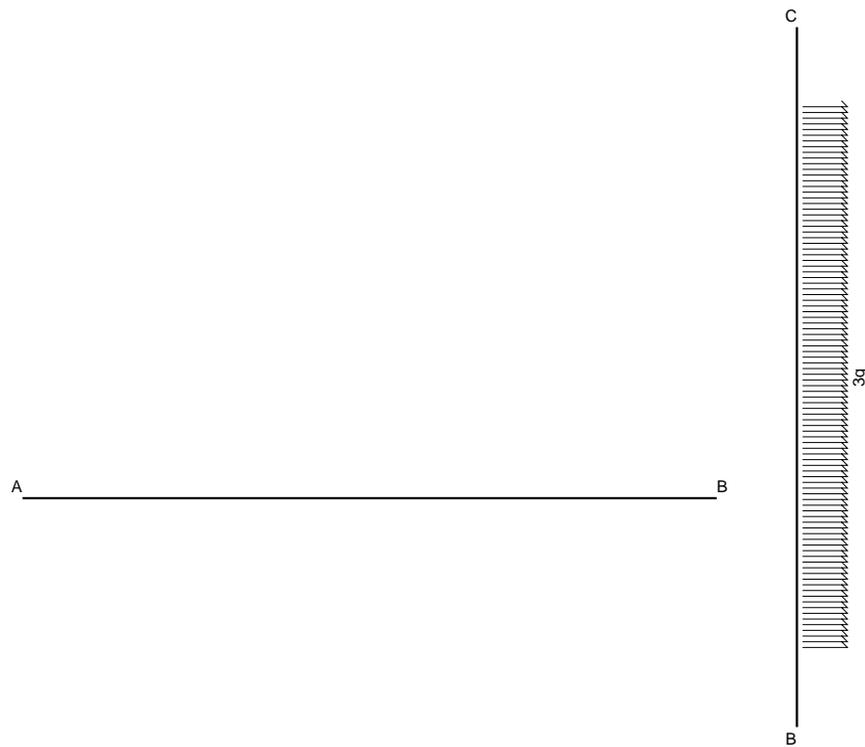


Svolgere l'analisi cinematica.
 Risolvere con PLV e LE.
 Riportare la soluzione su questo foglio.
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
 Esprimere la linea elastica delle aste.
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$ riferimento locale asta YZ con origine in Y.
 Calcolare la rotazione assoluta del nodo B
 Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB $y(x)EJ =$

BC $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_B =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

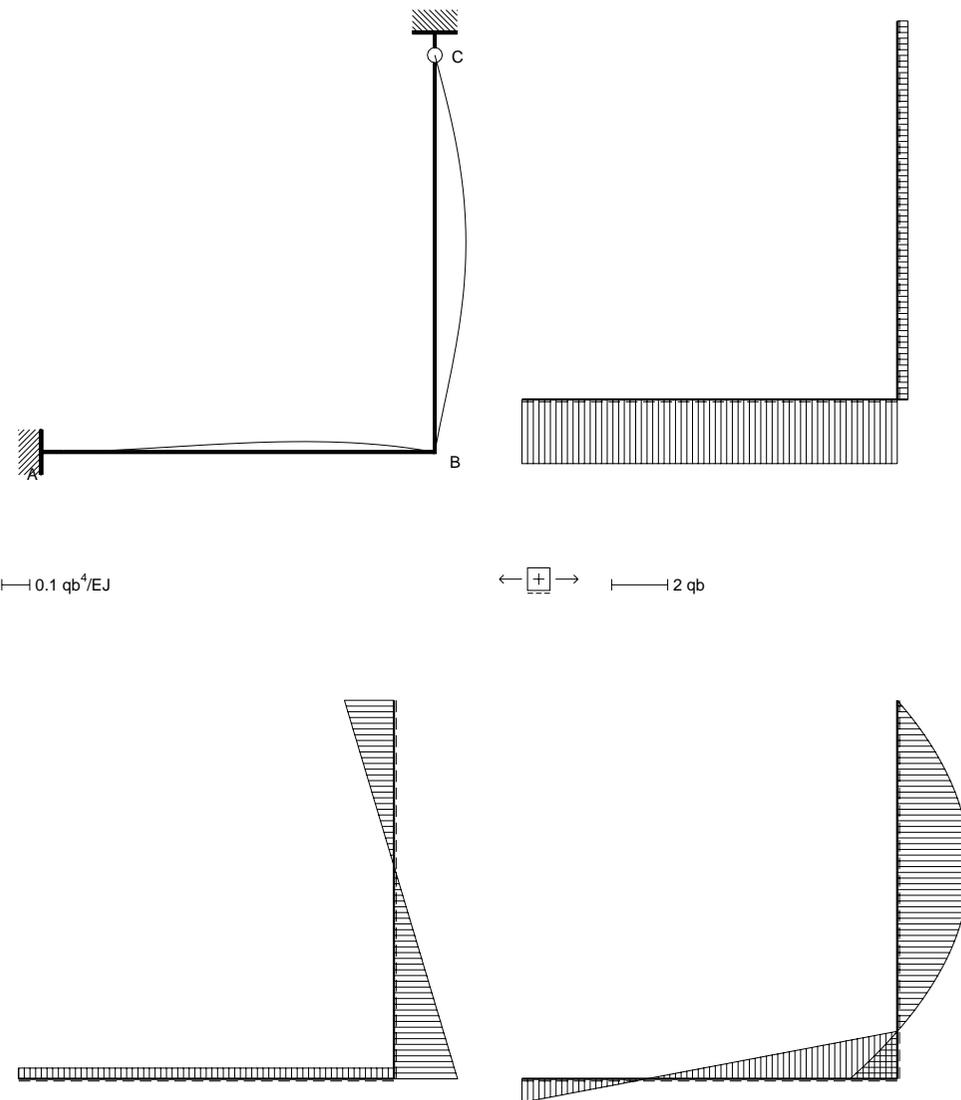
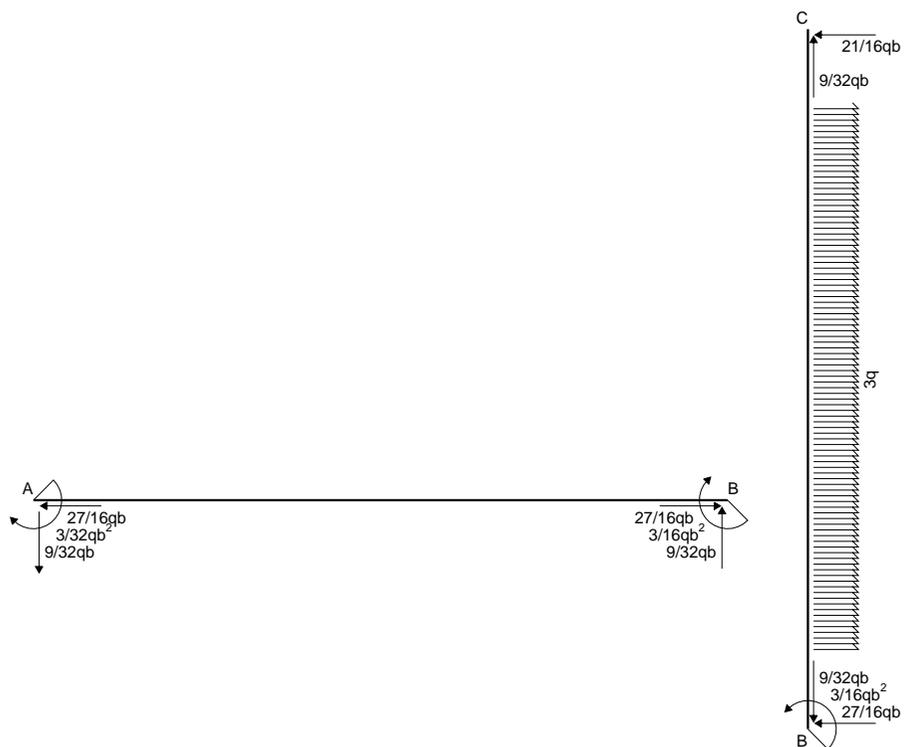
$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

$\varphi_{CCB} =$



REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{BC}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: φ_{AB} K_{AB} φ_{BC} K_{BC}

Relazioni di congruenza

$$\begin{aligned} y'_{AB}(0) &= 0 \\ y'_{AB}(b) - y'_{BC}(0) &= 0 \\ y_{AB}(0) &= 0 \\ y_{AB}(b) &= 0 \\ y_{BC}(0) &= 0 \\ y_{BC}(b) &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{AB} &= Xx/b - X - Yx/b \\ EJy'' &= 2Xx/b - 2X - 2Yx/b \\ EJy' &= Xx^2/b - 2Xx - Yx^2/b + EJ\varphi_{AB} \\ EJy &= 1/3Xx^3/b - Xx^2 - 1/3Yx^3/b + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{BC} &= 3/2Fx - 3/2qx^2 + Yx/b - Y \\ EJy'' &= 9/4Fx - 9/4qx^2 + 3/2Yx/b - 3/2Y \\ EJy' &= 9/8Fx^2 - 3/4qx^3 + 3/4Yx^2/b - 3/2Yx + EJ\varphi_{BC} \\ EJy &= 3/8Fx^3 - 3/16qx^4 + 1/4Yx^3/b - 3/4Yx^2 + EJ\varphi_{BC}x + EJK_{BC} \end{aligned}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{BC}b & K_{BC} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_{AB} \\ \varphi_{BC} \\ K_{AB} \\ K_{BC} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -3/16 \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{BC}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{BC} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -3/32 \\ 0 \\ -3/32 \\ 0 \\ 3/16 \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

