Università degli Studi di Cagliari

Facoltà di Architettura

CORSO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2009-2010

Prova scritta in aula del 25.01.2011

Parte I - Testo 4

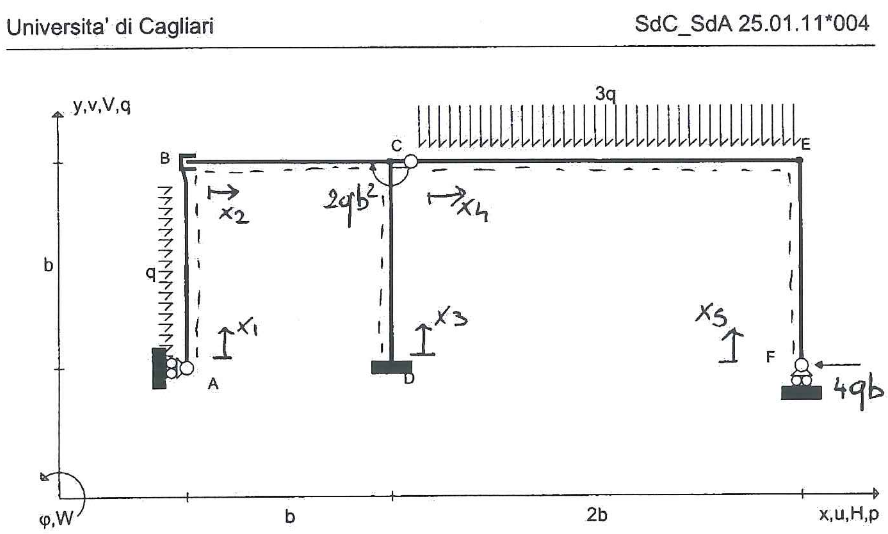
CdS **AdC** □ CdS **SdA 2009-2010** □ CdS **SdA 2010-2011** □

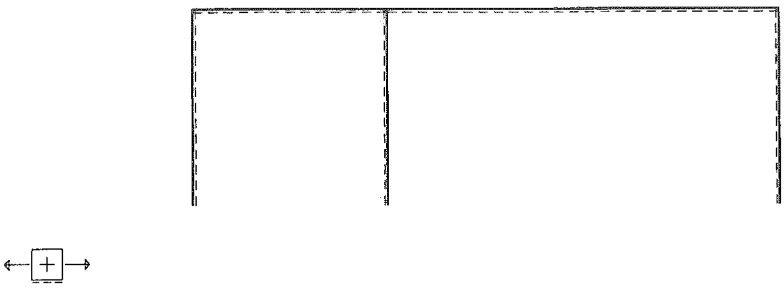
Nota: I risultati numerici vanno riportati a penna su questo stesso foglio, nei riquadri predisposti; i calcoli (in forma ordinata) vanno allegati sui soli fogli a quadretti che sono stati forniti. Esprimere i risultati in forma frazionaria o con almeno 3 cifre decimali.

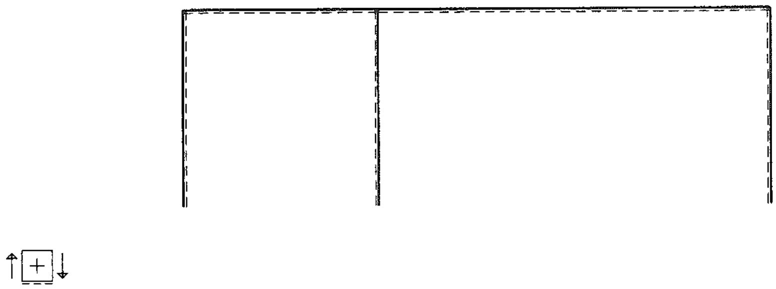
Allievo:...................................e-mail:...................... Matricola:.......

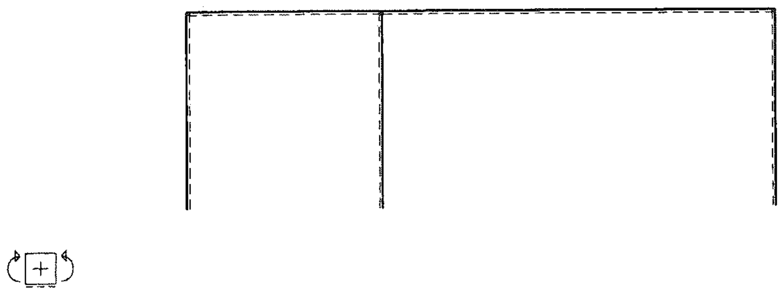
Esercizio n. 1 (17 punti)

Risolvere la struttura isostatica riportata in Figura calcolando le reazioni vincolari, le azioni interne e tracciando nello spazio predisposto nella pagina a fronte i corrispondenti grafici.
Si rammenta che il diagramma del momento flettente va riportato dalla parte delle fibre tese.









H_A (⇨) = ...; H_D (⇨) = ...; V_D (⇧) = ...; M_D (↶) = ...; V_F (⇧) = ...;

N_{AB} = ... ; T_{AB} = ... ;M_{AB} = ... ;

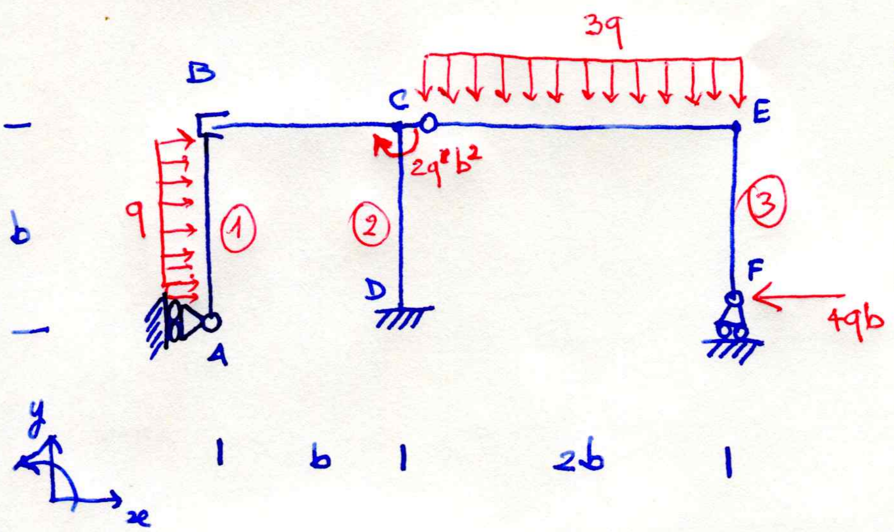
N_{BC} = ... ; T_{BC} = ... ;M_{BC} = ... ;

N_{DC} = ... ; T_{DC} = ... ;M_{DC} = ... ;

N_{CE} = ... ; T_{CE} = ... ;M_{CE} = ... ;

N_{FE} = ... ; T_{FE} = ... ;M_{FE} = ... ;

