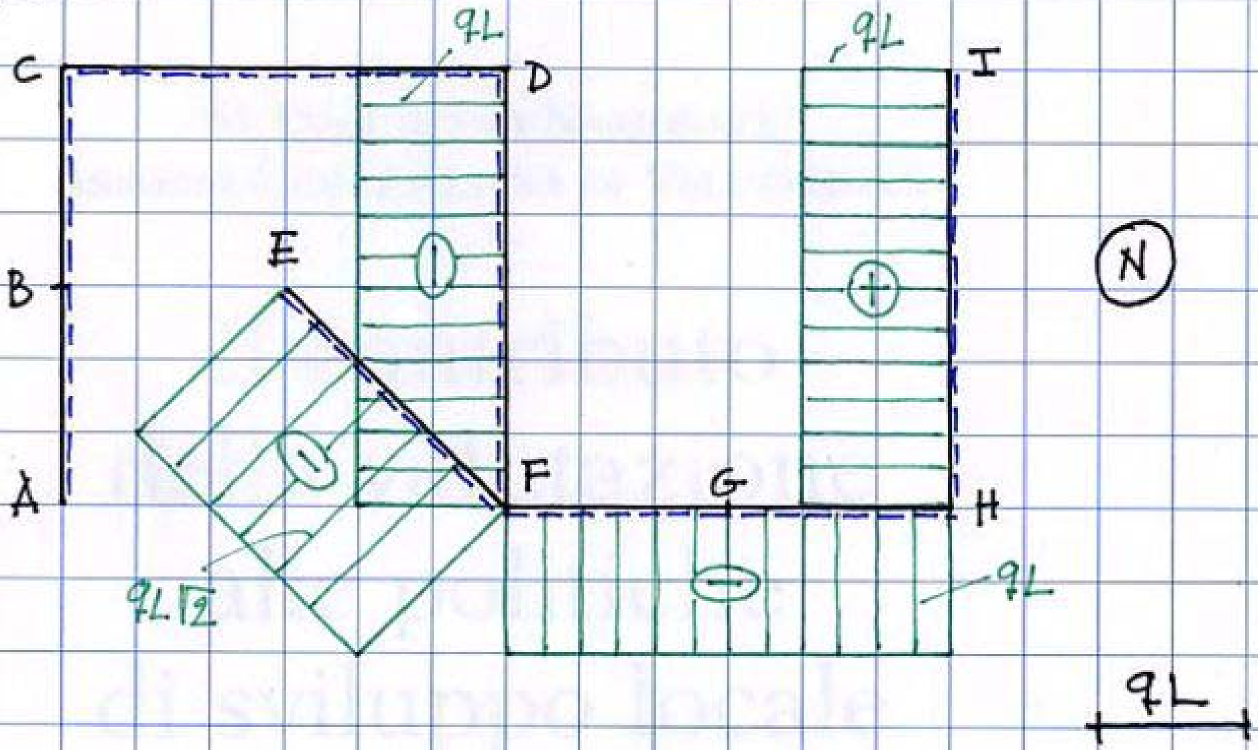
$$N(x) = qL; \quad T(x) = -q(L-x)$$

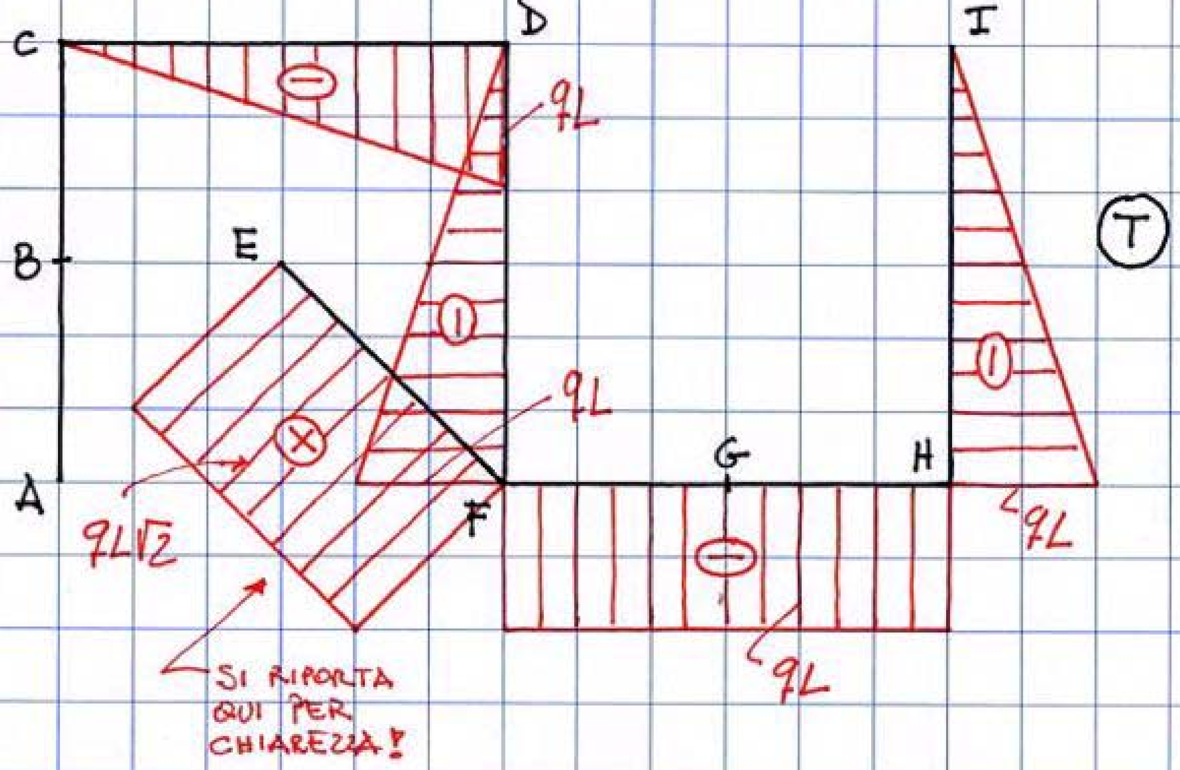
$$M(x) = q\frac{(L-x)^2}{2}$$

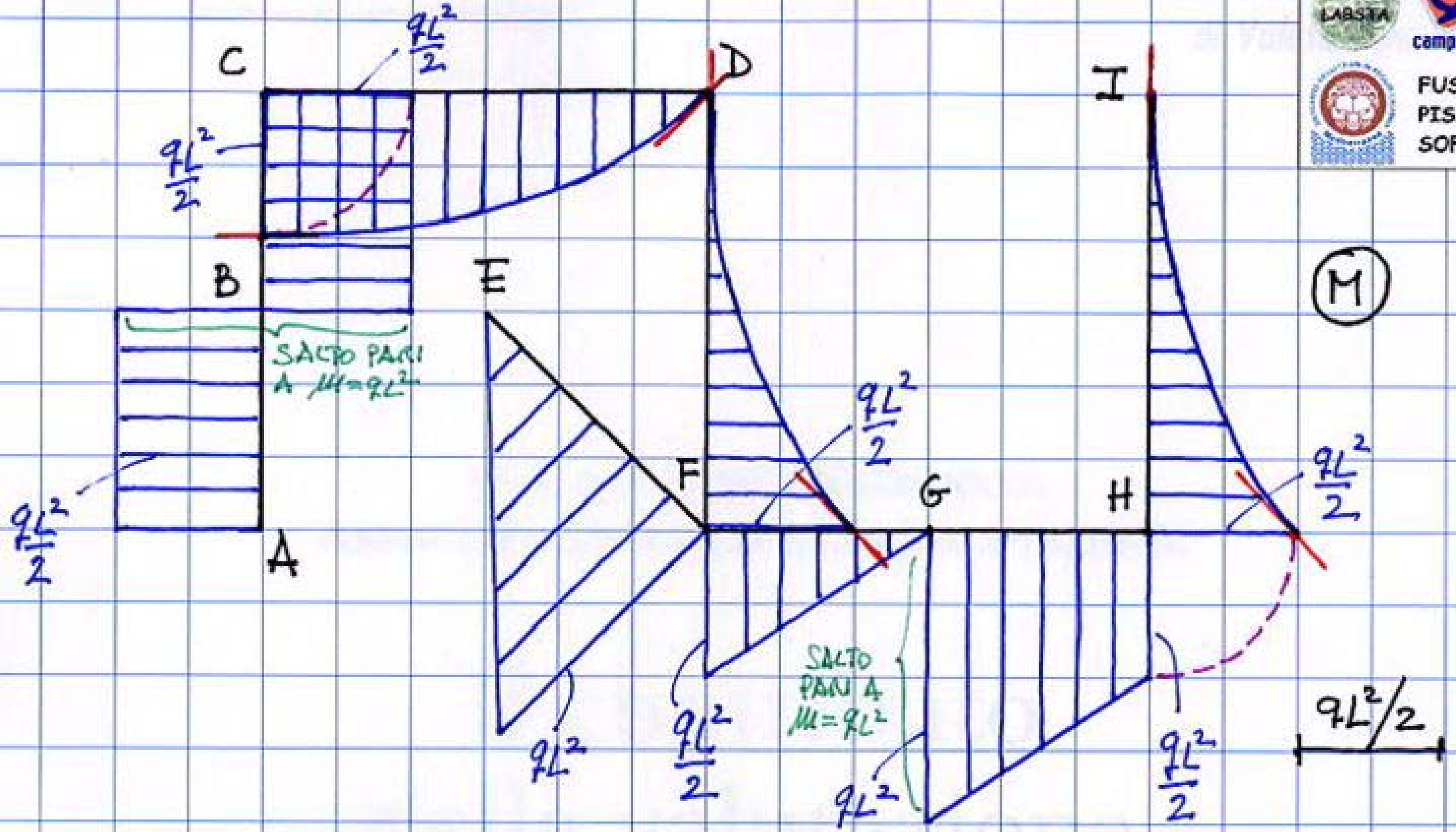
$$\begin{cases} M_H = M(x)\big|_{x=0} = \dfrac{qL^2}{2} \\ M_I = M(x)\big|_{x=L} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} T_H = T(x)\big|_{x=0} = -qL \\ T_I = T(x)\big|_{x=L} = 0 \end{cases}$$