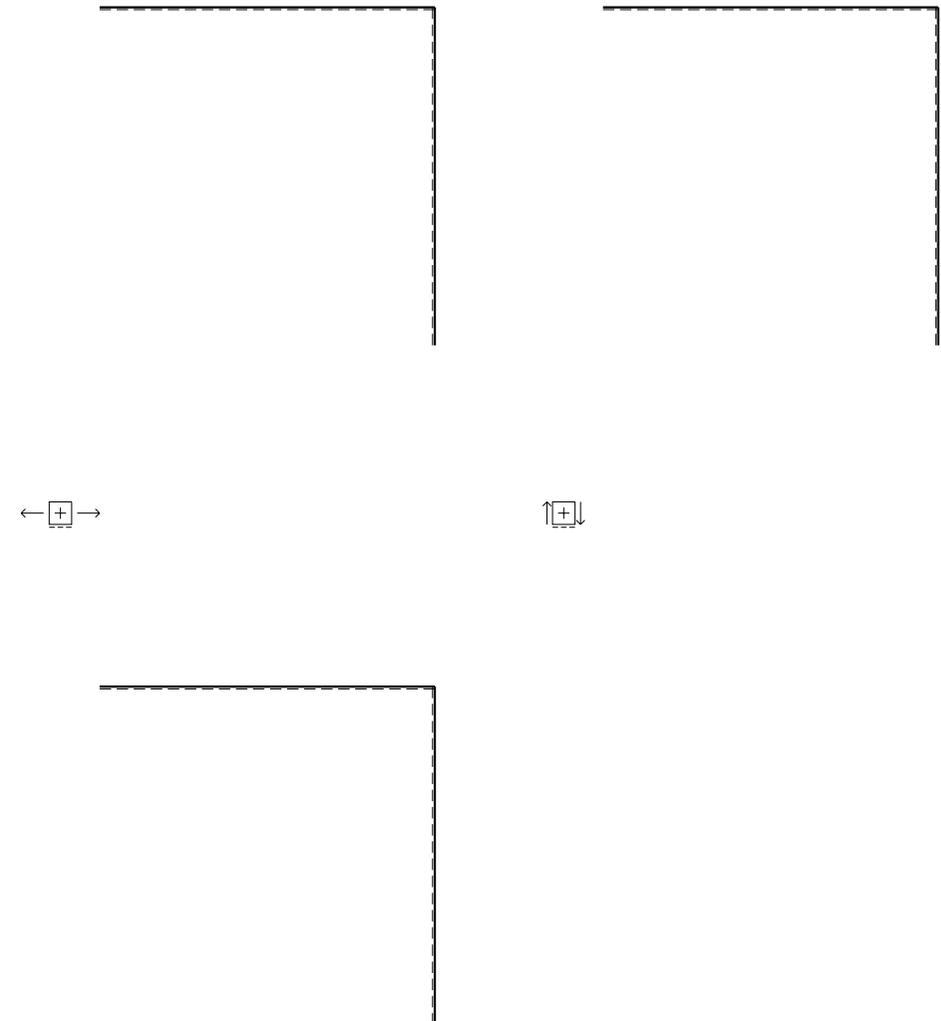
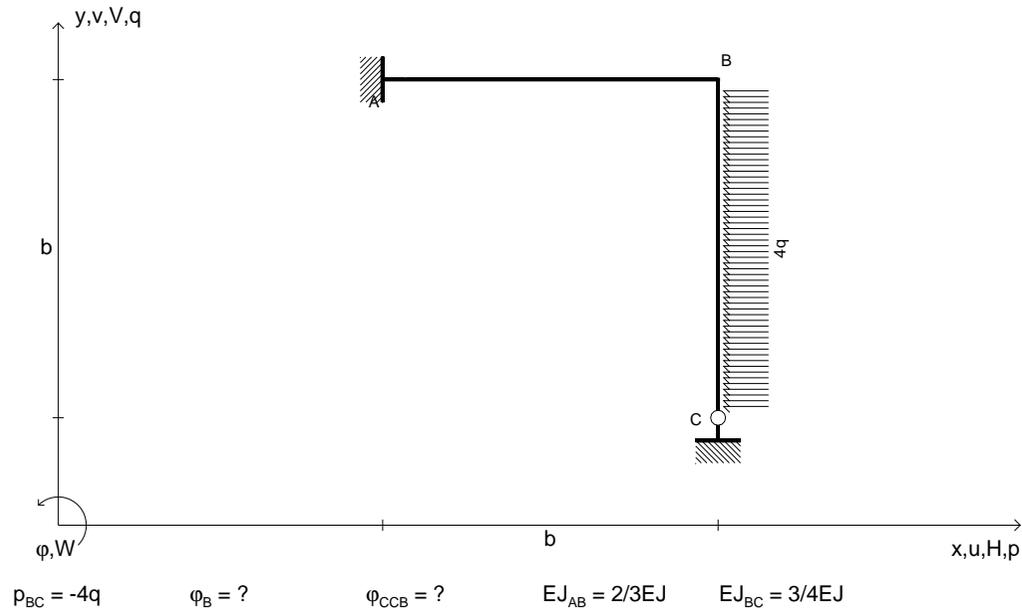
$$\begin{aligned} AB \quad y(x)EJ &= 3/32x^2qb^2 - 3/32x^3qb \\ BA \quad y(x)EJ &= 3/32xqb^3 - 3/16x^2qb^2 + 3/32x^3qb \\ BC \quad y(x)EJ &= -3/32xqb^3 - 9/64x^2qb^2 + 27/64x^3qb - 3/16x^4q \\ CB \quad y(x)EJ &= -9/64xqb^3 + 21/64x^3qb - 3/16x^4q \end{aligned}$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

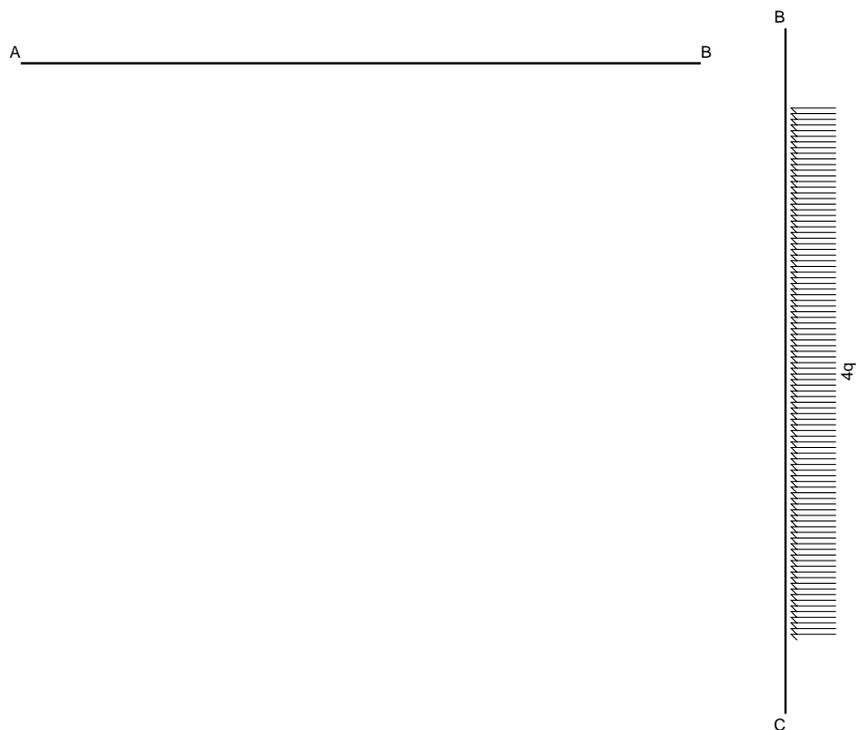
$$\begin{aligned} \varphi_B &= -3/32(qb^3/EJ) \\ \varphi_{CCB} &= 9/64(qb^3/EJ) \end{aligned}$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$\begin{aligned} u_A &= 0 & u_B &= 0 & u_C &= 0 \\ v_A &= 0 & v_B &= 0 & v_C &= 0 \\ \varphi_A &= 0 & \varphi_B &= -3/32(qb^3/EJ) & \varphi_{CCB} &= 9/64(qb^3/EJ) \end{aligned}$$



- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$ riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Calcolare la rotazione assoluta del nodo B
- Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB $y(x)EJ =$

BC $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_B =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

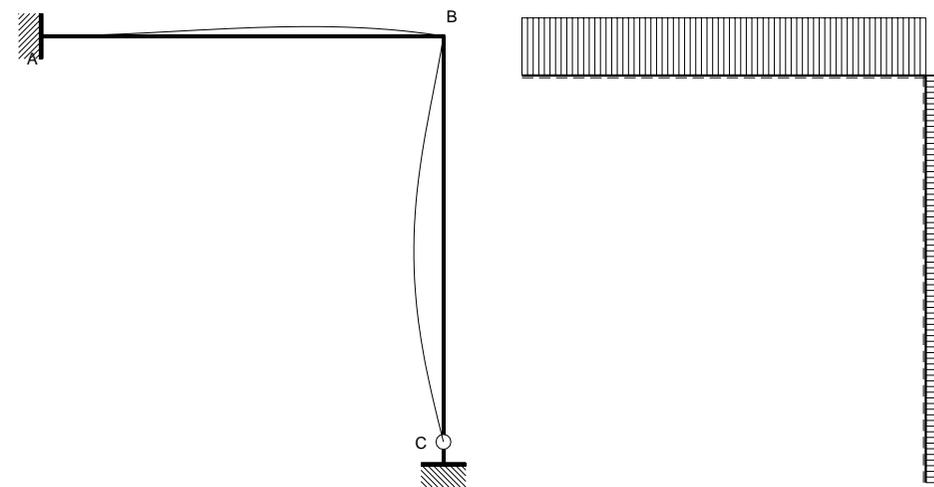
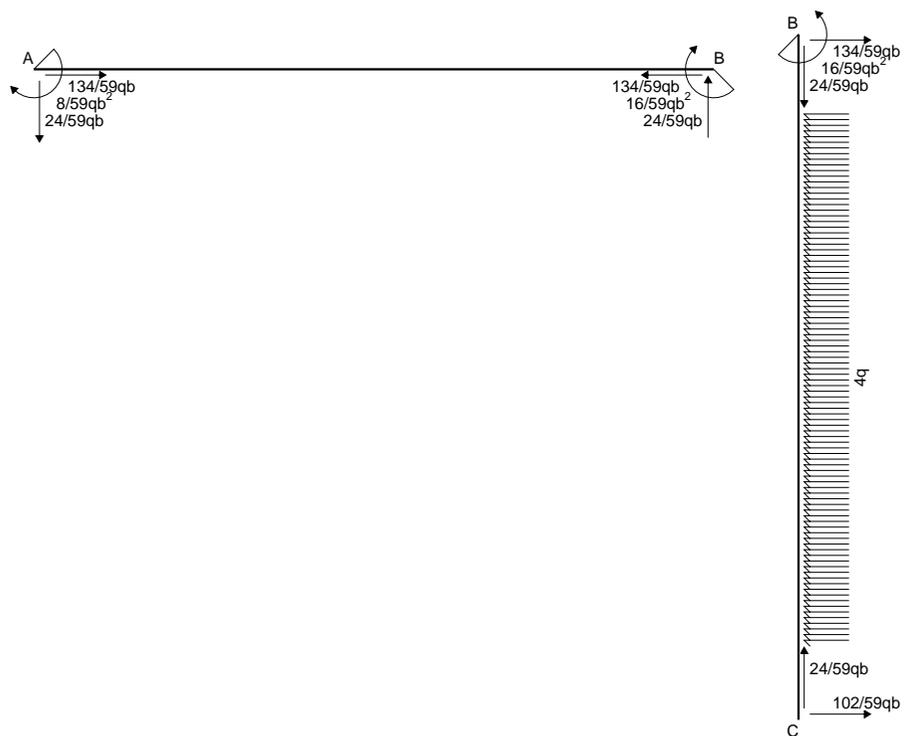
$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

