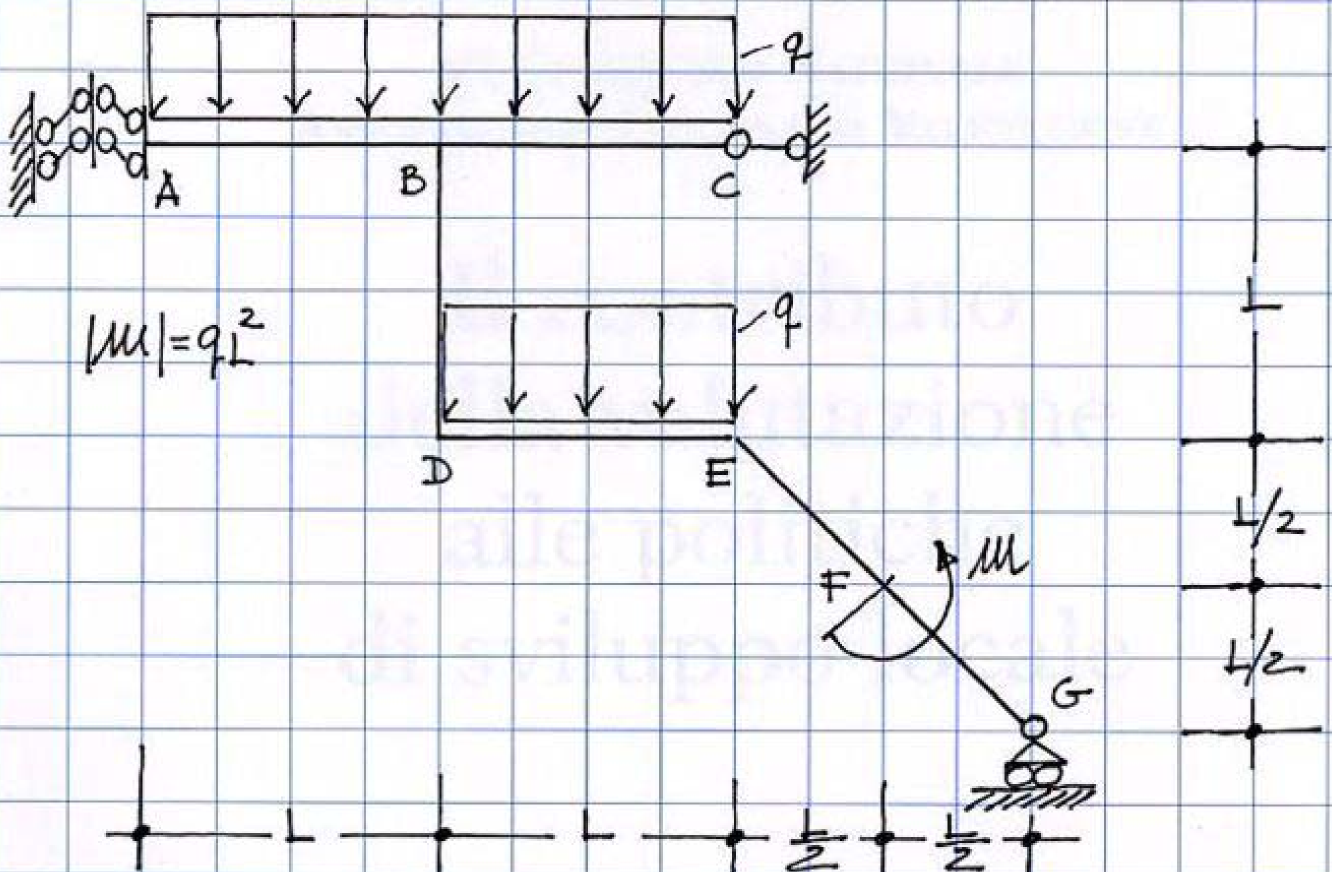
ESERCIZIO #9

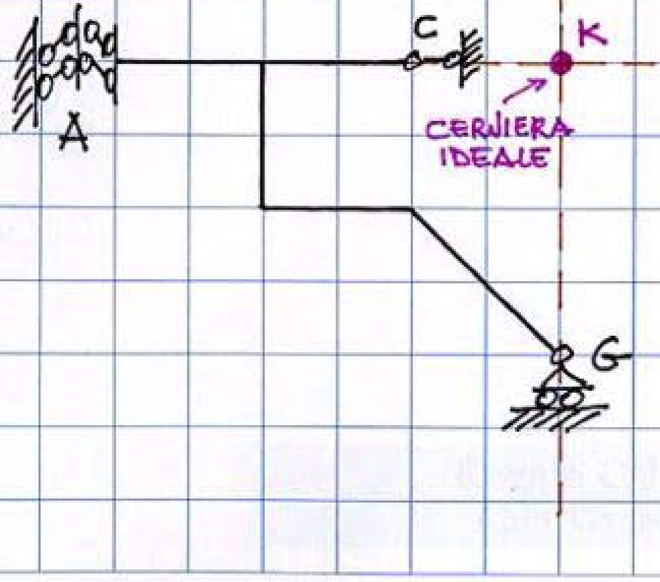
DETERMINARE LE REAZIONI VINCOLARI (RV), LE FUNZIONI CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE (CS) E I RELATIVI DIAGRAMMI PER LA STRUTTURA SEGUENTE:



- GRADO DI LABILITÀ APPARENTE

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

- EFFICACIA CINEMATICA VINCOLI



DOPPIO BIPENDOLO A ⇨ C.A. ∈ r_∞

PENDOLO C + CARRELLO G = = CERNIERA IDEALE K ⇨ C.A. ≡ K

⇨ $\nexists$ un C.A.

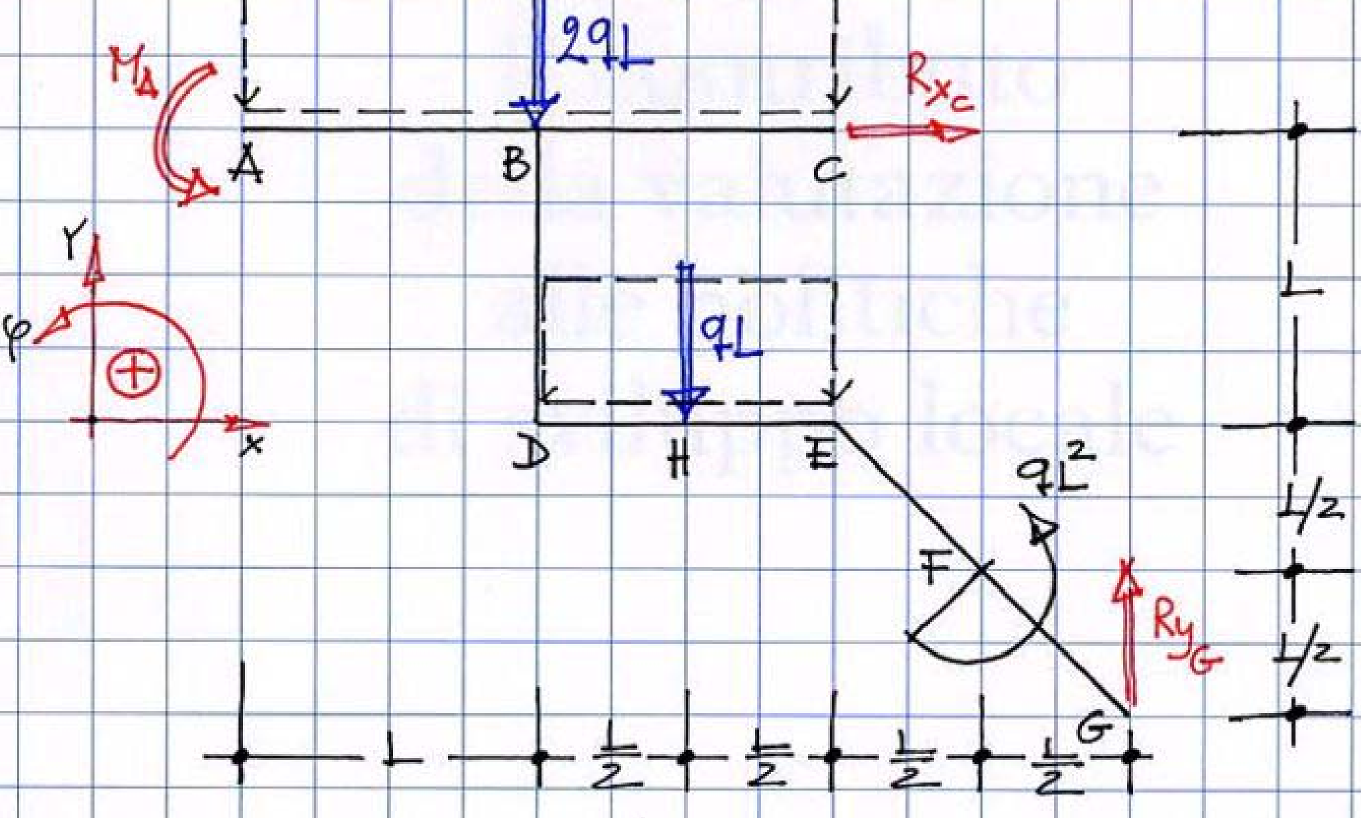
Il sistema è isostatico!