ESERCIZIO 1

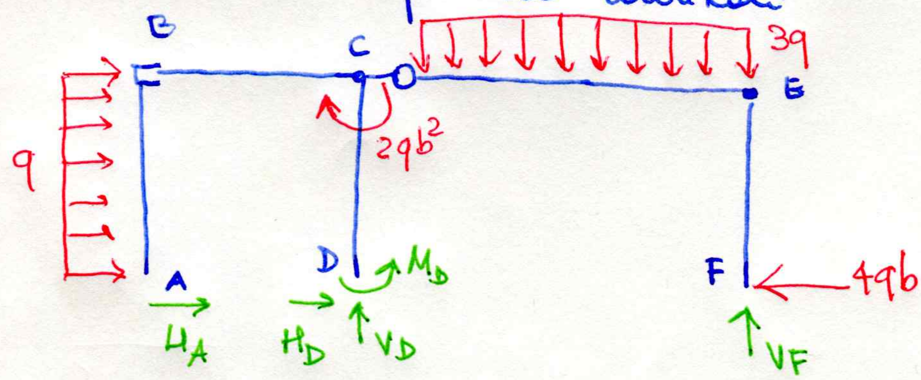


La struttura è isostatica. Infatti si ha che

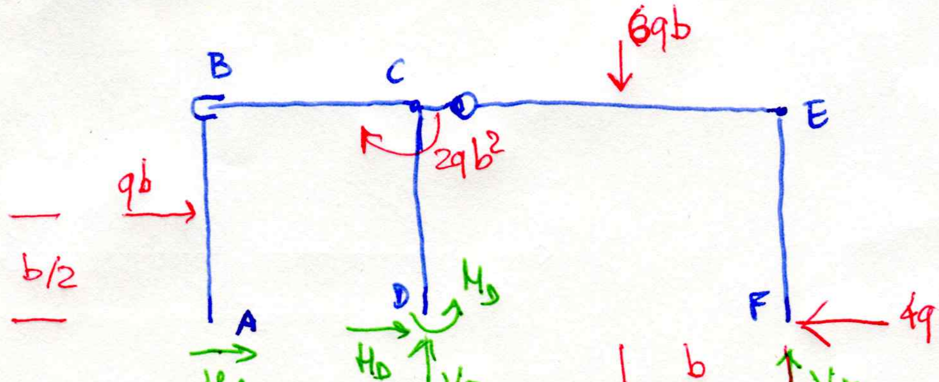
$$GDL = 3 \times 3 = 9$$

$$GDV = 1(A) + 2(B) + 1(F) + 2(C) + 3(D) = 9$$

Possiamo sostituire ai vincoli le reazioni vincolari per disegnare il diagramma di corpo libero. Lasciamo i vincoli interni che ci forniranno le equazioni ausiliarie da associare al sistema delle equazioni cardinali



Per il calcolo delle reazioni ~~...~~ vincolari notiamo che i carichi distribuiti sono costanti e possono quindi essere sostituiti da una forza concentrata pari al valore del carico moltiplicato per la lunghezza del tratto in cui è applicato. Tali forze possono essere applicate nel centro dell'asta a cui il carico distribuito è applicato. Quindi



Le equazioni cardinali si scrivono come segue

$$\begin{cases} \rightarrow R_x = 0 \\ \uparrow R_y = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(D)} = 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} H_A + H_D + qb - 4qb = 0 \\ V_D + V_F - 6bq = 0 \\ M_D - qb \cdot \frac{b}{2} - 6bq \cdot b + V_F \cdot 2b - 2qb^2 = 0 \end{cases}$$

A cui vanno aggiunte le equazioni ausiliarie fornite dal pattino in B e dalla cerniera in C

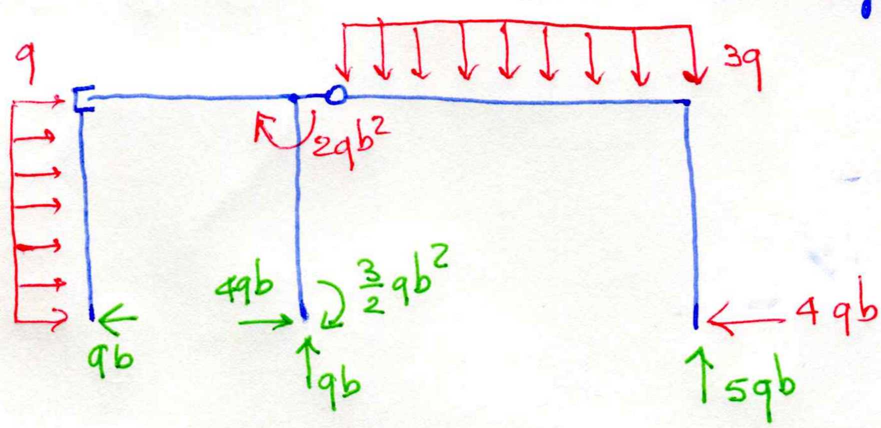
$$\begin{cases} R_x^{①} = 0 \\ M_{z(C)}^{③} = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} qb + H_A = 0 \\ -6bq \cdot b - 4qb \cdot b + V_F \cdot 2b = 0 \end{cases}$$

da cui immediatamente ricaviamo i valori di H_A e V_F

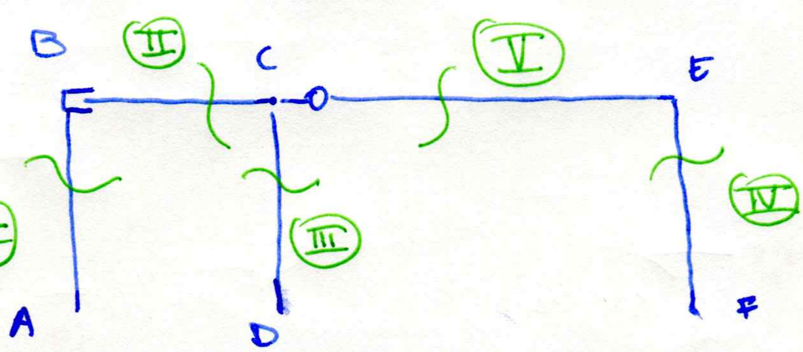
$$\begin{cases} H_A = -qb \\ V_F = 5qb \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} H_D = 3qb - H_A = 4qb \\ V_D = 6qb - V_F = qb \\ M_D = \frac{qb^2}{2} + 8qb^2 - 2V_F b \end{cases}$$

$$= \frac{qb^2}{2} + 8qb^2 - 10qb^2 = -\frac{3}{2}qb^2$$

Possiamo rappresentare la soluzione come segue



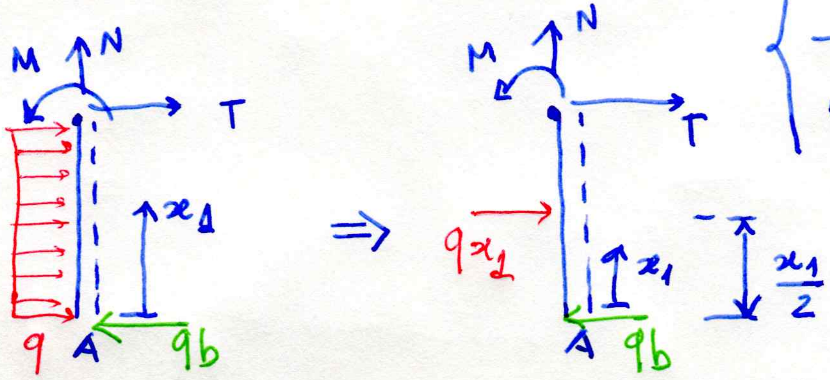
Per il calcolo delle azioni interne consideriamo i seguenti sezionamenti



CALCOLO DELLE AZIONI INTERNE

I $A \longrightarrow B$

$0 \leq x_1 \leq b$



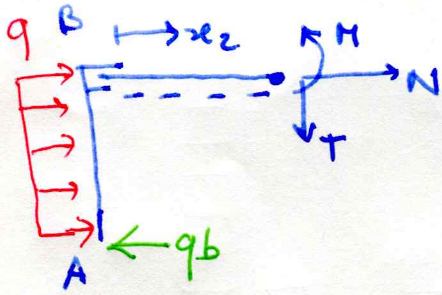
$$\begin{cases} \uparrow R_{\parallel} = 0 \\ \rightarrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(x_1)} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N(x_1) = 0 \\ T(x_1) - qb + qx_1 = 0 \\ M(x_1) + qx_1 \cdot \frac{x_1}{2} - qb \cdot x_1 = 0 \end{cases} \quad ; \quad \begin{cases} N(x_1) = 0 \\ T(x_1) = qb - qx_1 \\ M(x_1) = qbx_1 - q\frac{x_1^2}{2} \end{cases}$$

Con $\begin{cases} T(x_1 = 0) = qb \\ T(x_1 = b) = 0 \end{cases}$ e $\begin{cases} M(x_1 = 0) = 0 \\ M(x_1 = b) = \frac{qb^2}{2} \end{cases}$