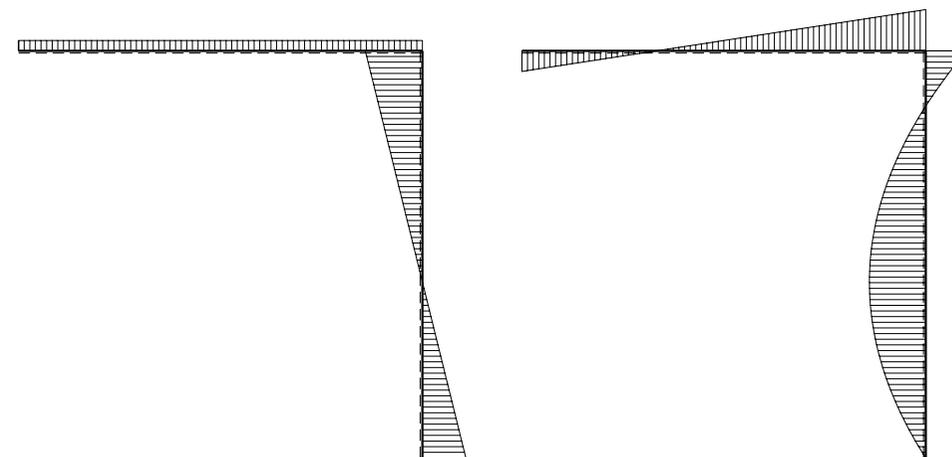
$\varphi_B =$

$\varphi_{CCB} =$



$\rightarrow 0.12 qb^4/EJ$

$\leftarrow \boxed{+} \rightarrow \quad \leftarrow 3 qb$



$\uparrow \boxed{+} \downarrow \quad \leftarrow 3 qb$

$\curvearrowright \boxed{+} \curvearrowleft \quad \leftarrow 0.5 qb^2$

REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{BC}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: φ_{AB} K_{AB} φ_{BC} K_{BC}

Relazioni di congruenza

$$\begin{aligned} y'_{AB}(0) &= 0 \\ y'_{AB}(b) - y'_{BC}(0) &= 0 \\ y_{AB}(0) &= 0 \\ y_{AB}(b) &= 0 \\ y_{BC}(0) &= 0 \\ y_{BC}(b) &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{AB} &= Xx/b - X - Yx/b \\ EJy'' &= 3/2Xx/b - 3/2X - 3/2Yx/b \\ EJy' &= 3/4Xx^2/b - 3/2Xx - 3/4Yx^2/b + EJ\varphi_{AB} \\ EJy &= 1/4Xx^3/b - 3/4Xx^2 - 1/4Yx^3/b + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{BC} &= 2Fx - 2qx^2 + Yx/b - Y \\ EJy'' &= 8/3Fx - 8/3qx^2 + 4/3Yx/b - 4/3Y \\ EJy' &= 4/3Fx^2 - 8/9qx^3 + 2/3Yx^2/b - 4/3Yx + EJ\varphi_{BC} \\ EJy &= 4/9Fx^3 - 2/9qx^4 + 2/9Yx^3/b - 2/3Yx^2 + EJ\varphi_{BC}x + EJK_{BC} \end{aligned}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{BC}b & K_{BC} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_{AB} \\ \varphi_{BC} \\ K_{AB} \\ K_{BC} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -2/9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} qb^4/EJ \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{BC}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{BC} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -6/59 \\ 0 \\ -8/59 \\ 0 \\ 16/59 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Fb^3/EJ \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

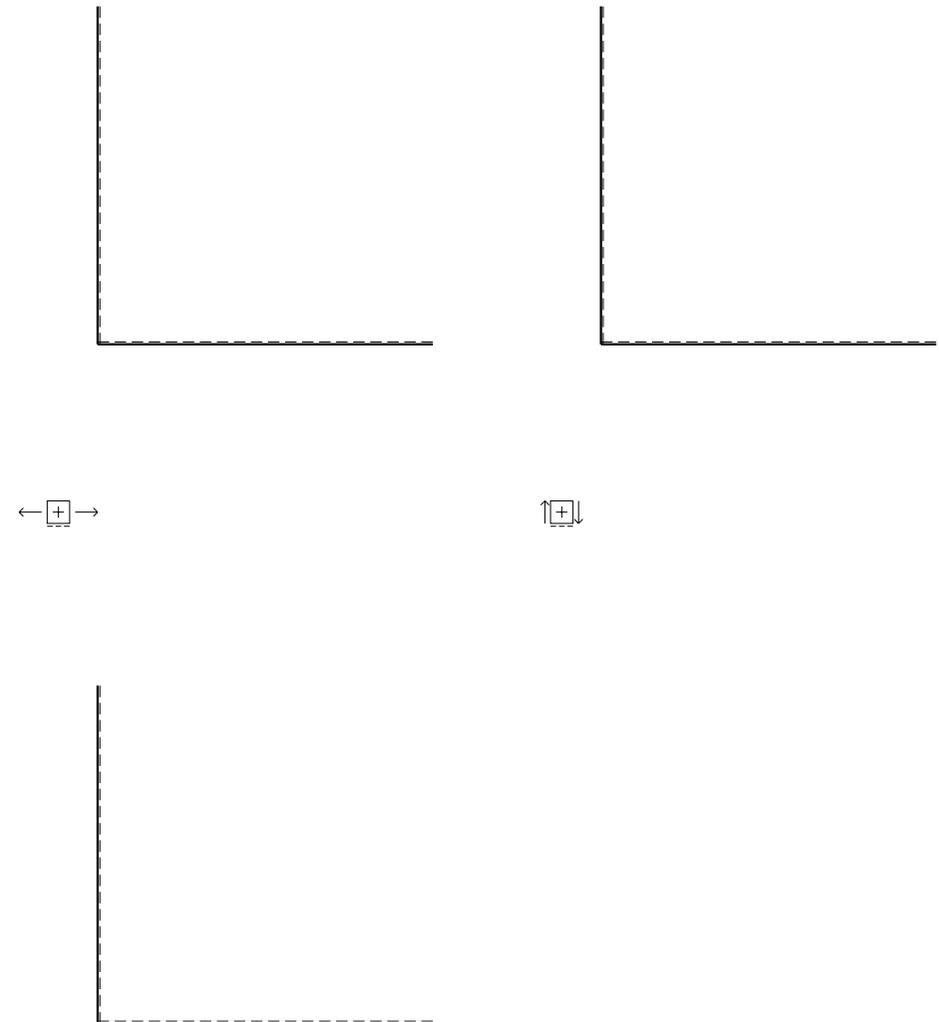
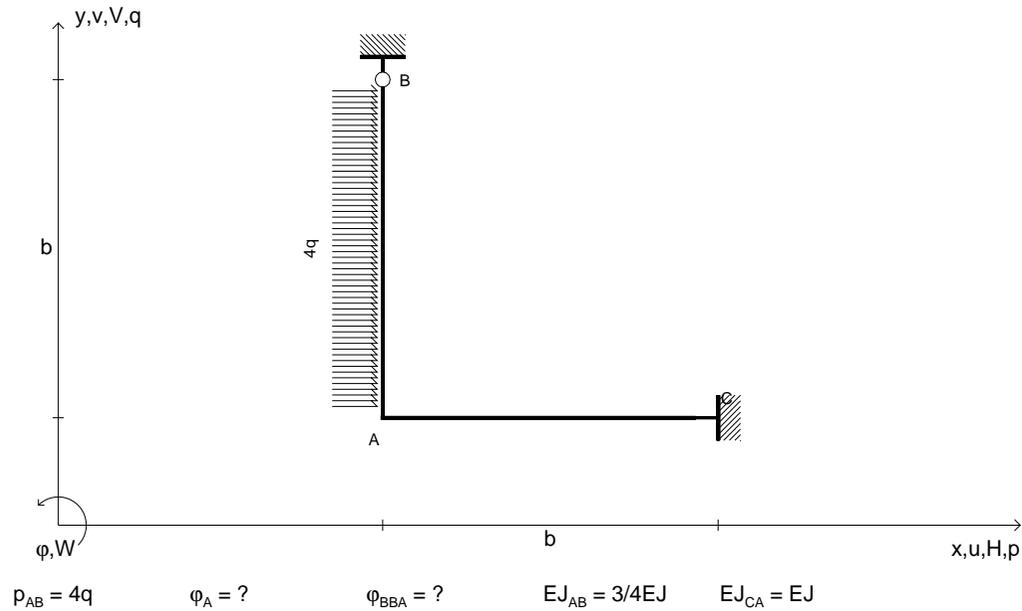
$$\begin{aligned} AB \quad y(x)EJ &= 6/59x^2qb^2 - 6/59x^3qb \\ BA \quad y(x)EJ &= 6/59xqb^3 - 12/59x^2qb^2 + 6/59x^3qb \\ BC \quad y(x)EJ &= -6/59xqb^3 - 32/177x^2qb^2 + 268/531x^3qb - 2/9x^4q \\ CB \quad y(x)EJ &= -86/531xqb^3 + 68/177x^3qb - 2/9x^4q \end{aligned}$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

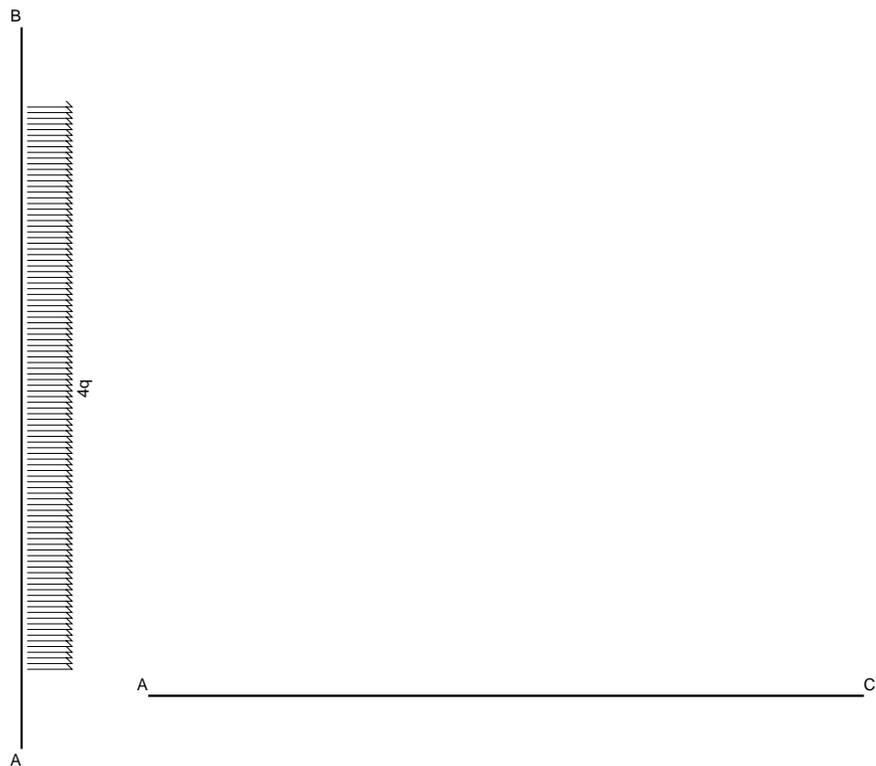
$$\begin{aligned} \varphi_B &= -6/59(qb^3/EJ) \\ \varphi_{CCB} &= 86/531(qb^3/EJ) \end{aligned}$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$\begin{aligned} u_A &= 0 & u_B &= 0 & u_C &= 0 \\ v_A &= 0 & v_B &= 0 & v_C &= 0 \\ \varphi_A &= 0 & \varphi_B &= -6/59(qb^3/EJ) & \varphi_{CCB} &= 86/531(qb^3/EJ) \end{aligned}$$