FUSCHI
PISANO
SOFI

- 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.



$$\Sigma F_x = 0 \rightarrow \boxed{R_{x_C} = 0} \quad (1)$$

$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow -2qL - qL + Ry_G = 0 \rightarrow \boxed{Ry_G = 3qL} \quad (2)$$

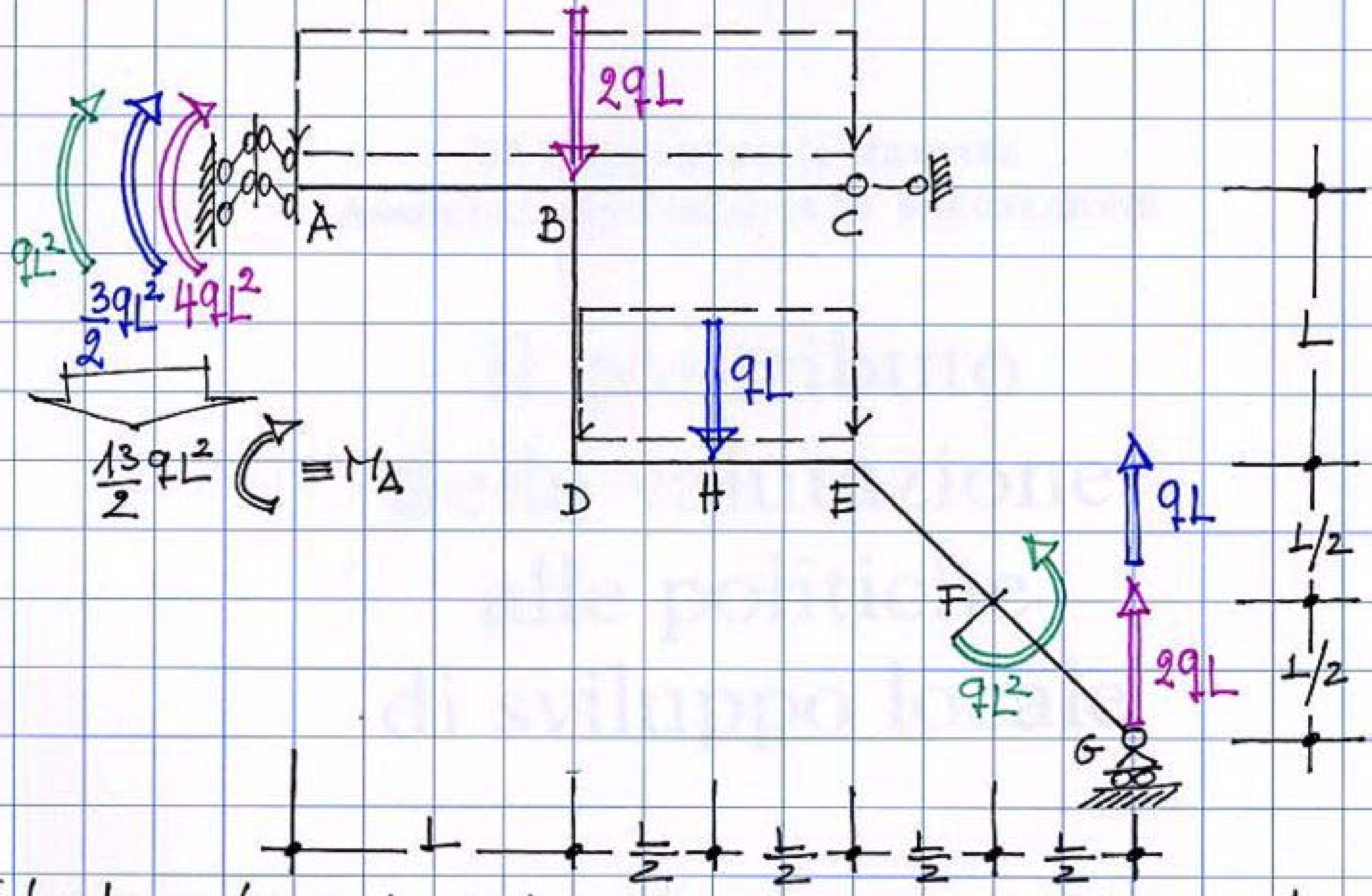
$$\Sigma M_B = 0 \rightarrow M_A - qL\cdot\frac{L}{2} + qL^2 + Ry_G\cdot 2L = 0 \rightarrow \boxed{M_A = -\frac{13}{2}qL^2} \quad (3)\ (*)$$

N.B.: (1) = primo risultato; (2) = secondo risultato; (3) = terzo risultato (ottenuto per sostituzione di (2)).