II $B \longrightarrow C$

$0 \leq x_2 \leq b$



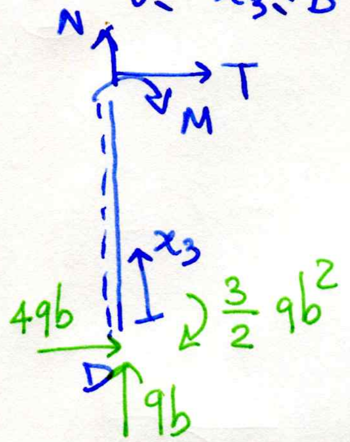
$$\begin{cases} \rightarrow R_{\parallel} = 0 \\ \uparrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowright M_{z(x_2)} = 0 \end{cases} \quad ; \quad \begin{cases} N(x_2) + qb - qb = 0 \\ -T(x_2) = 0 \\ M(x_2) - qb^2 + qb \cdot \frac{b}{2} = 0 \end{cases}$$

Quindi

$$\begin{cases} N(x_2) = 0 \\ T(x_2) = 0 \\ M(x_2) = \frac{qb^2}{2} \end{cases}$$

III $D \longrightarrow C$

$0 \leq x_3 \leq b$

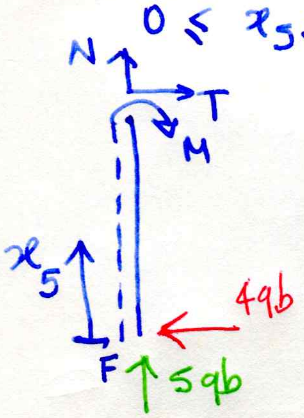


$$\begin{cases} \uparrow R_{\parallel} = 0 \\ \rightarrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(x_3)} = 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} N(x_3) + qb = 0 \\ T(x_3) + 4qb = 0 \\ -M(x_3) - \frac{3}{2}qb^2 + 4qbx_3 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N(x_3) = -qb \\ T(x_3) = -4qb \\ M(x_3) = -\frac{3}{2}qb^2 + 4qbx_3 \end{cases} \quad \text{con} \quad \begin{cases} M(x_3 = 0) = -\frac{3}{2}qb^2 \\ M(x_3 = b) = \frac{5}{2}qb^2 \end{cases}$$

IV $F \longrightarrow E$

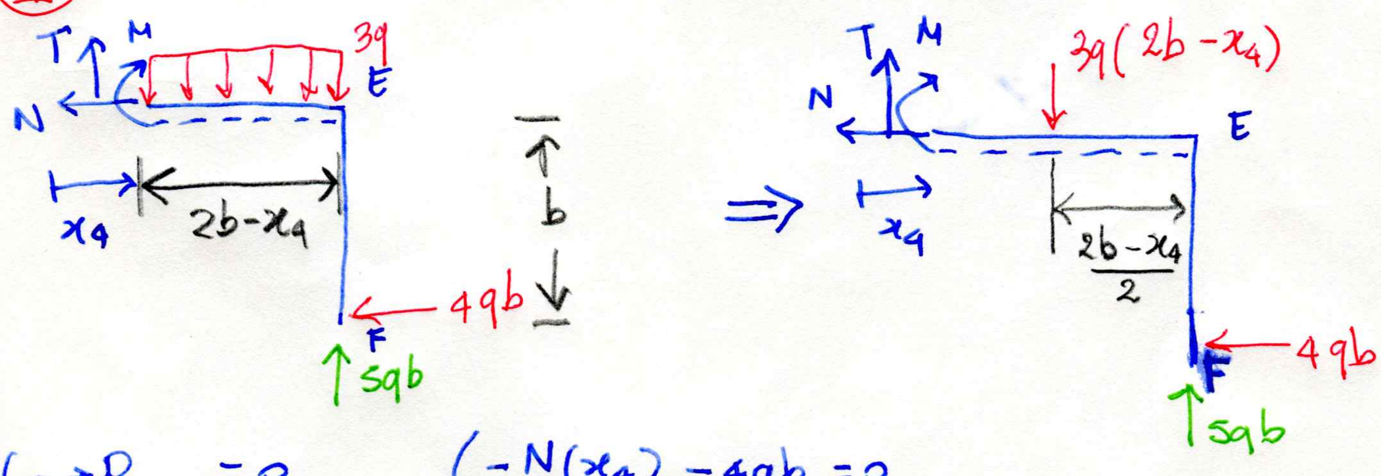
$0 \leq x_5 \leq b$



$$\begin{cases} \uparrow R_{\parallel} = 0 \\ \rightarrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(x_5)} = 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} N(x_5) + 5qb = 0 \\ T(x_5) - 4qb = 0 \\ -M(x_5) - 4qbx_5 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N(x_5) = -5qb \\ T(x_5) = 4qb \\ M(x_5) = -4qbx_5 \end{cases} \quad \text{con} \quad \begin{cases} M(x_5 = 0) = 0 \\ M(x_5 = b) = -4qb^2 \end{cases}$$

V

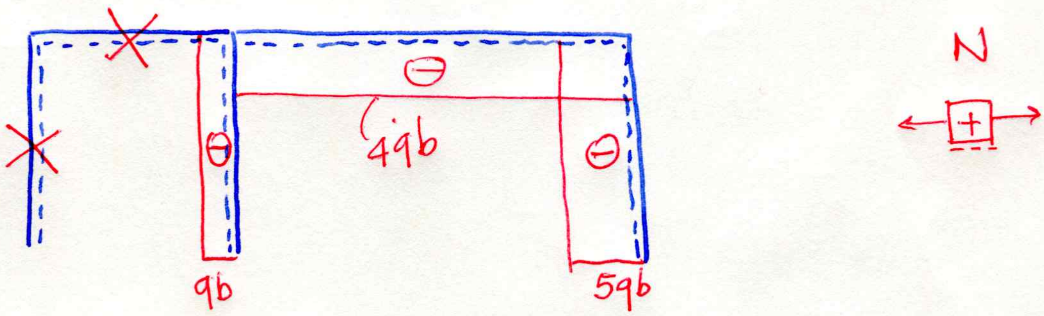


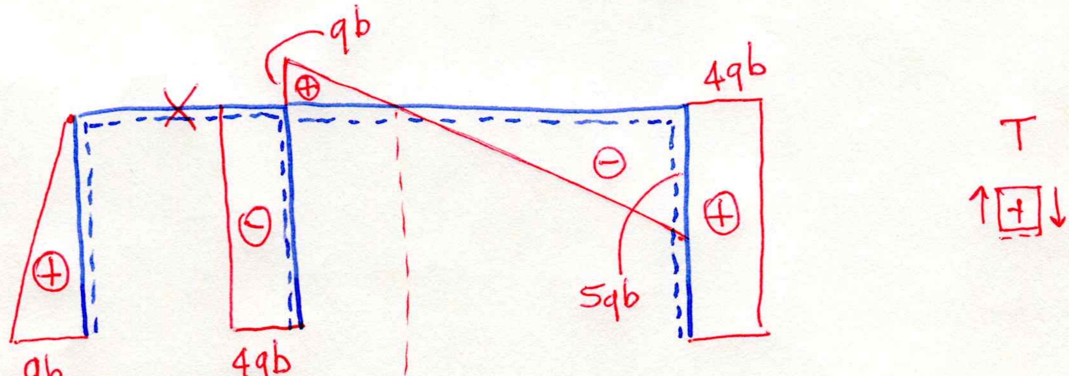
$$\begin{cases} \rightarrow R_{\parallel} = 0 \\ \uparrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(x_4)} = 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} -N(x_4) - 4qb = 0 \\ T(x_4) - 3q[2b - x_4] + 5qb = 0 \\ -M(x_4) - 4qb^2 + 5qb[2b - x_4] - 3q[2b - x_4] \cdot \left(\frac{2b - x_4}{2}\right) = 0 \end{cases}$$