Svolgere l'analisi cinematica.
 Risolvere con PLV e LE.
 Riportare la soluzione su questo foglio.
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
 Esprimere la linea elastica delle aste.
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$ riferimento locale asta YZ con origine in Y.
 Calcolare la rotazione assoluta del nodo A
 Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.
 © Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB $y(x)EJ =$

CA $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_A =$

$\varphi_{BBA} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

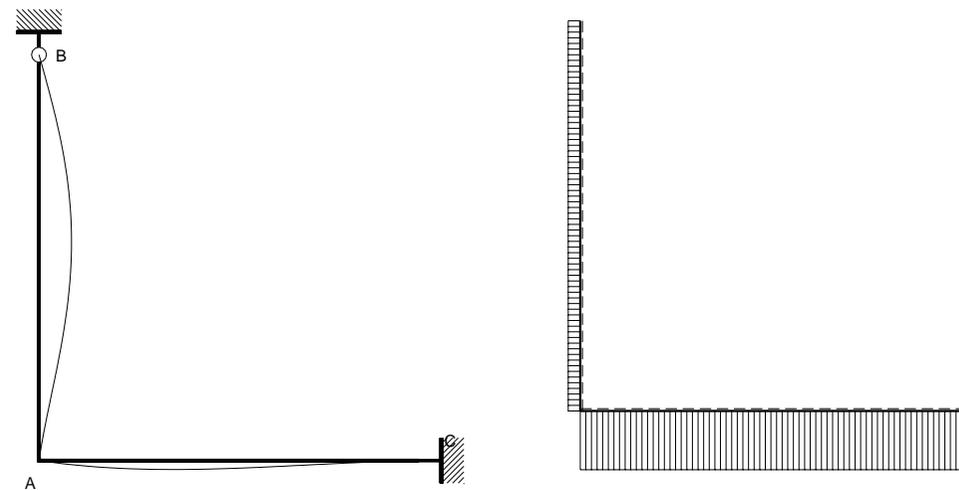
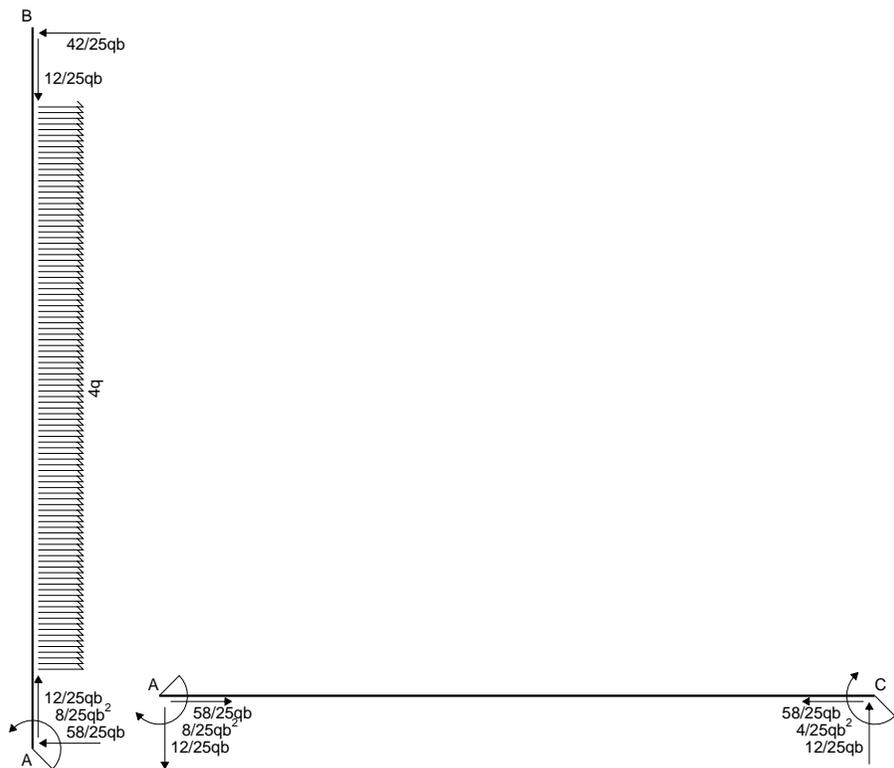
$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

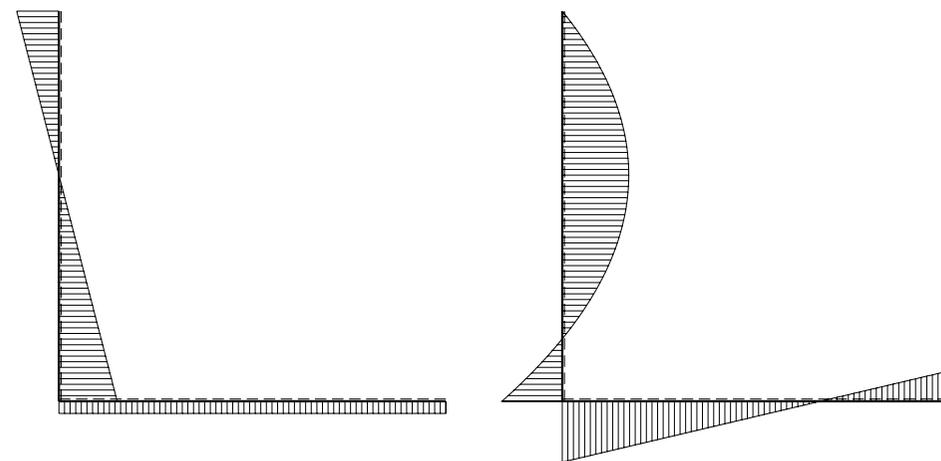
$\varphi_{BBA} =$

$\varphi_C =$



$\rightarrow 0.1 qb^4/EJ$

$\leftarrow \boxed{+} \rightarrow \quad \leftarrow 3 qb$



$\uparrow \boxed{+} \downarrow \quad \leftarrow 3 qb$

$\curvearrowright \boxed{+} \curvearrowleft \quad \leftarrow 0.4 qb^2$

REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{CA}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: φ_{AB} K_{AB} φ_{CA} K_{CA}

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) - y'_{CA}(b) = 0$$

$$y'_{CA}(0) = 0$$

$$y_{AB}(0) = 0$$

$$y_{AB}(b) = 0$$

$$y_{CA}(0) = 0$$

$$y_{CA}(b) = 0$$

$$M_{AB} = 2Fx - 2qx^2 + Xx/b - X$$

$$EJy'' = 8/3Fx - 8/3qx^2 + 4/3Xx/b - 4/3X$$

$$EJy' = 4/3Fx^2 - 8/9qx^3 + 2/3Xx^2/b - 4/3Xx + EJ\varphi_{AB}$$

$$EJy = 4/9Fx^3 - 2/9qx^4 + 2/9Xx^3/b - 2/3Xx^2 + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB}$$

$$M_{CA} = -Xx/b + Yx/b - Y$$

$$EJy'' = -Xx/b + Yx/b - Y$$

$$EJy' = -1/2Xx^2/b + 1/2Yx^2/b - Yx + EJ\varphi_{CA}$$

$$EJy = -1/6Xx^3/b + 1/6Yx^3/b - 1/2Yx^2 + EJ\varphi_{CA}x + EJK_{CA}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{CA}b & K_{CA} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{CA}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{CA} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2/25 \\ 0 \\ 0 \\ -2/9 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{CA}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{CA} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2/25 \\ 0 \\ 0 \\ 8/25 \\ 0 \\ -4/25 \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \ y(x)EJ = -2/25xb^3 - 16/75x^2qb^2 + 116/225x^3qb - 2/9x^4q$$

$$BA \ y(x)EJ = -34/225xb^3 + 28/75x^3qb - 2/9x^4q$$

$$CA \ y(x)EJ = 2/25x^2qb^2 - 2/25x^3qb$$

$$AC \ y(x)EJ = 2/25xb^3 - 4/25x^2qb^2 + 2/25x^3qb$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_A = -2/25(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_{BBA} = 34/225(qb^3/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$v_A = 0$$

$$\varphi_A = -2/25(qb^3/EJ)$$

$$u_B = 0$$

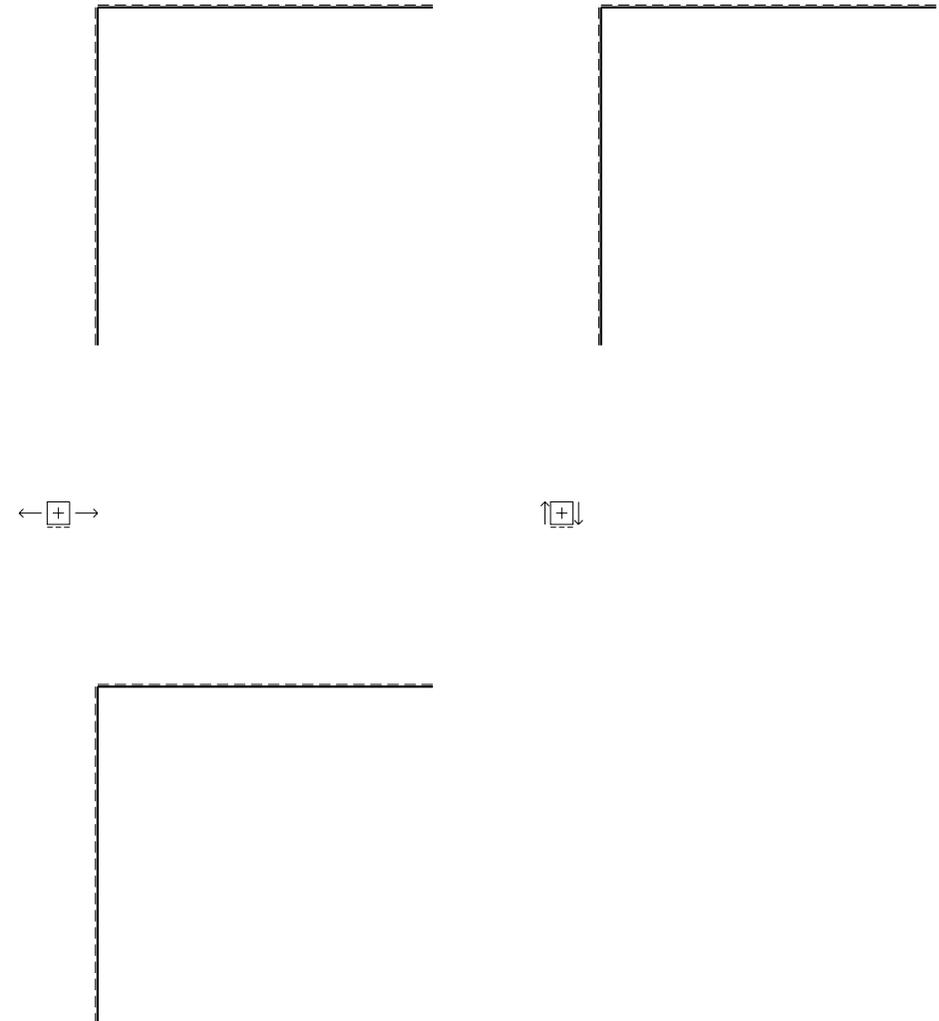
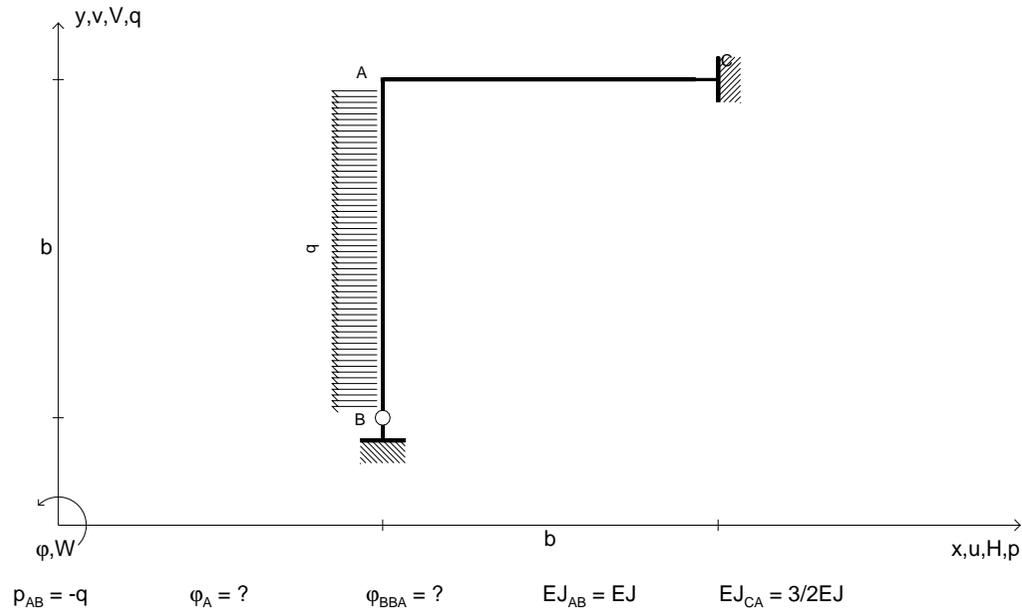
$$v_B = 0$$