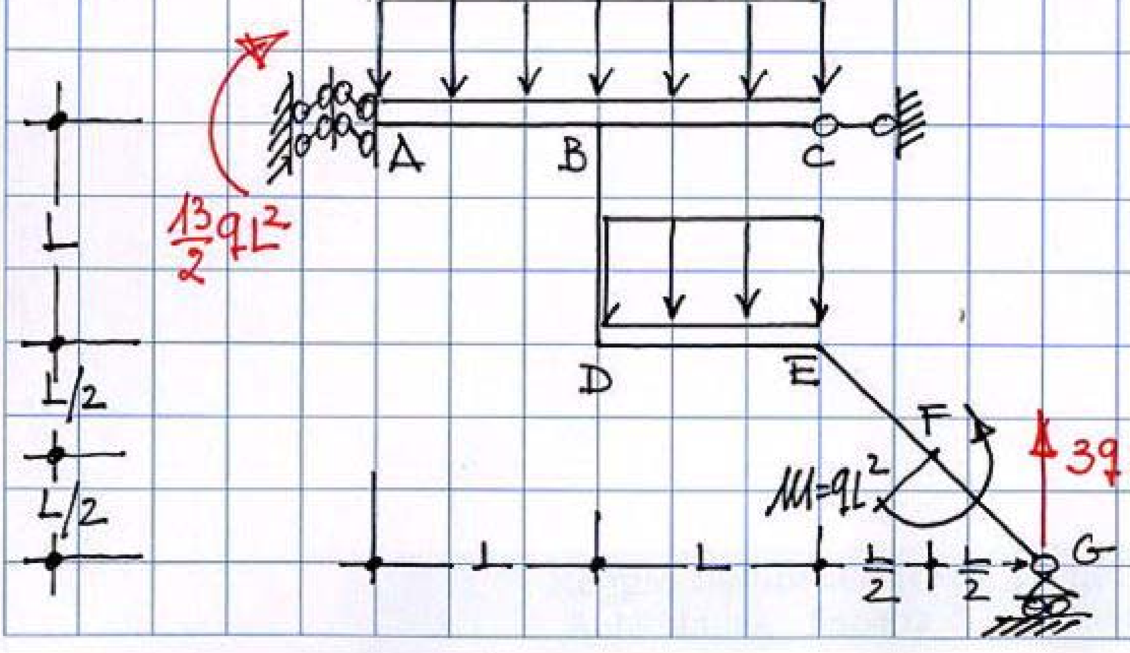
(*) Il valore trovato è negativo, il verso effettivo della reaz. vincolare è opposto a quello ipotizzato!

RV- metodo grafico

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



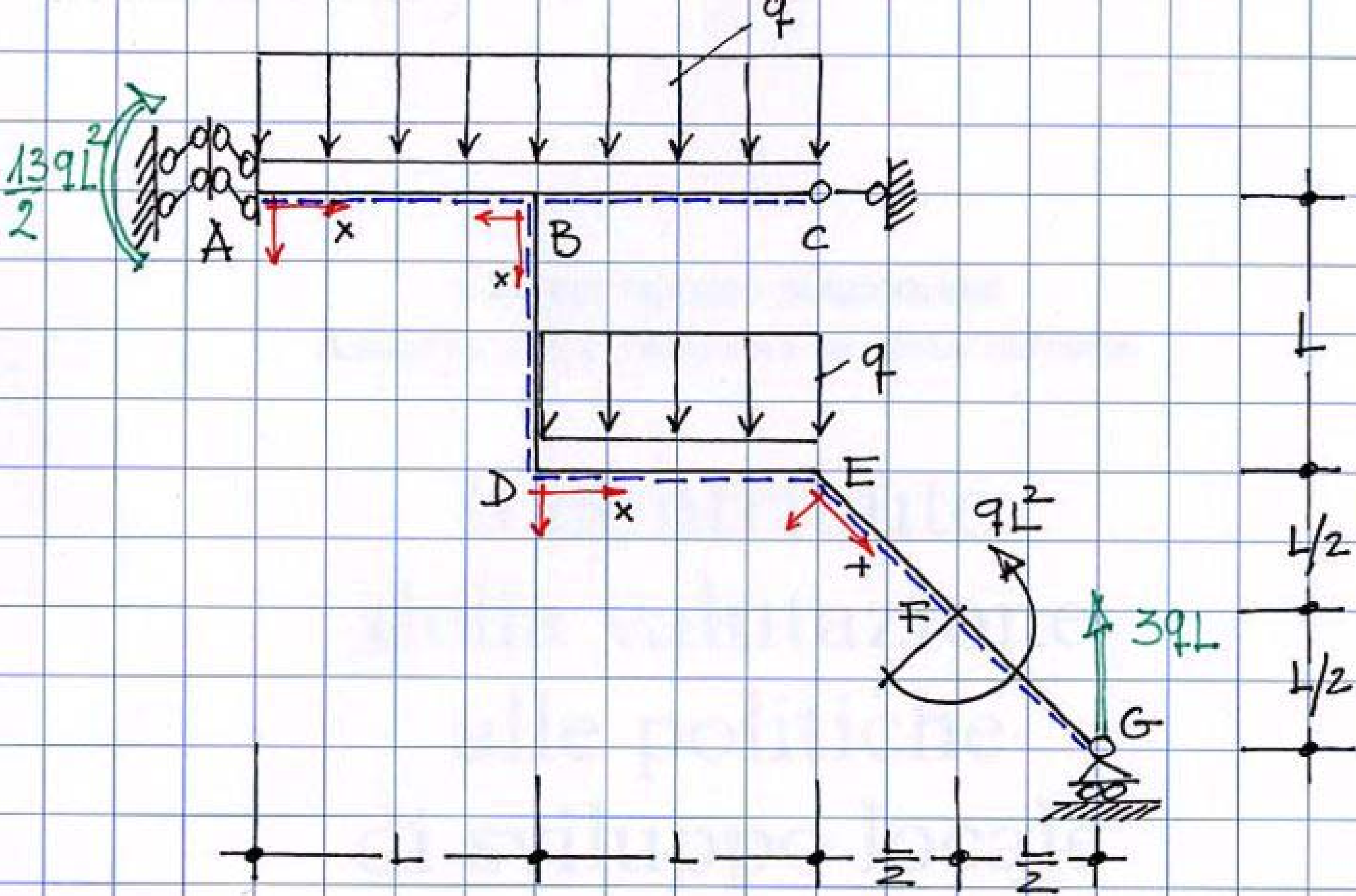
È facile verificare che i valori delle reazioni determinati per via grafica coincidono con quelli valutati analiticamente. Si ha in definitiva:



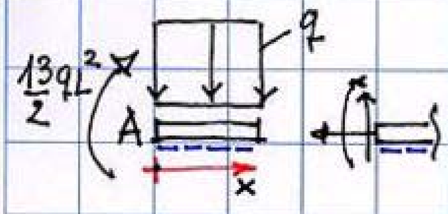
FUSCHI
PISANO
SOFI

• DETERMINAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DI SOLLECITAZIONE

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



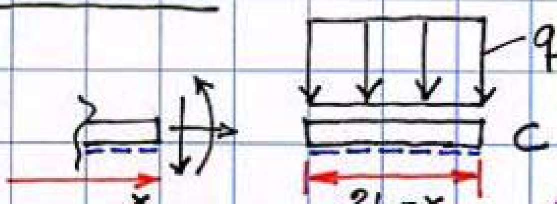
TRATTO AB $\quad 0 \le x \le L$



$N(x) = 0; \quad T(x) = -qx \quad \begin{cases} T_A = T(x)\big|_{x=0} = 0 \\ T_B = T(x)\big|_{x=L} = -qL \end{cases}$

$M(x) = \frac{13}{2}qL^2 - q\frac{x^2}{2} \quad \begin{cases} M_A = M(x)\big|_{x=0} = \frac{13}{2}qL^2 \\ M_B = M(x)\big|_{x=L} = 6qL^2 \end{cases}$

TRATTO BC $\quad L \le x \le 2L$



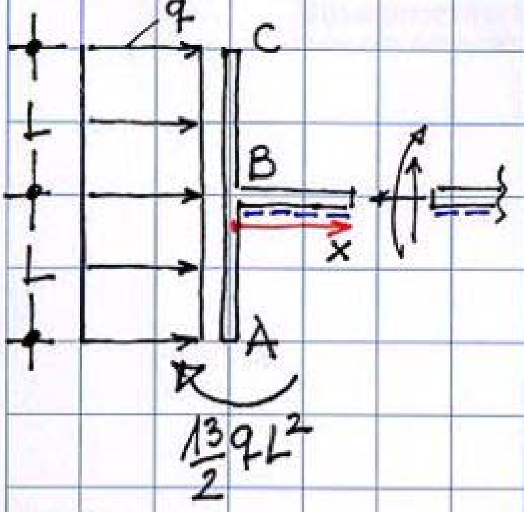
$N(x) = 0; \quad T(x) = q(2L-x) \quad \begin{cases} T_B = T(x)\big|_{x=L} = qL \\ T_C = T(x)\big|_{x=2L} = 0 \end{cases}$