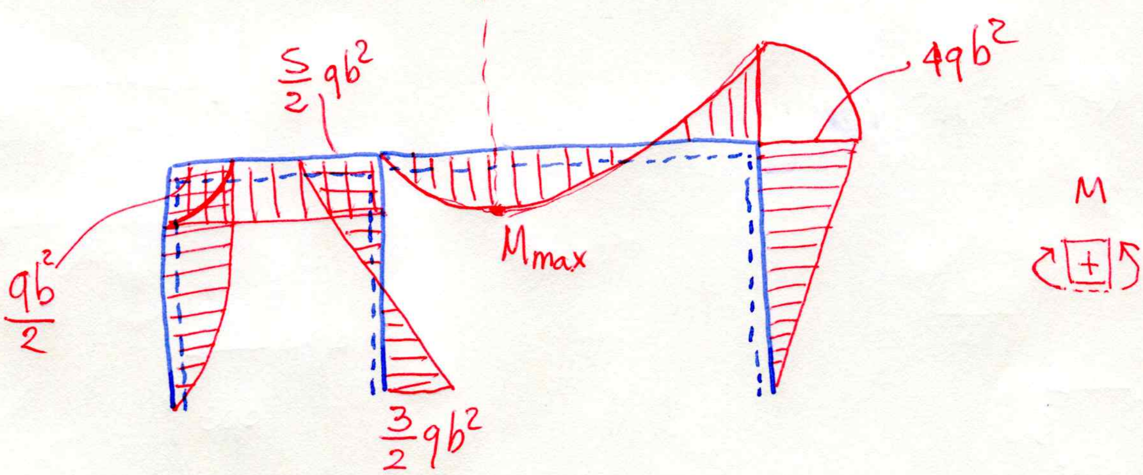
$$\begin{cases} N(x_4) = 4qb \\ T(x_4) = -5qb + 3q \cdot 2b - 3q x_4 = qb - 3q x_4 \\ M(x_4) = -4qb^2 + 10qb^2 - 5qb x_4 - 3q\left(2b^2 + \frac{x_4^2}{2} - 2b x_4\right) \end{cases}$$

$$= qb x_4 - \frac{3}{2} q x_4^2$$

con $\begin{cases} M(x_4 = 0) = 0 \\ M(x_4 = 2b) = -4qb^2 \end{cases}$ e $\begin{cases} T(x_4 = 0) = qb \\ T(x_4 = 2b) = -5qb \end{cases}$







Università degli Studi di Cagliari

DICAAR - Facoltà di Ingegneria-Architettura
Corso di Laurea in Ingegneria Civile

CORSO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

A.A. 2018-2019

Prova scritta in aula del 15.11.2019

CdS **Edilizia** ☐ CdS **AdC** ☐ CdS **SdA** ☐

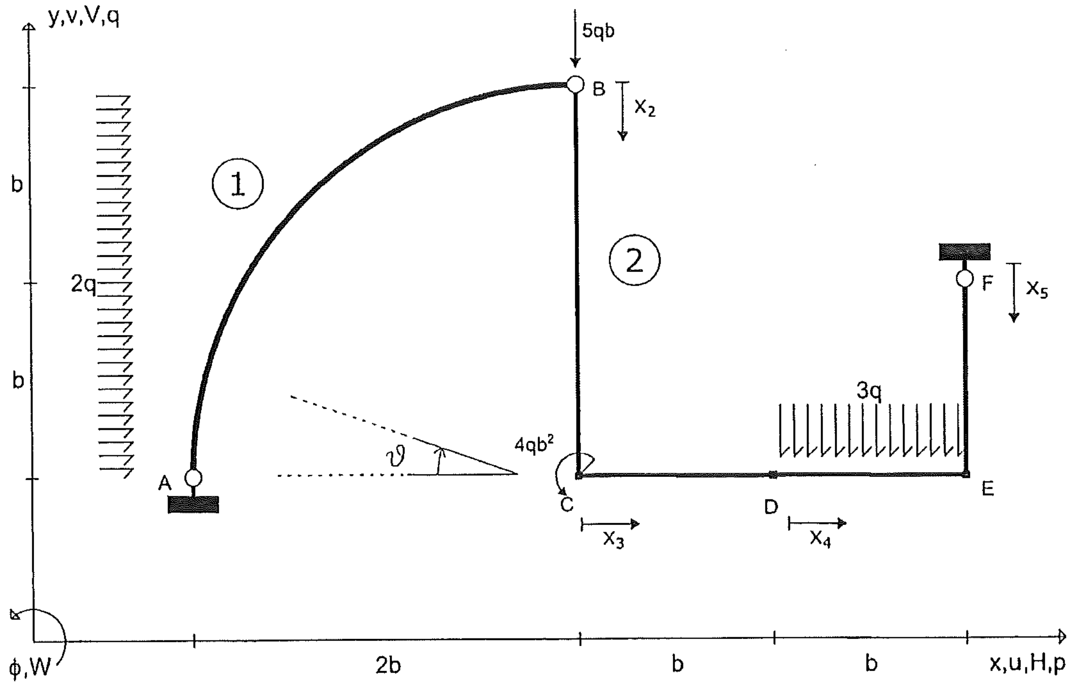
Nota: I risultati numerici vanno riportati a penna su questo stesso foglio, nei riquadri predisposti; i calcoli (in forma ordinata) vanno allegati sui soli fogli a quadretti che sono stati forniti. Esprimere i risultati in forma frazionaria o con almeno 3 cifre decimali.

Allievo:....................................e-mail:........................ Matricola:.......

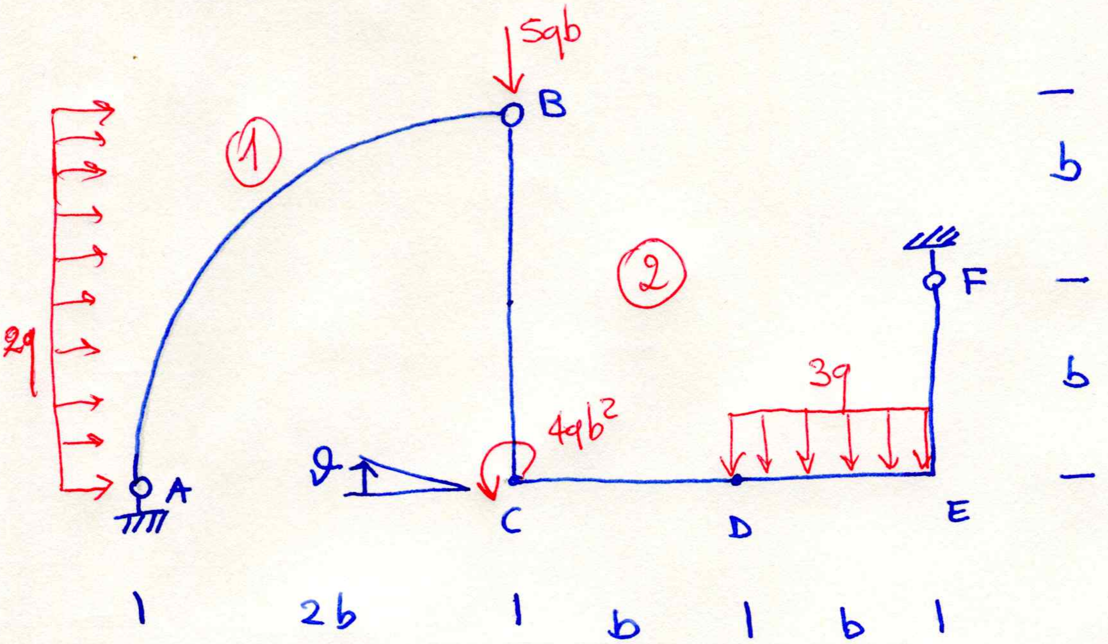
Esercizio n. 1 (17 punti)

Risolvere la struttura isostatica riportata in Figura calcolando le reazioni vincolari, le azioni interne e tracciando nello spazio predisposto nella pagina a fronte i corrispondenti grafici.
Si rammenta che il diagramma del momento flettente va riportato dalla parte delle fibre tese.