CS-diagrammi

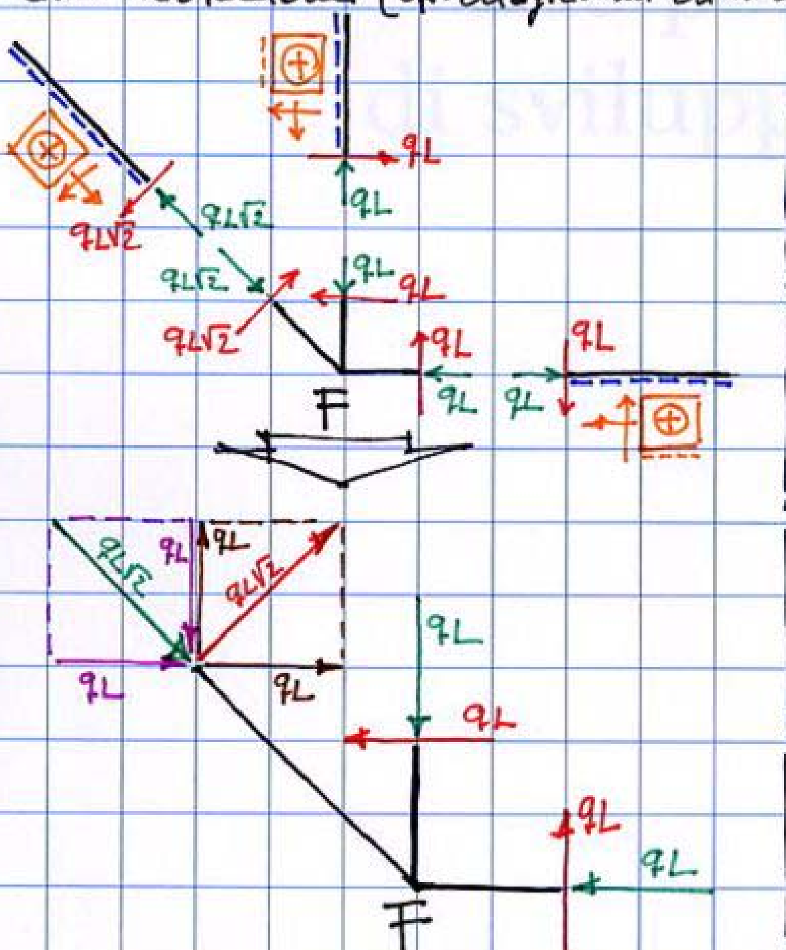






• VERIFICHE AL NODO TRIPLO F

– alla traslazione (cfr. diagrammi di N e T)



– alla rotazione (cfr. diagr. di M)