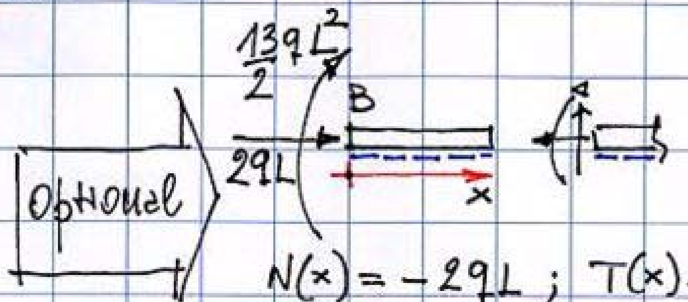
$M(x) = -q\frac{(2L-x)^2}{2}$

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

FUSCHI
PISANO
SOFI

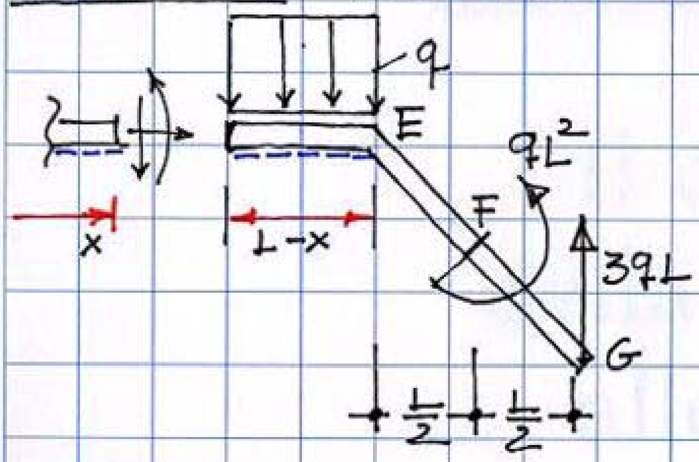
TRATTO BD $0 \le x \le L$





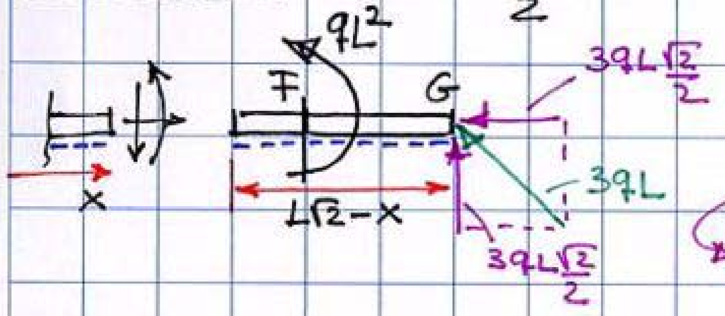
$$N(x) = -2qL \; ; \; T(x) = 0 \; ;$$
$$M(x) = \frac{13}{2}qL^2$$

TRATTO DE $0 \le x \le L$



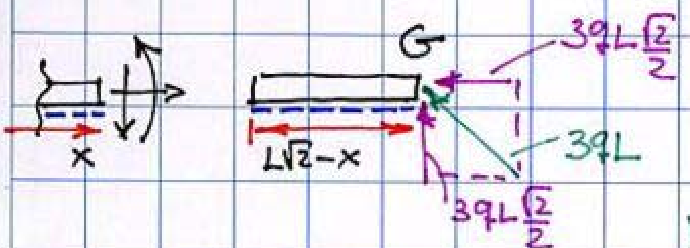
$$N(x) = 0 \; ; \; T(x) = q(L-x) - 3qL$$
$$\begin{cases} T_D = T(x)\big|_{x=0} = -2qL \\ T_E = T(x)\big|_{x=L} = -3qL \end{cases}$$
$$M(x) = -q\frac{(L-x)^2}{2} + qL^2 + 3qL\left[L + (L-x)\right]$$
$$M_D = M(x)\big|_{x=0} = \frac{13}{2}qL^2 \; ; \; M_E = M(x)\big|_{x=L} = 4qL^2$$

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



$$N(x) = -3qL\frac{\sqrt{2}}{2} \; ; \; T(x) = -3qL\frac{\sqrt{2}}{2} \; ;$$
$$M(x) = qL^2 + 3qL\frac{\sqrt{2}}{2}\left(L\sqrt{2} - x\right)$$
$$M_E = M(x)\big|_{x=0} = 4qL^2 \; ; \; M_F = M(x)\big|_{x=\frac{L\sqrt{2}}{2}} = \frac{5}{2}qL^2$$