$$\varphi_{BBA} = 34/225(qb^3/EJ)$$

$$u_C = 0$$

$$v_C = 0$$

$$\varphi_C = 0$$



Svolgere l'analisi cinematica.
 Risolvere con PLV e LE.
 Riportare la soluzione su questo foglio.
 Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
 Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
 Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
 Esprimere la linea elastica delle aste.
 Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
 $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$ riferimento locale asta YZ con origine in Y.
 Calcolare la rotazione assoluta del nodo A
 Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.
 @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB $y(x)EJ =$

CA $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_A =$

$\varphi_{BBA} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$v_A =$

$\varphi_A =$

$u_B =$

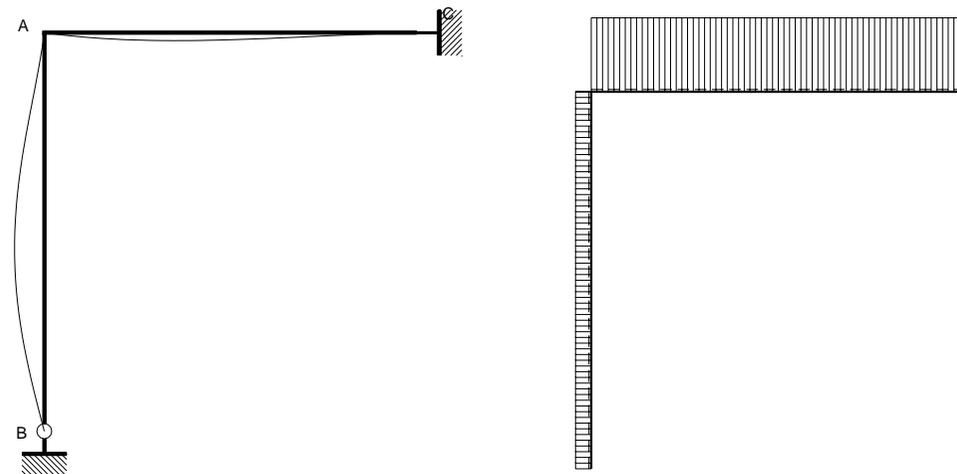
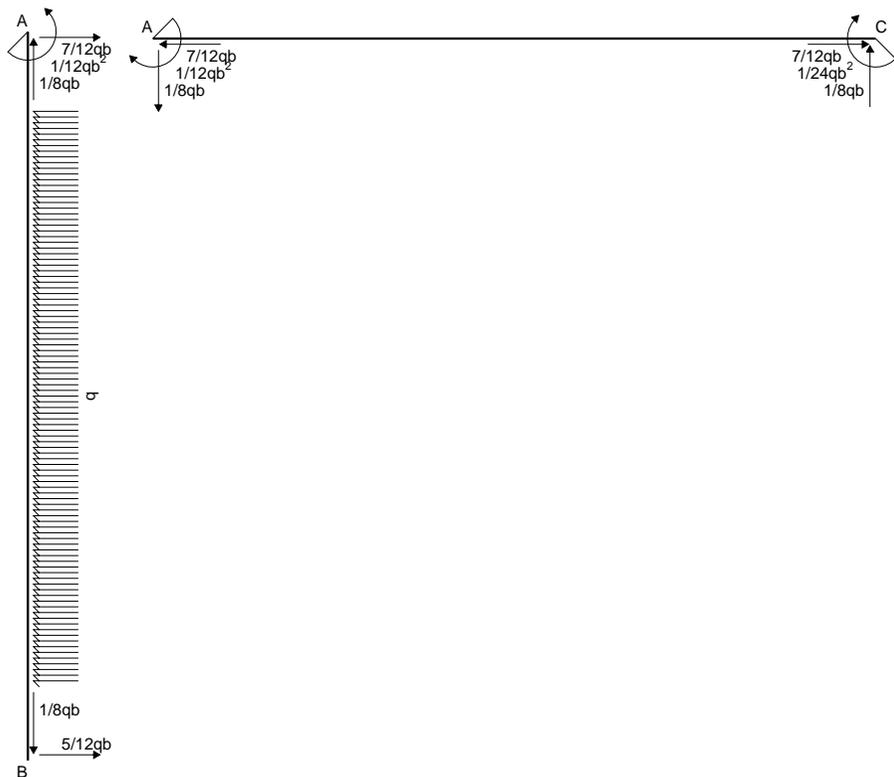
$v_B =$

$\varphi_{BBA} =$

$u_C =$

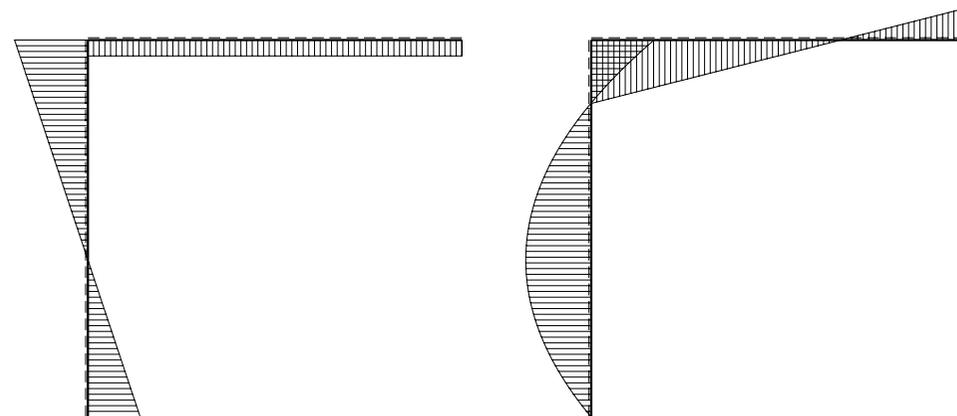
$v_C =$

$\varphi_C =$



$\leftarrow 0.02 qb^4/EJ$

$\leftarrow \boxed{+} \rightarrow \leftarrow 0.6 qb$



$\uparrow \boxed{+} \downarrow \leftarrow 0.6 qb$

$\curvearrowright \boxed{+} \curvearrowleft \leftarrow 0.1 qb^2$

REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{CA}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: φ_{AB} K_{AB} φ_{CA} K_{CA}

Relazioni di congruenza

$$y'_{AB}(0) - y'_{CA}(b) = 0$$

$$y'_{CA}(0) = 0$$

$$y_{AB}(0) = 0$$

$$y_{AB}(b) = 0$$

$$y_{CA}(0) = 0$$

$$y_{CA}(b) = 0$$

$$M_{AB} = 1/2Fx - 1/2qx^2 + Xx/b - X$$

$$EJy'' = 1/2Fx - 1/2qx^2 + Xx/b - X$$

$$EJy' = 1/4Fx^2 - 1/6qx^3 + 1/2Xx^2/b - Xx + EJ\varphi_{AB}$$

$$EJy = 1/12Fx^3 - 1/24qx^4 + 1/6Xx^3/b - 1/2Xx^2 + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB}$$

$$M_{CA} = -Xx/b + Yx/b - Y$$

$$EJy'' = -2/3Xx/b + 2/3Yx/b - 2/3Y$$

$$EJy' = -1/3Xx^2/b + 1/3Yx^2/b - 2/3Yx + EJ\varphi_{CA}$$

$$EJy = -1/9Xx^3/b + 1/9Yx^3/b - 1/3Yx^2 + EJ\varphi_{CA}x + EJK_{CA}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{CA}b & K_{CA} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \\ y'_{AB} & 1 & 0 & -1 & 0 & 1/3 & 1/3 \\ y'_{CA} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ y_{AB} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ y_{BA} & 1 & 1 & 0 & 0 & -1/3 & 0 \\ y_{CA} & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ y_{AC} & 0 & 0 & 1 & 1 & -1/9 & -2/9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ -1/24 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad [qb^4/EJ]$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{CA}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{CA} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1/72 \\ 0 \\ 0 \\ 1/12 \\ 0 \\ -1/24 \end{bmatrix} \quad [Fb^3/EJ]$$