Universita' di Cagliari SdC_IC 15.11.19*001



ESERCIZIO 2

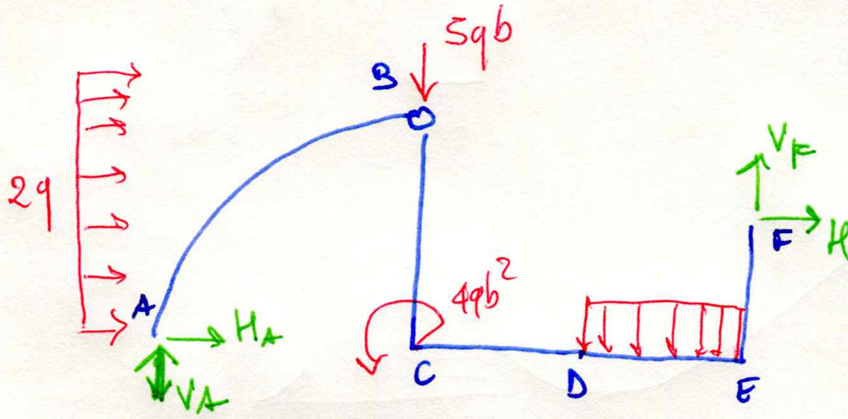


Si noti che la struttura è isostatica, infatti si ha che

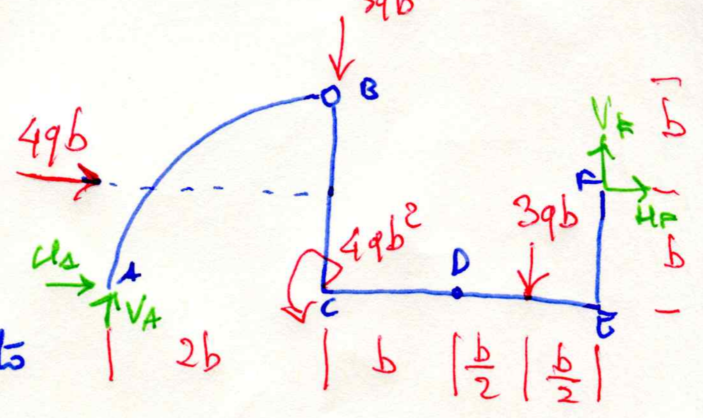
$$GDL = 2 \times 3 = 6$$

$$GDV = 2(A) + 2(B) + 2(F) = 6$$

Il diagramma di corpo libero è dato da (lasciando la cerniera interna visibile, perché ci permetterà di scrivere una equazione ausiliaria)



Per ricavare le reazioni vincolari, possiamo sostituire i carichi distribuiti con delle forze concentrate di valore pari al valore del carico moltiplicato per l'intervallo di applicazione e applicate al centro dell'intervallo:



Le equazioni cardinali possono essere, quindi, scritte come

$$\begin{cases} \rightarrow R_x = 0 \\ \uparrow R_y = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(A)} = 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} H_A + H_F + 4qb = 0 \\ V_A + V_F - 5qb - 3qb = 0 \\ -5qb\cdot 2b + 4qb^2 - H_F\cdot b + V_F\cdot 4b - 4qb\cdot b - 3qb\cdot \frac{b}{2} = 0 \end{cases}$$

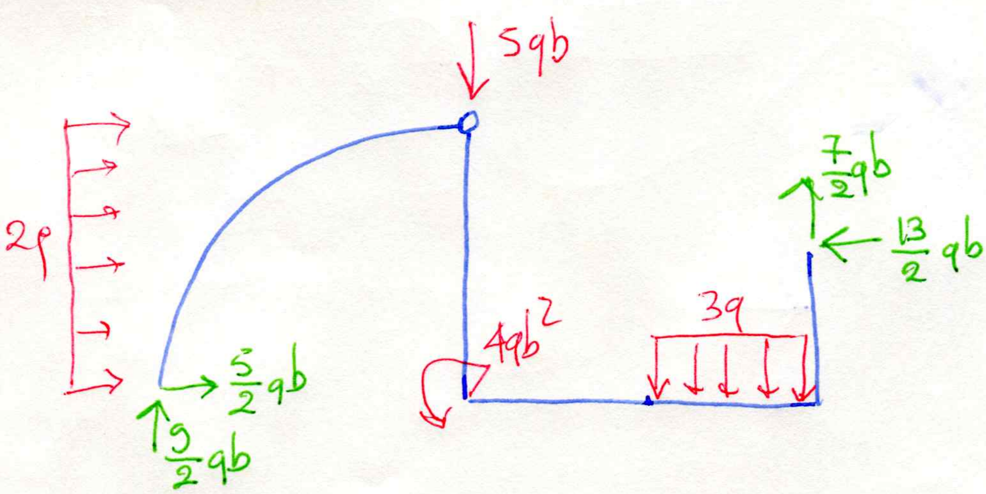
a cui dobbiamo aggiungere un'equazione ausiliaria, quella per la cerniera in B per il corpo rigido ①:

$$M^{①}_{z(B)} = 0 \Rightarrow H_A\cdot 2b - V_A\cdot 2b + 4qb^2 = 0$$

Per cui, riscrivendo le equazioni cardinali e aggiungendo l'equazione ausiliaria, si ottiene il seguente sistema

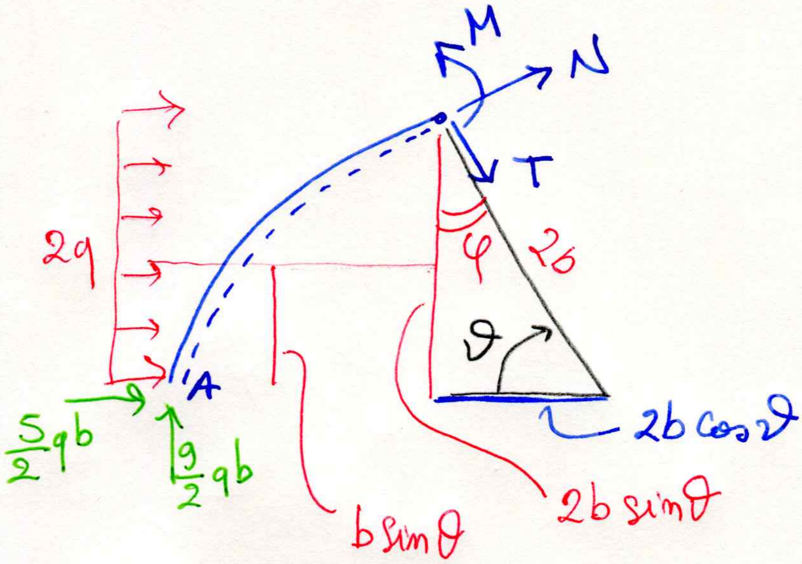
$$\begin{cases} H_A + H_F + 4qb = 0 \\ V_A + V_F - 8qb = 0 \\ 4bV_F - bH_F - \frac{41}{2}qb^2 = 0 \\ 2bH_A - 2bV_A + 4qb^2 = 0 \end{cases} \quad \text{da cui} \quad \begin{cases} V_F = \frac{7}{2}qb \\ H_F = -\frac{13}{2}qb \\ V_A = \frac{9}{2}qb \\ H_A = \frac{5}{2}qb \end{cases}$$

Questi valori possono essere inseriti nel diagramma di corpo libero e forniscono



CALCOLO DELLE AZIONI INTERNE

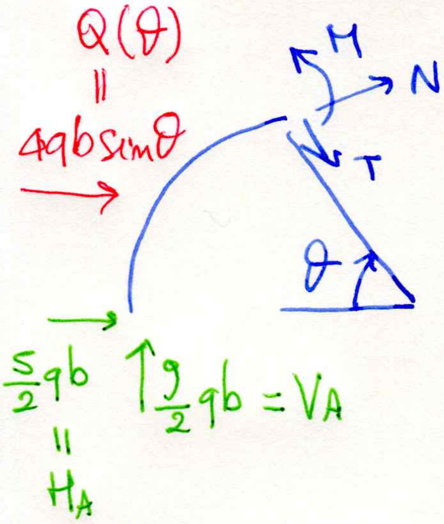
Consideriamo prima la trave curva (1)