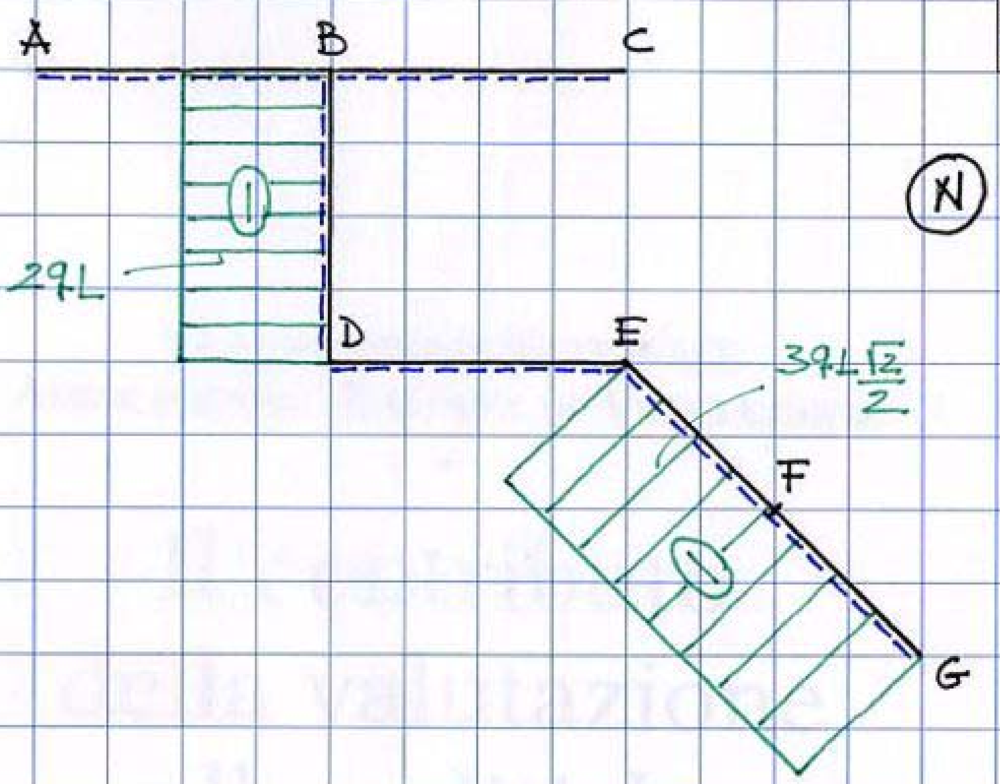
TRATTO FG $\frac{L\sqrt{2}}{2} \le x \le L\sqrt{2}$