DEFORMATA (coordinate locali)

$$AB \quad y(x)EJ = -1/72xqb^3 - 1/24x^2qb^2 + 7/72x^3qb - 1/24x^4q$$

$$BA \quad y(x)EJ = -1/36xqb^3 + 5/72x^3qb - 1/24x^4q$$

$$CA \quad y(x)EJ = 1/72x^2qb^2 - 1/72x^3qb$$

$$AC \quad y(x)EJ = 1/72xqb^3 - 1/36x^2qb^2 + 1/72x^3qb$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\varphi_A = -1/72(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_{BBA} = 1/36(qb^3/EJ)$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = 0$$

$$u_B = 0$$

$$u_C = 0$$

$$v_A = 0$$

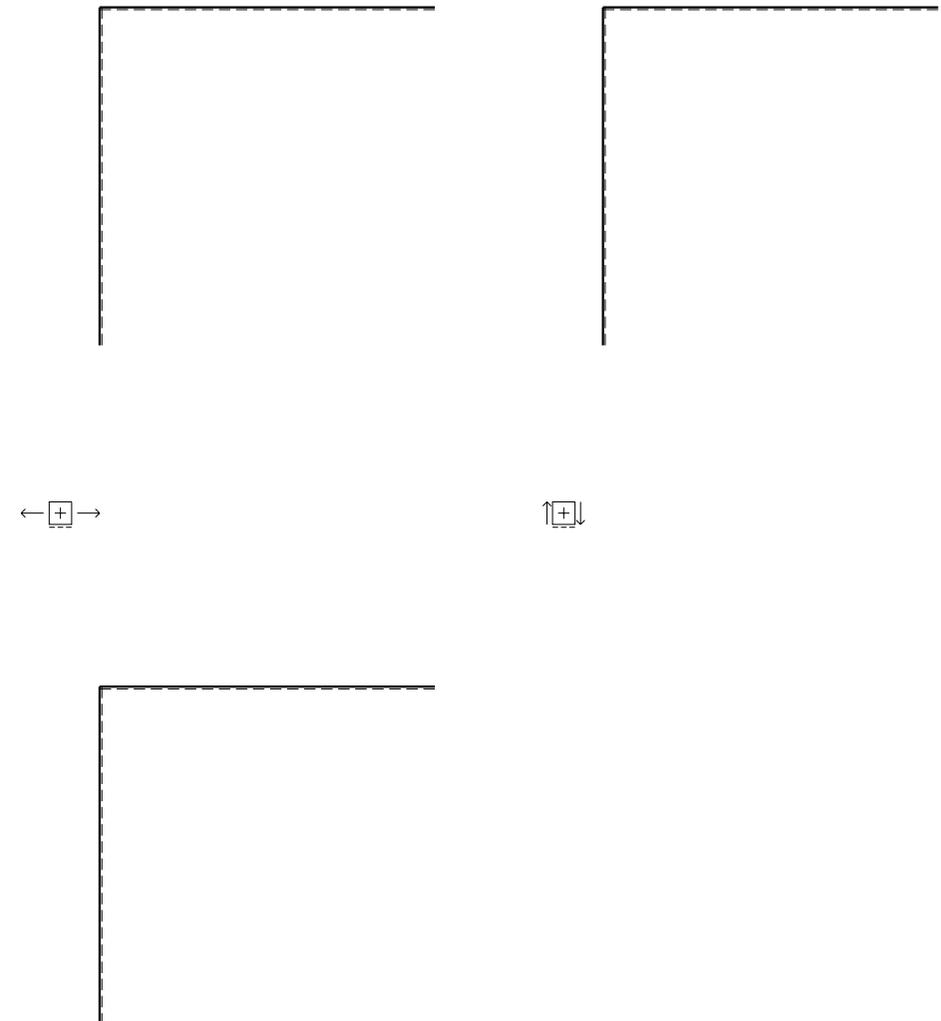
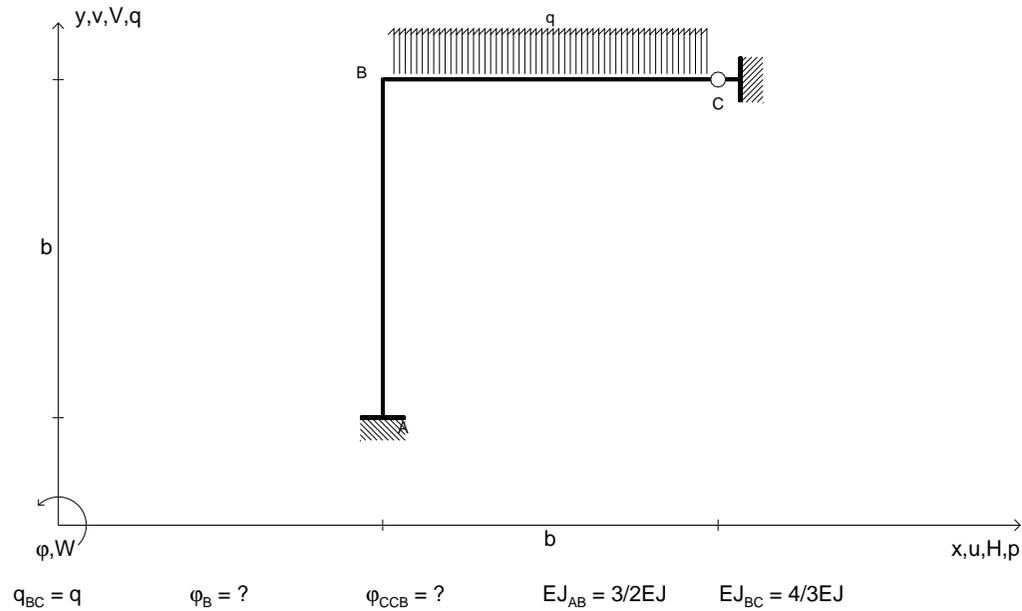
$$v_B = 0$$

$$v_C = 0$$

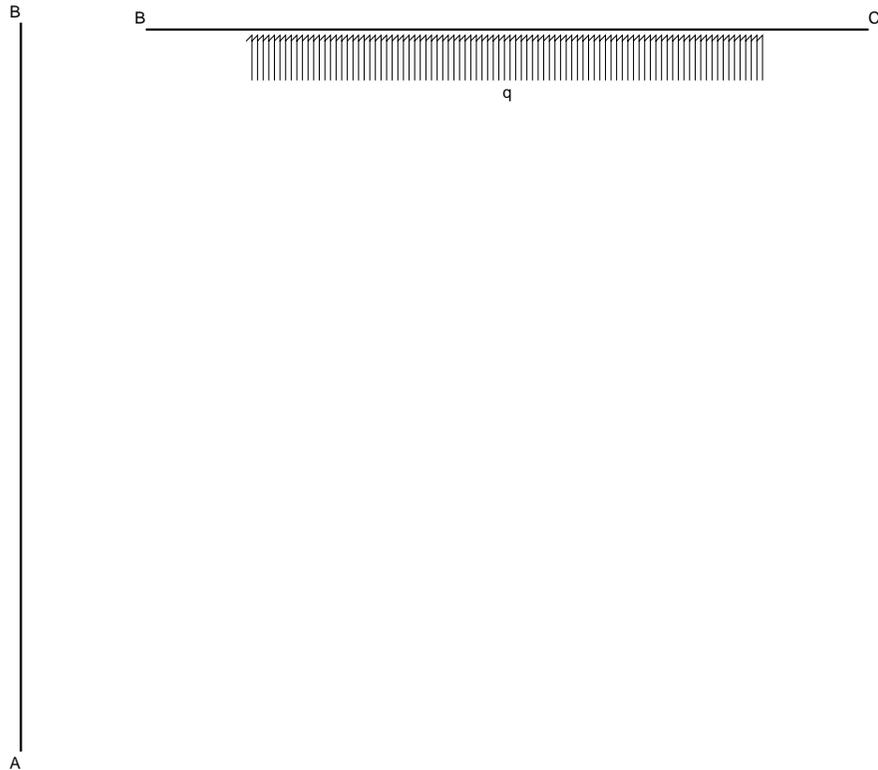
$$\varphi_A = -1/72(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_{BBA} = 1/36(qb^3/EJ)$$

$$\varphi_C = 0$$



- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$ riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Calcolare la rotazione assoluta del nodo B
- Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



DEFORMATA (coordinate locali)

AB $y(x)EJ =$

BC $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_B =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

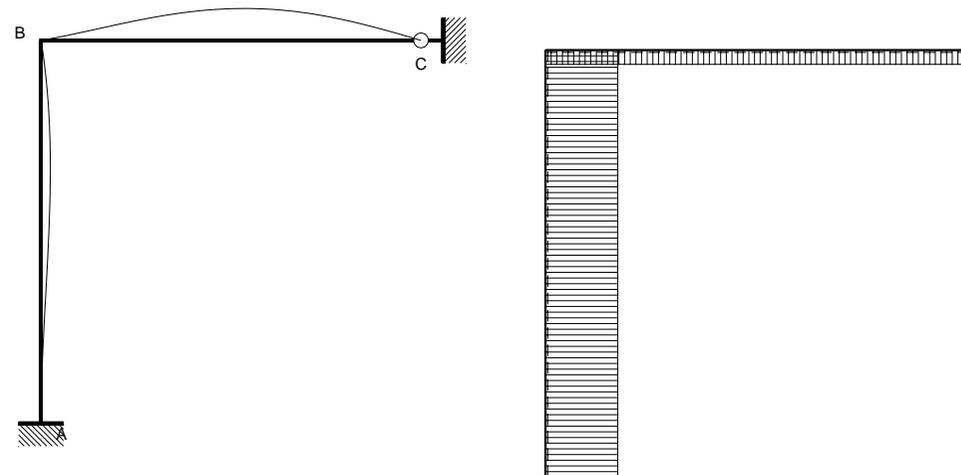
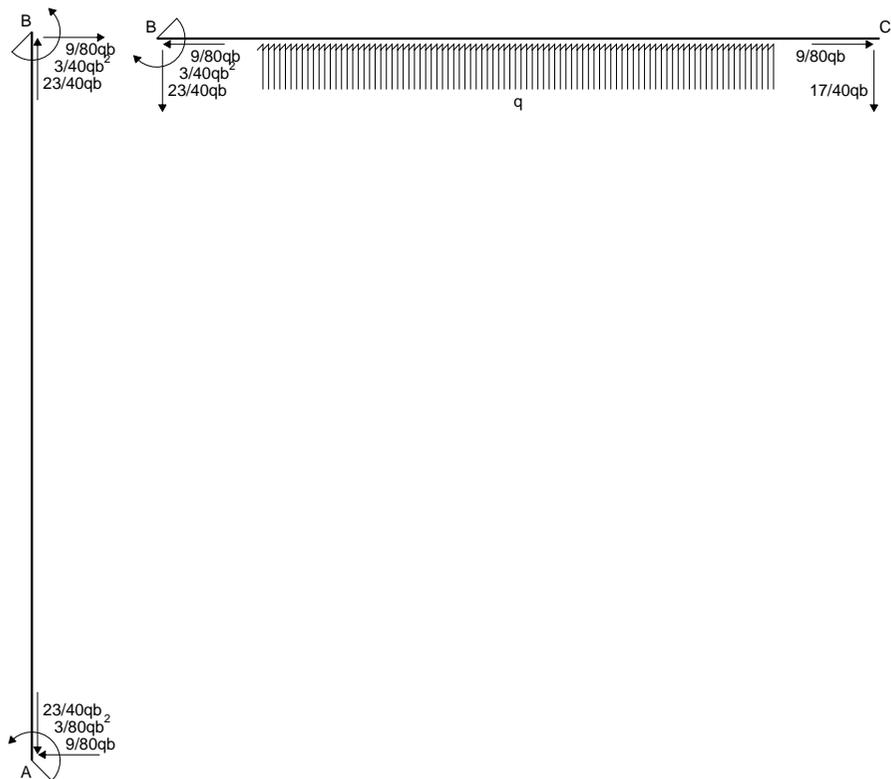
$v_B =$