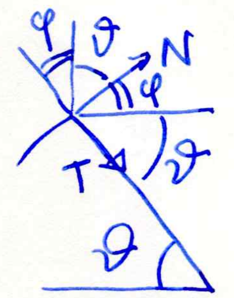
Poiché il carico distribuito è applicato su tutto il corpo rigido (1), allora possiamo sostituirlo con una forza concentrata del valore

$$2b \cdot 2b\sin\vartheta$$

applicata nel punto dell'intervallo $2b\sin\vartheta$, cioè in $b\sin\vartheta$



Si noti che



$$\varphi = \frac{\pi}{2} - \vartheta$$

$A \longrightarrow B$

$0 \leq \vartheta \leq \frac{\pi}{2}$

per cui

$$\cos\varphi = \sin\vartheta$$
$$\sin\varphi = \cos\vartheta$$

Ora si tratta di proiettare le forze in gioco sulle direzioni di N e di T. Avremo che

$$\begin{cases} H_N = H_A\cos\varphi = H_A\sin\vartheta \\ H_T = H_A\sin\varphi = H_A\cos\vartheta \end{cases} \qquad \begin{cases} V_N = V_A\cos\vartheta \\ V_T = V_A\sin\vartheta \end{cases}$$

$$\begin{cases} Q_N = Q(\vartheta)\sin\vartheta = 4qb\sin^2\vartheta \\ Q_T = Q(\vartheta)\cos\vartheta = 4qb\sin\vartheta\cos\vartheta \end{cases}$$

Quindi:

$$\begin{cases} \nearrow R_{\parallel} = 0 \\ \nwarrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(\vartheta)} = 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} N(\vartheta) + H_N + V_N + Q_N = 0 \\ -T(\vartheta) - H_T + V_T - Q_T = 0 \\ M(\vartheta) + H_A\, 2b \sin\vartheta - V_A\, 2b\left[1-\cos\vartheta\right] + Q(\vartheta)\, b \sin\vartheta = 0 \end{cases}$$

esprimendo H_N, V_N, H_T, V_T, Q_N e Q_T si ottiene

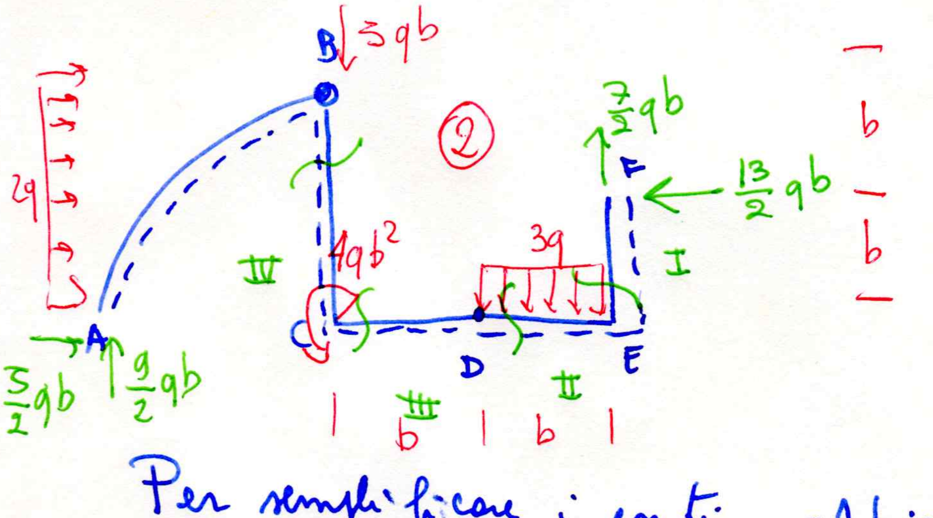
$$\begin{cases} N(\vartheta) = -qb\left[\frac{5}{2}\sin\vartheta + \frac{9}{2}\cos\vartheta + 4\sin^2\vartheta\right] \\ T(\vartheta) = -qb\left[\frac{5}{2}\cos\vartheta - \frac{9}{2}\sin\vartheta + 4\sin\vartheta\cos\vartheta\right] \\ M(\vartheta) = qb^2\left[-5\sin\vartheta + 9(1-\cos\vartheta) - 4\sin^2\vartheta\right] \end{cases}$$

possiamo facilmente calcolare i valori di N, T e M in $\vartheta = 0$ e in $\vartheta = \frac{\pi}{2}$

$$\begin{cases} N(\vartheta=0) = -\frac{9}{2}qb \\ N(\vartheta=\frac{\pi}{2}) = -\frac{13}{2}qb \end{cases} ; \quad \begin{cases} T(\vartheta=0) = -\frac{5}{2}qb \\ T(\vartheta=\frac{\pi}{2}) = \frac{9}{2}qb \end{cases} ; \quad \begin{cases} M(\vartheta=0) = 0 \\ M(\vartheta=\frac{\pi}{2}) = 0 \end{cases}$$

AZIONI INTERNE in ②

Sezioniamo il secondo corpo rigido ② come segue

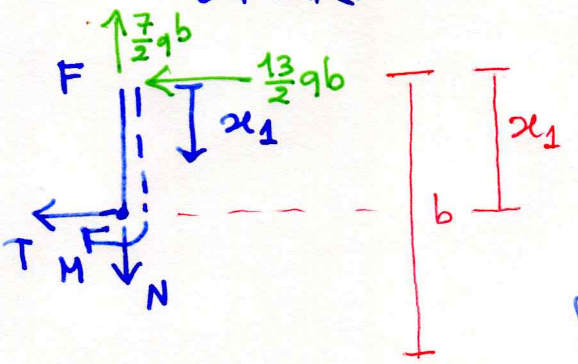


Per semplificare i conti, abbiamo scelto di procedere al sezionamento da destra verso sinistra

I

$F \longrightarrow E$

$0 \le x_1 \le b$



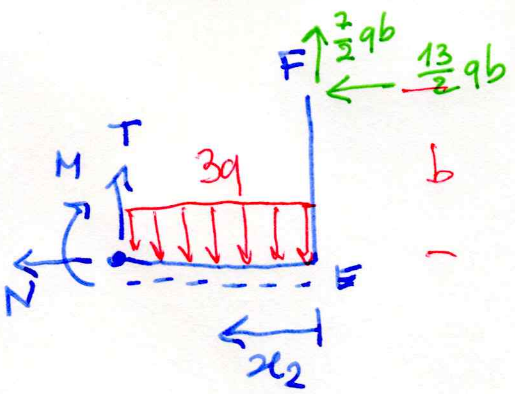
$$\begin{cases} \downarrow R_{\parallel} = 0 \\ \leftarrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(x_1)} = 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} N(x_1) - \frac{7}{2} q b = 0 \\ T(x_1) + \frac{13}{2} q b = 0 \\ -M(x_1) + \frac{13}{2} q b \cdot x_1 = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N(x_1) = \frac{7}{2} q b \\ T(x_1) = -\frac{13}{2} q b \\ M(x_1) = \frac{13}{2} q b x_1 \end{cases} \quad \text{con} \begin{cases} M(x_1 = 0) = 0 \\ M(x_1 = b) = \frac{13}{2} q b^2 \end{cases}$$

II

$E \longrightarrow D$

$0 \le x_2 \le b$



$$\begin{cases} \leftarrow R_{\parallel} = 0 \\ \uparrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(x_2)} = 0 \end{cases} ; \quad \begin{cases} N(x_2) + \frac{13}{2} q b = 0 \\ T(x_2) - \int_0^{x_2} 3q \, d\xi + \frac{7}{2} q b = 0 \\ -M(x_2) + \frac{13}{2} q b \cdot b + \frac{7}{2} q b \cdot x_2 + \\ \quad - \int_0^{x_2} 3q \left[x_2 - \xi \right] d\xi = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N(x_2) = -\frac{13}{2} q b \\ T(x_2) = 3 q x_2 - \frac{7}{2} q b \\ M(x_2) = \frac{13}{2} q b^2 + \frac{7}{2} q b x_2 - 3q \left[x_2^2 - \frac{x_2^2}{2} \right] \end{cases}$$

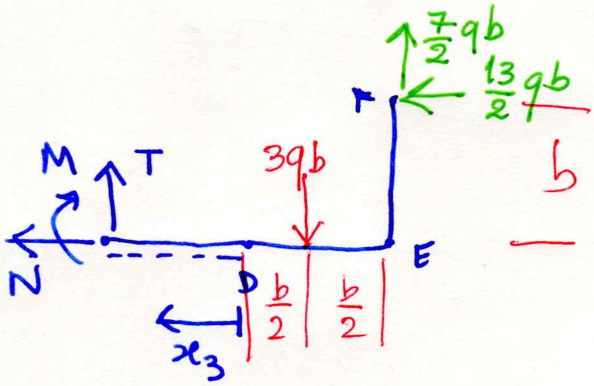
$$= \frac{13}{2} q b^2 + \frac{7}{2} q b x_2 - \frac{3}{2} q x_2^2$$

con $\begin{cases} T(x_2 = 0) = -\frac{7}{2} q b \\ T(x_2 = b) = -\frac{1}{2} q b \end{cases}$

$$\begin{cases} M(x_2 = 0) = \frac{13}{2} q b^2 \\ M(x_2 = b) = \frac{17}{2} q b^2 \end{cases}$$