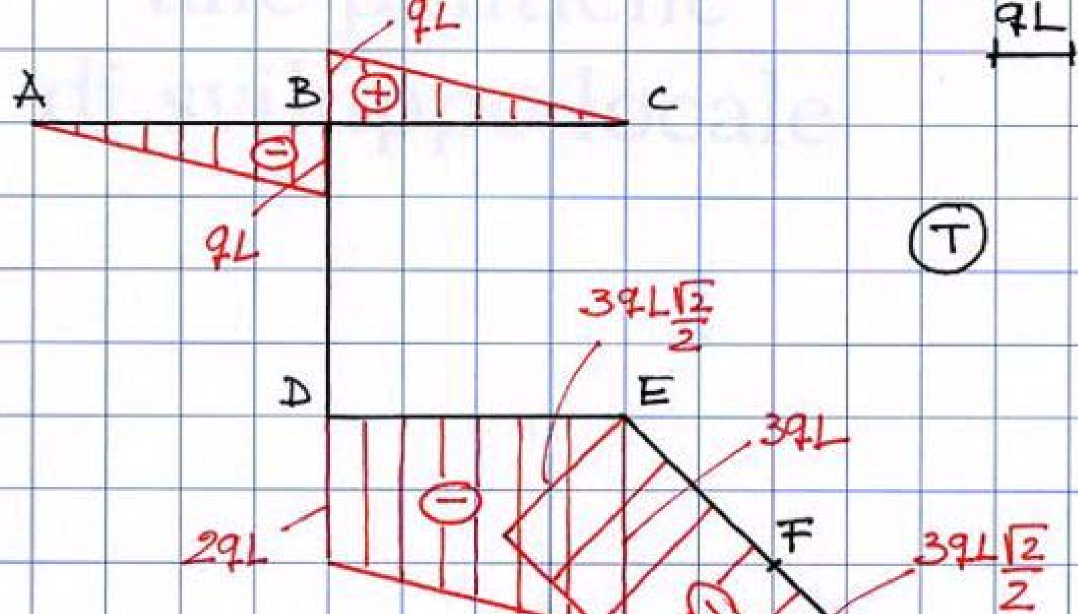


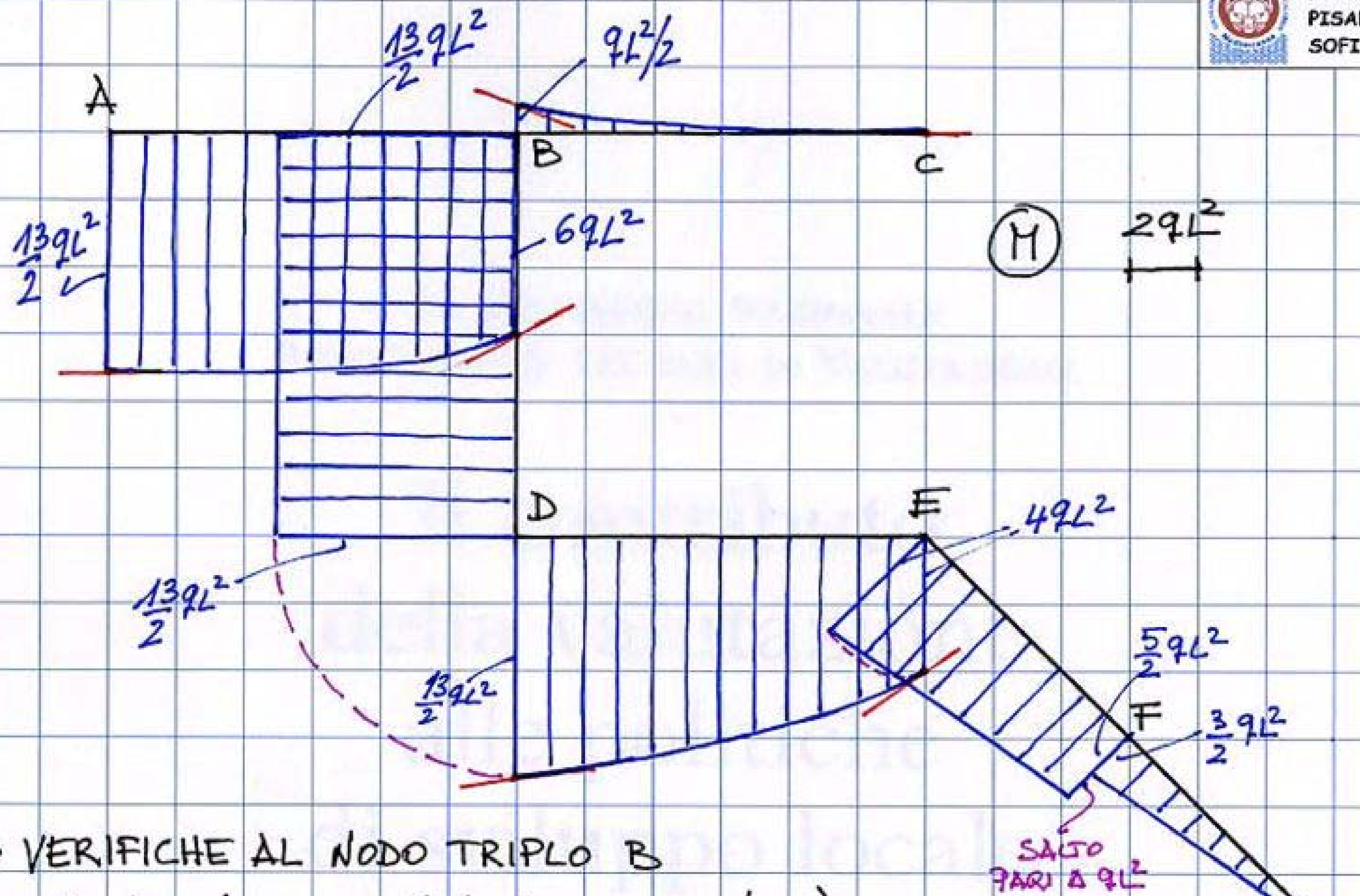
$$N(x) = -3qL\frac{\sqrt{2}}{2} \; ; \; T(x) = -3qL\frac{\sqrt{2}}{2} \; ;$$
$$M(x) = 3qL\frac{\sqrt{2}}{2}\left(L\sqrt{2} - x\right)$$
$$M_F = M(x)\big|_{x=\frac{L\sqrt{2}}{2}} = \frac{3qL^2}{2} \; ; \; M_G = M(x)\big|_{x=L\sqrt{2}} = 0$$

FUSCHI
PISANO
SOFI

CS- diagrammi

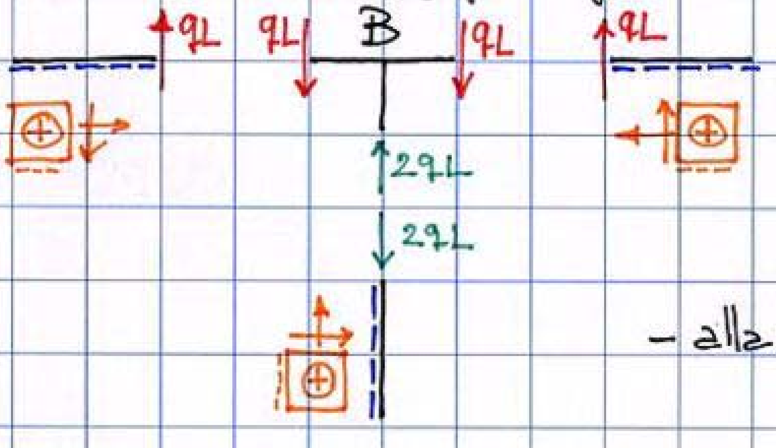






• VERIFICHE AL NODO TRIPLO B

– alla traslazione (cfr. diagrammi N & T)



– alla rotazione (cfr. diagr. di M)