$v_C =$

$\varphi_A =$

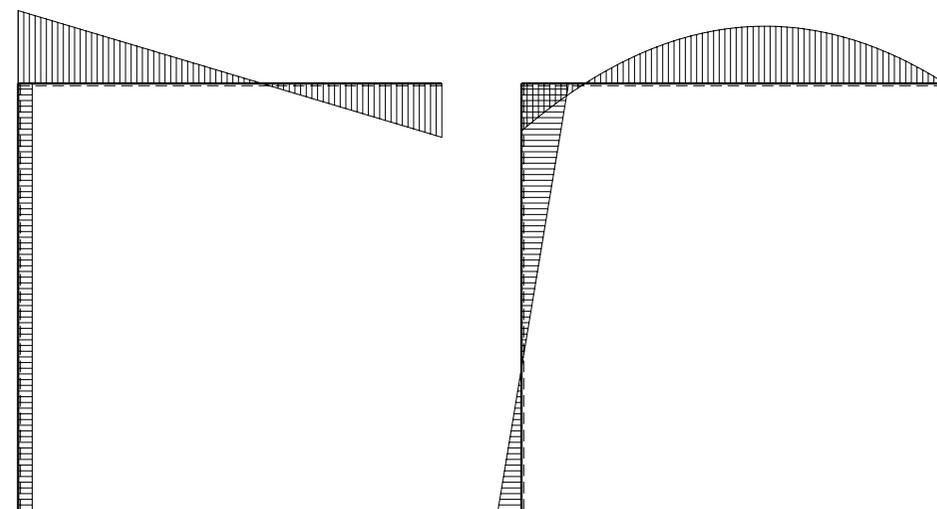
$\varphi_B =$

$\varphi_{CCB} =$



$\leftarrow 0.015 qb^4/EJ$

$\leftarrow \boxed{+} \rightarrow \leftarrow 0.6 qb$



$\uparrow \boxed{+} \downarrow \leftarrow 0.6 qb$

$\curvearrowright \boxed{+} \curvearrowleft \leftarrow 0.12 qb^2$

REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{BC}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: ϕ_{AB} K_{AB} ϕ_{BC} K_{BC}

Relazioni di congruenza

$$\begin{aligned} y'_{AB}(0) &= 0 \\ y'_{AB}(b) - y'_{BC}(0) &= 0 \\ y_{AB}(0) &= 0 \\ y_{AB}(b) &= 0 \\ y_{BC}(0) &= 0 \\ y_{BC}(b) &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{AB} &= Xx/b - X - Yx/b \\ EJy'' &= 2/3Xx/b - 2/3X - 2/3Yx/b \\ EJy' &= 1/3Xx^2/b - 2/3Xx - 1/3Yx^2/b + EJ\phi_{AB} \\ EJy &= 1/9Xx^3/b - 1/3Xx^2 - 1/9Yx^3/b + EJ\phi_{AB}x + EJK_{AB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{BC} &= -1/2Fx + 1/2qx^2 + Yx/b - Y \\ EJy'' &= -3/8Fx + 3/8qx^2 + 3/4Yx/b - 3/4Y \\ EJy' &= -3/16Fx^2 + 1/8qx^3 + 3/8Yx^2/b - 3/4Yx + EJ\phi_{BC} \\ EJy &= -1/16Fx^3 + 1/32qx^4 + 1/8Yx^3/b - 3/8Yx^2 + EJ\phi_{BC}x + EJK_{BC} \end{aligned}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \phi_{AB}b & K_{AB} & \phi_{BC}b & K_{BC} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \\ y'_{AB} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ y'_{BA} & 1 & 0 & -1 & -1/3 & -1/3 \\ y_{AB} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ y_{BA} & 1 & 1 & 0 & -2/9 & -1/9 \\ y_{BC} & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ y_{CB} & 0 & 0 & 1 & 0 & -1/4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1/32 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} qb^4/EJ \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \phi_{AB}b \\ \phi_{BC}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{BC} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1/80 \\ 0 \\ 3/80 \\ 0 \\ -3/40 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Fb^3/EJ \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

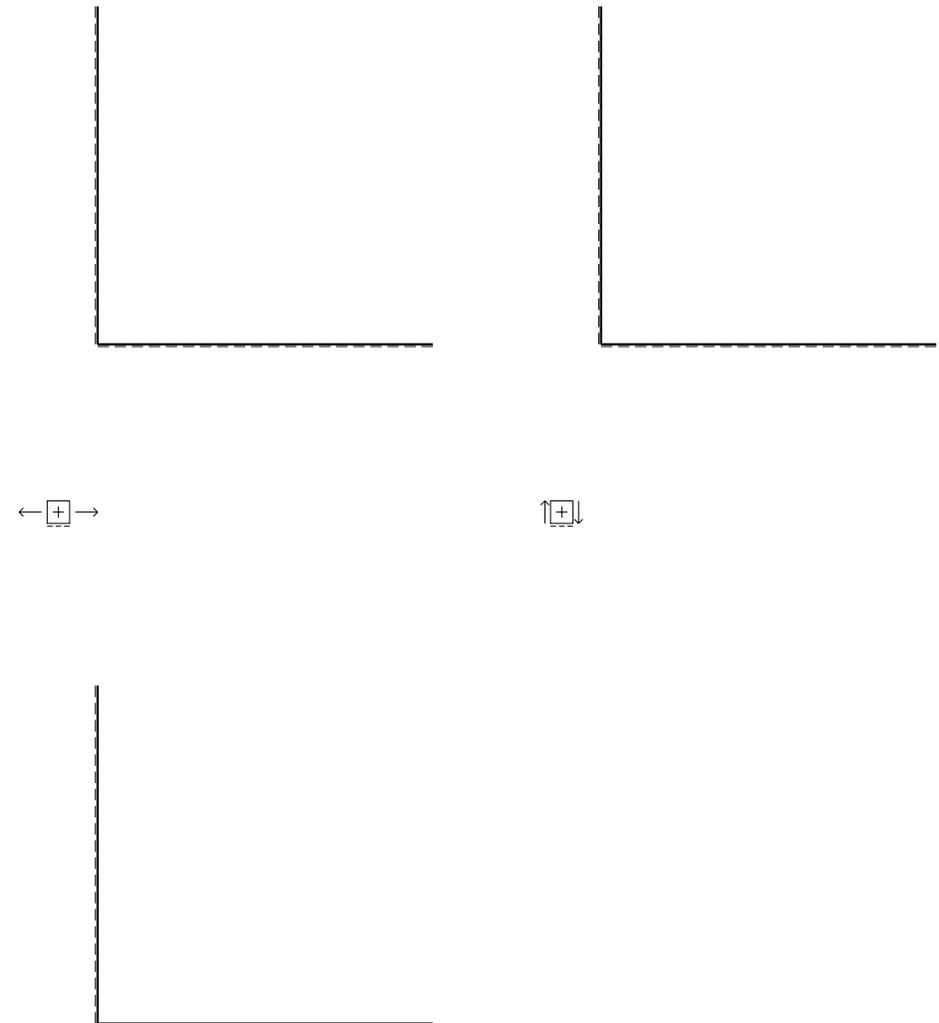
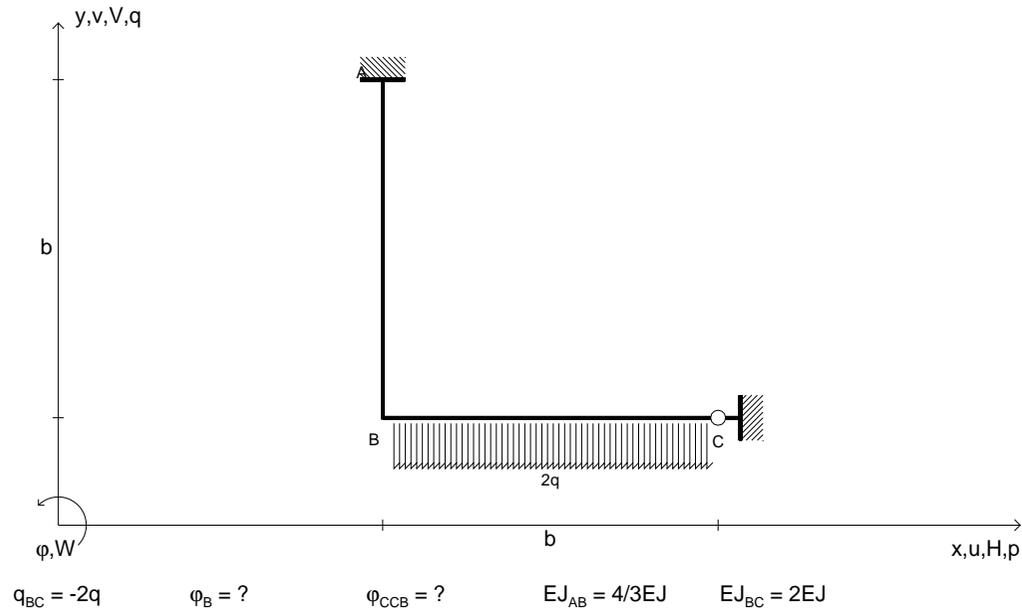
$$\begin{aligned} AB \ y(x)EJ &= -1/80x^2qb^2 + 1/80x^3qb \\ BA \ y(x)EJ &= -1/80xqb^3 + 1/40x^2qb^2 - 1/80x^3qb \\ BC \ y(x)EJ &= 1/80xqb^3 + 9/320x^2qb^2 - 23/320x^3qb + 1/32x^4q \\ CB \ y(x)EJ &= 7/320xqb^3 - 17/320x^3qb + 1/32x^4q \end{aligned}$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\begin{aligned} \phi_B &= 1/80(qb^3/EJ) \\ \phi_{CCB} &= -7/320(qb^3/EJ) \end{aligned}$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$\begin{aligned} u_A &= 0 & u_B &= 0 & u_C &= 0 \\ v_A &= 0 & v_B &= 0 & v_C &= 0 \\ \phi_A &= 0 & \phi_B &= 1/80(qb^3/EJ) & \phi_{CCB} &= -7/320(qb^3/EJ) \end{aligned}$$



- Svolgere l'analisi cinematica.
- Risolvere con PLV e LE.
- Riportare la soluzione su questo foglio.
- Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.
- Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.
- Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.
- Esprimere la linea elastica delle aste.
- Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.
- $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$ riferimento locale asta YZ con origine in Y.
- Calcolare la rotazione assoluta del nodo B
- Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.
- @ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano

DEFORMATA (coordinate locali)