III $D \longrightarrow E$

$0 \leq x_3 \leq b$



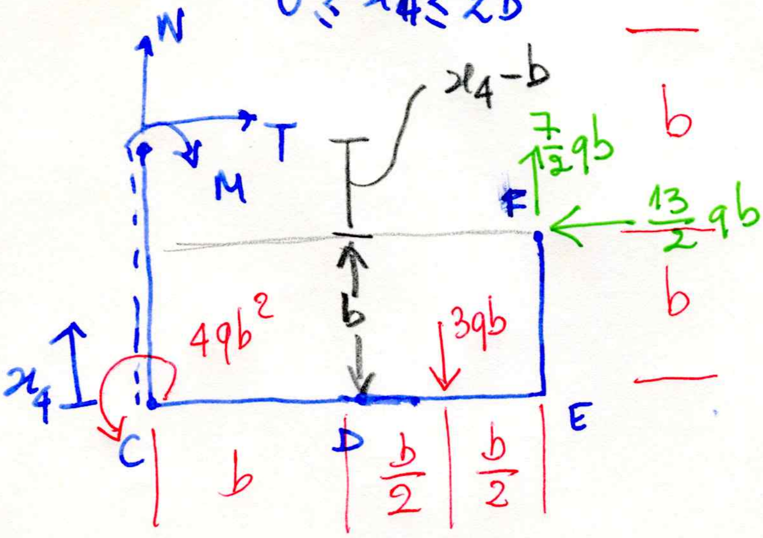
$$\begin{cases} \leftarrow R_{\parallel} = 0 \\ \uparrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(x_3)} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N(x_3) + \frac{13}{2}qb = 0 \\ T(x_3) - 3qb + \frac{7}{2}qb = 0 \\ -M(x_3) - 3qb\left[\frac{b}{2} + x_3\right] + \frac{7}{2}qb\left[b + x_3\right] + \frac{13}{2}qb \cdot b = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N(x_3) = -\frac{13}{2}qb \\ T(x_3) = -\frac{1}{2}qb \\ M(x_3) = \frac{17}{2}qb^2 + \frac{1}{2}qbx_3 \end{cases} \quad \text{con} \begin{cases} M(x_3 = 0) = \frac{17}{2}qb^2 \\ M(x_3 = b) = 9qb^2 \end{cases}$$

IV $C \longrightarrow B$

$0 \leq x_4 \leq 2b$



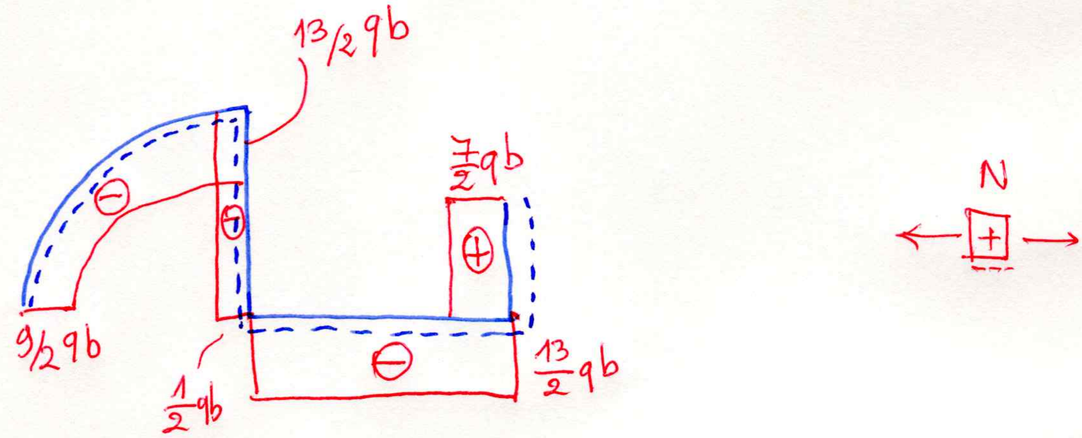
$$\begin{cases} \uparrow R_{\parallel} = 0 \\ \rightarrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(x_4)} = 0 \end{cases}$$

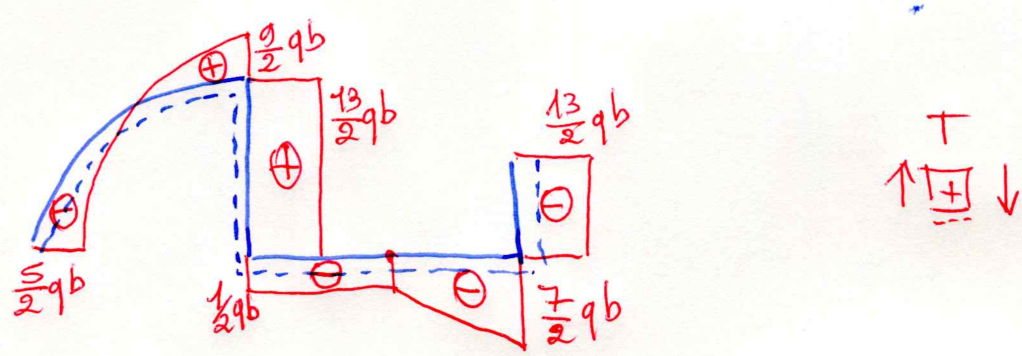
$$\begin{cases} N(x_4) - 3qb + \frac{7}{2}qb = 0 \\ T(x_4) - \frac{13}{2}qb = 0 \\ -M(x_4) + 4qb^2 - 3qb \cdot \frac{3}{2}b - \frac{13}{2}qb \cdot \left[x_1 - b\right] + \frac{7}{2}qb \cdot 2b = 0 \end{cases}$$

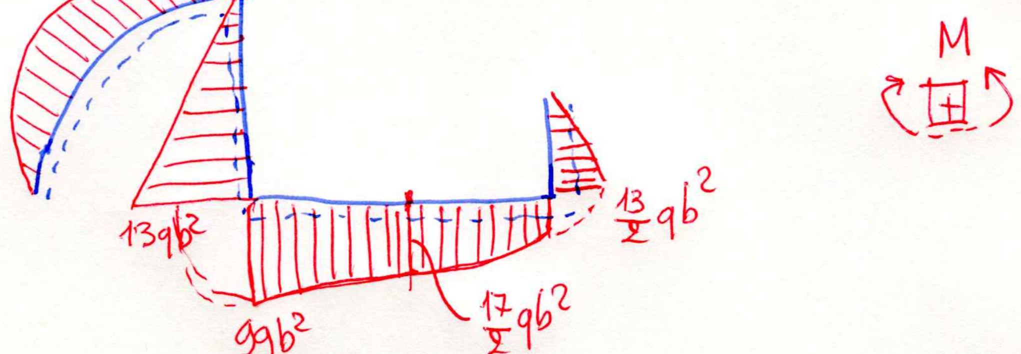
$$\begin{cases} N(x_4) = -\frac{1}{2} q b \\ T(x_4) = \frac{13}{2} q b \\ M(x_4) = 4qb^2 - \frac{9}{2} qb^2 - \frac{13}{2} q b x_4 + \frac{13}{2} q b^2 + 7qb^2 \end{cases}$$

$$= 13qb^2 - \frac{13}{2} q b x_4$$

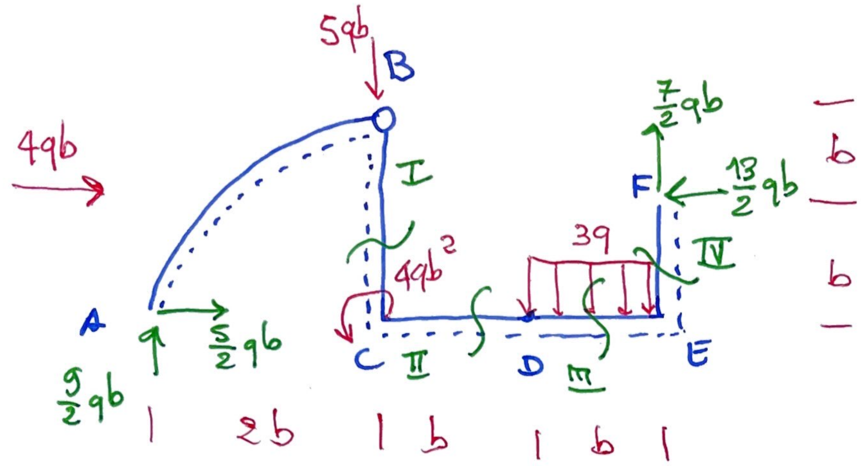
con $\begin{cases} M(x_4 = 0) = 13qb^2 \\ M(x_4 = 2b) = 0 \end{cases}$