AB $y(x)EJ =$

BC $y(x)EJ =$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$\varphi_B =$

$\varphi_{CCB} =$

SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$

$u_B =$

$u_C =$

$v_A =$

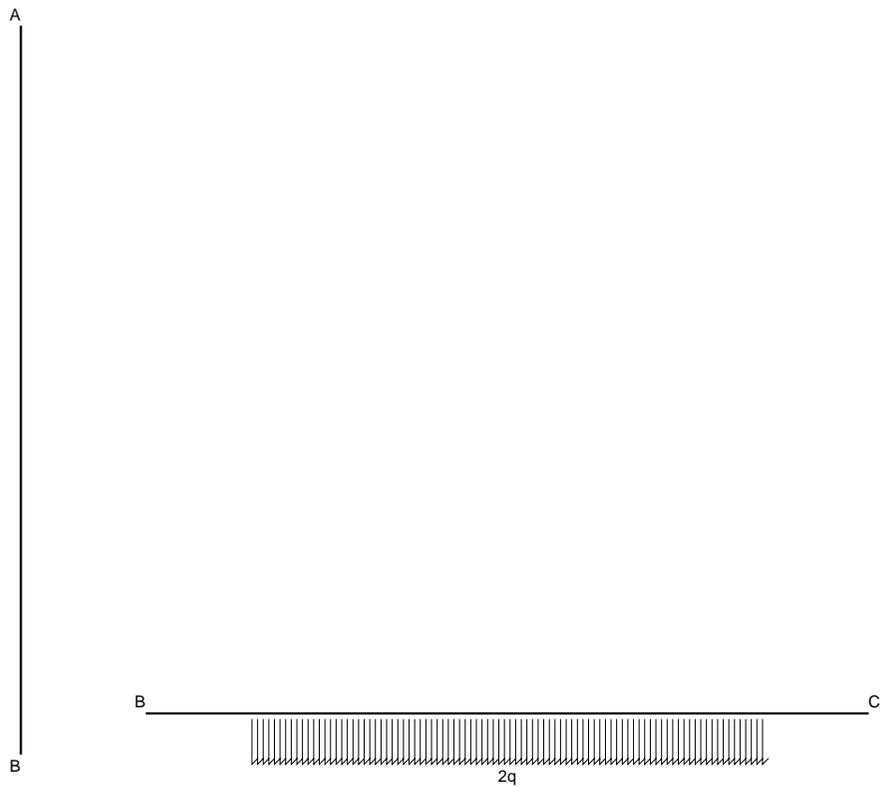
$v_B =$

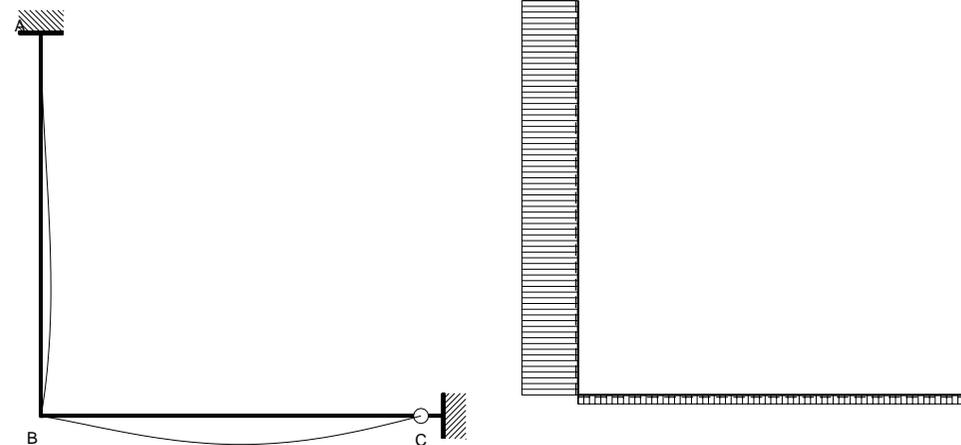
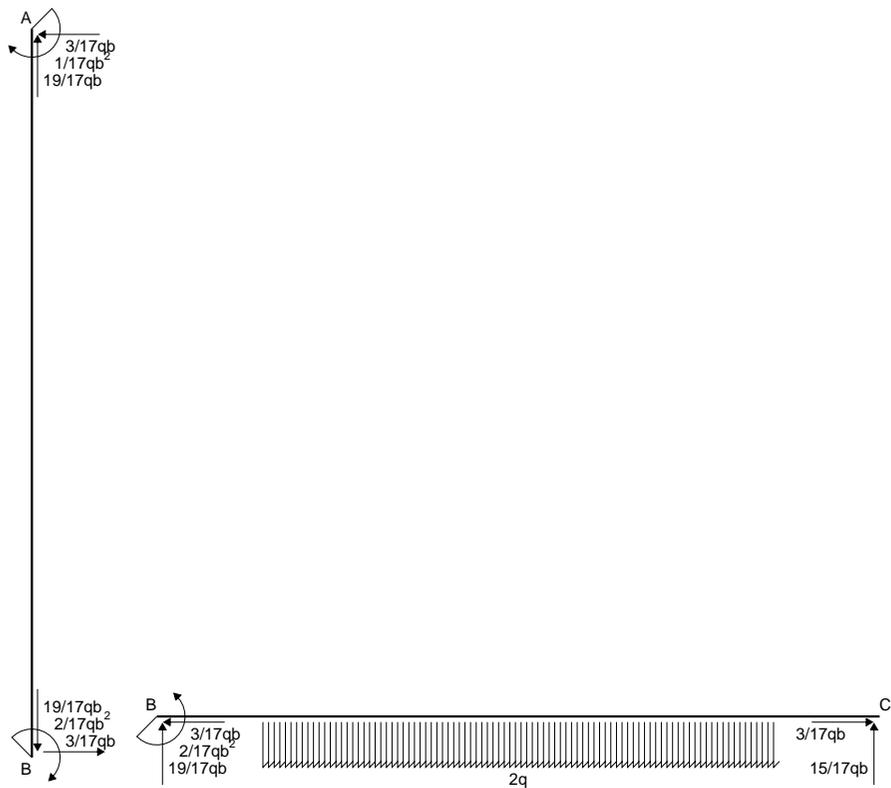
$v_C =$

$\varphi_A =$

$\varphi_B =$

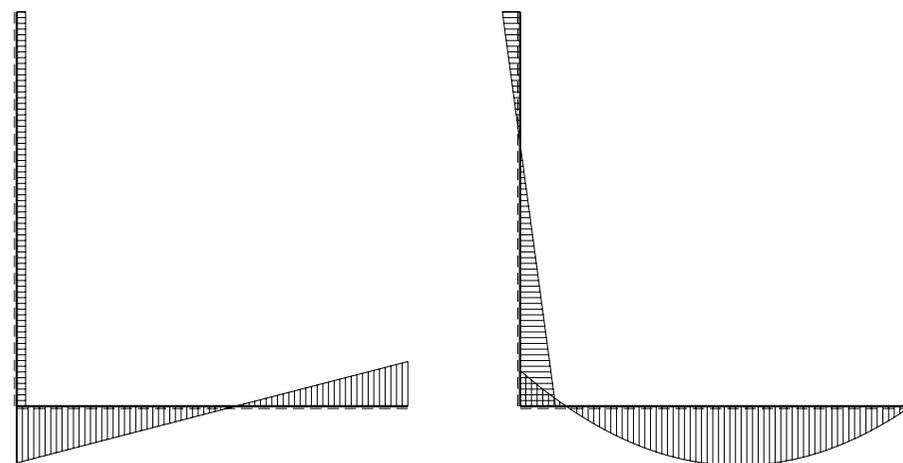
$\varphi_{CCB} =$





$\longleftarrow 0.025 qb^4/EJ$

$\leftarrow \boxed{+} \rightarrow \longleftarrow 1.5 qb$



$\uparrow \boxed{+} \downarrow \longleftarrow 1.5 qb$

$\curvearrowright \boxed{+} \curvearrowleft \longleftarrow 0.25 qb^2$

REAZIONI IPERSTATICHE

$$X = W_{AB} \quad Y = W_{BC}$$

DETERMINAZIONE DELLA DEFORMATA ELASTICA

Costanti di integrazione: φ_{AB} K_{AB} φ_{BC} K_{BC}

Relazioni di congruenza

$$\begin{aligned} y'_{AB}(0) &= 0 \\ y'_{AB}(b) - y'_{BC}(0) &= 0 \\ y_{AB}(0) &= 0 \\ y_{AB}(b) &= 0 \\ y_{BC}(0) &= 0 \\ y_{BC}(b) &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{AB} &= Xx/b - X - Yx/b \\ EJy'' &= 3/4Xx/b - 3/4X - 3/4Yx/b \\ EJy' &= 3/8Xx^2/b - 3/4Xx - 3/8Yx^2/b + EJ\varphi_{AB} \\ EJy &= 1/8Xx^3/b - 3/8Xx^2 - 1/8Yx^3/b + EJ\varphi_{AB}x + EJK_{AB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{BC} &= Fx - qx^2 + Yx/b - Y \\ EJy'' &= 1/2Fx - 1/2qx^2 + 1/2Yx/b - 1/2Y \\ EJy' &= 1/4Fx^2 - 1/6qx^3 + 1/4Yx^2/b - 1/2Yx + EJ\varphi_{BC} \\ EJy &= 1/12Fx^3 - 1/24qx^4 + 1/12Yx^3/b - 1/4Yx^2 + EJ\varphi_{BC}x + EJK_{BC} \end{aligned}$$

Condizioni al contorno

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{BC}b & K_{BC} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \\ \varphi_{AB}b & K_{AB} & \varphi_{BC}b & K_{BC} & Xb^2/EJ & Yb^2/EJ \\ y'_{AB} & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ y'_{BA} & 1 & 0 & -1 & 0 & -3/8 & -3/8 \\ y_{AB} & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ y_{BA} & 1 & 1 & 0 & 0 & -1/4 & -1/8 \\ y_{BC} & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ y_{CB} & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & -1/6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -1/24 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} qb^4/EJ \end{bmatrix}$$

Soluzione

$$\begin{bmatrix} \varphi_{AB}b \\ \varphi_{BC}b \\ K_{AB} \\ Xb^2/EJ \\ K_{BC} \\ Yb^2/EJ \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -3/136 \\ 0 \\ -1/17 \\ 0 \\ 2/17 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Fb^3/EJ \end{bmatrix}$$

DEFORMATA (coordinate locali)

$$\begin{aligned} AB \quad y(x)EJ &= 3/136x^2qb^2 - 3/136x^3qb \\ BA \quad y(x)EJ &= 3/136xqb^3 - 3/68x^2qb^2 + 3/136x^3qb \\ BC \quad y(x)EJ &= -3/136xqb^3 - 1/34x^2qb^2 + 19/204x^3qb - 1/24x^4q \\ CB \quad y(x)EJ &= -13/408xqb^3 + 5/68x^3qb - 1/24x^4q \end{aligned}$$

SPOSTAMENTI ASSOLUTI

$$\begin{aligned} \varphi_B &= -3/136(qb^3/EJ) \\ \varphi_{CCB} &= 13/408(qb^3/EJ) \end{aligned}$$

SPOSTAMENTI NODALI

$$\begin{aligned} u_A &= 0 & u_B &= 0 & u_C &= 0 \\ v_A &= 0 & v_B &= 0 & v_C &= 0 \\ \varphi_A &= 0 & \varphi_B &= -3/136(qb^3/EJ) & \varphi_{CCB} &= 13/408(qb^3/EJ) \end{aligned}$$