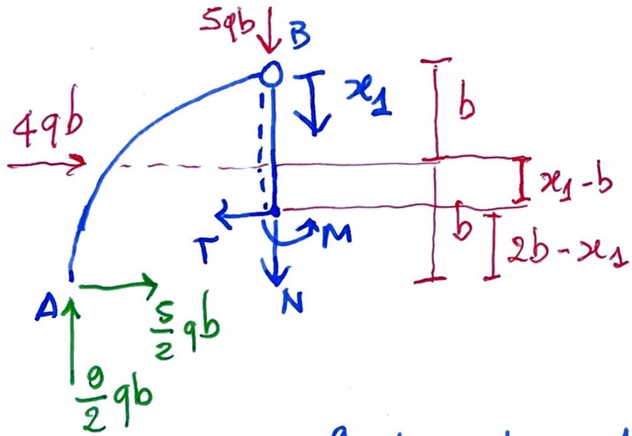
Alternativamente, possiamo sezionare la struttura come segue



I $\quad B \longrightarrow C$

$0 \leq x_1 \leq 2b$

$$\begin{cases} \downarrow R_{\parallel} = 0 \\ \rightarrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(x_1)} = 0 \end{cases}$$



$$\begin{cases} N(x_1) + 5qb - \frac{9}{2}qb = 0 \\ -T(x_1) + \frac{5}{2}qb + 4qb = 0 \\ M(x_1) - 4qb[x_1 - b] + \frac{5}{2}qb[2b - x_1] - \frac{9}{2}qb \cdot 2b = 0 \end{cases}$$

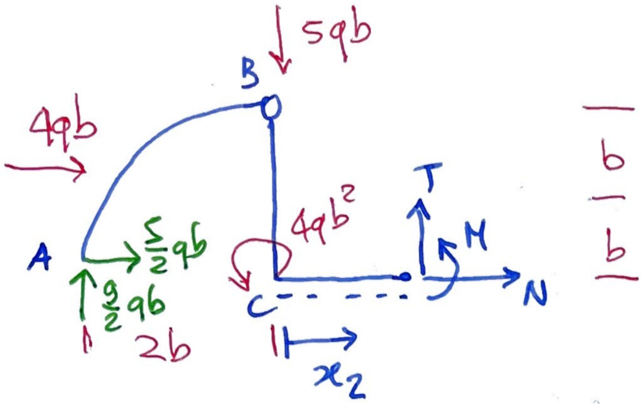
$$\begin{cases} N(x_1) = \frac{9}{2}qb - 5qb = -\frac{1}{2}qb \\ T(x_1) = \frac{5}{2}qb + 4qb = \frac{13}{2}qb \\ M(x_1) = 4qbx_1 - 4qb^2 - 5qb^2 + \frac{5}{2}qbx_1 + 9qb^2 \\ \quad = \frac{13}{2}qbx_1 \end{cases}$$

con $\begin{cases} M(x_1 = 0) = 0 \\ M(x_1 = 2b) = 13qb^2 \end{cases}$

II

$C \longrightarrow D$

$0 \le x_2 \le b$



$$\begin{cases} \rightarrow R_{\parallel} = 0 \\ \uparrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(x_2)} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N(x_2) + 4qb + \frac{5}{2}qb = 0 \\ T(x_2) - 5qb + \frac{9}{2}qb = 0 \\ M(x_2) + \cancel{4qb^2} + 5qbx_2 - \cancel{4qb\cdot b} - \frac{9}{2}qb[2b + x_2] = 0 \end{cases}$$

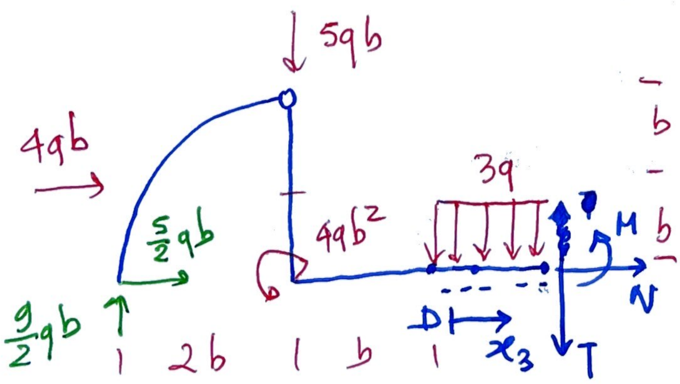
$$\begin{cases} N(x_2) = -\frac{13}{2}qb \\ T(x_2) = \frac{1}{2}qb \\ M(x_2) = -5qbx_2 + 9qb^2 + \frac{9}{2}qbx_2 = 9qb^2 - \frac{1}{2}qbx_2 \end{cases}$$

con $\begin{cases} M(x_2 = 0) = 9qb^2 \\ M(x_2 = b) = 9qb^2 - \frac{1}{2}qb^2 = \frac{17}{2}qb^2 \end{cases}$

III

$D \longrightarrow E$

$0 \le x_3 \le b$



$$\begin{cases} \rightarrow R_{\parallel} = 0 \\ \uparrow R_{\perp} = 0 \\ \circlearrowleft M_{z(x_3)} = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} N(x_3) + 4qb + \frac{5}{2}qb = 0 \\ -T(x_3) + \frac{9}{2}qb - 5qb - \int_0^{x_3} 3q\, d\xi = 0 \\ M(x_3) + \cancel{4qb^2} - \frac{9}{2}qb[3b + x_3] - \cancel{4qb}\cdot b + 5qb[b + x_3] + \int_0^{x_3} 3q[x_3 - \xi]\, d\xi = 0 \end{cases}$$

$$
\begin{cases}
N(x_3) = -\frac{13}{2}qb \\
T(x_3) = -5qb + \frac{9}{2}qb - 3qx_3 = -\frac{1}{2}qb - 3qx_3 \\
M(x_3) = \frac{27}{2}qb^2 + \frac{9}{2}qbx_3 - 5qb^2 - 5qbx_3 - 3qx_3^2 + \frac{3}{2}qx_3^2
\end{cases}
$$

$$
\begin{aligned}
&= \left[\frac{27}{2} - 5\right]qb^2 + \left[\frac{9}{2} - 5\right]qbx_3 + \left[-3 + \frac{3}{2}\right]qx_3^2 \\
&= \frac{17}{2}qb^2 - \frac{1}{2}qbx_3 - \frac{3}{2}qx_3^2
\end{aligned}
$$

con
$$
\begin{cases}
T(x_3=0) = -\frac{1}{2}qb \\
T(x_3=b) = -\frac{7}{2}qb
\end{cases}
\quad \text{e} \quad
\begin{cases}
M(x_3=0) = \frac{17}{2}qb^2 \\
M(x_3=b) = \frac{13}{2}qb^2
\end{cases}
$$

Per quanto riguarda il tratto IV, esso corrisponde esattamente a quello che avevamo chiamato I nel caso in cui eravamo partiti da destra.

Come si vede, le espressioni di $N(x_i)$, $T(x_i)$ e $M(x_i)$ trovate in questa maniera alternativa esibiscono delle espressioni in funzione di x_i diverse nei due casi: ciò è assolutamente normale poiché le ascisse che abbiamo scelto nei due casi sono diverse. Invece, i valori assunti negli estremi degli intervalli sono esattamente gli stessi.