

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

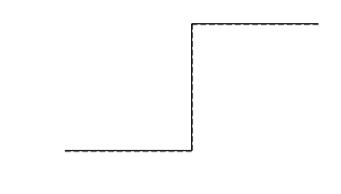
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

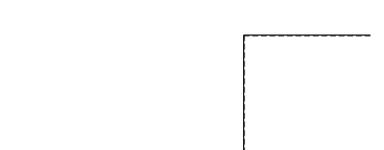
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

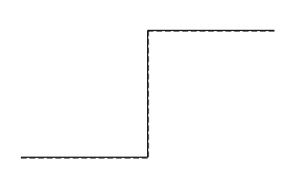
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



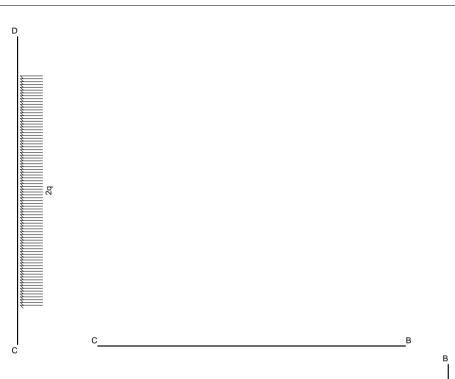




(<u>+</u>)

 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 

↑<u>+</u>↓



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

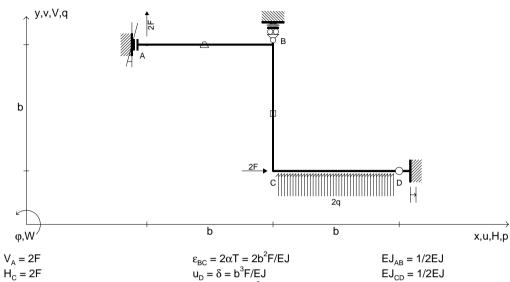
 $V_B = \omega_D = 0$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



 $H_C = 2F$  $q_{CD} = 2q = 2F/b$  $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

 $\varphi_A = -\delta/b = -b^2F/EJ$  $k_B = 2EJ/b^3$ 

 $EJ_{AB} = 1/2EJ$   $EJ_{CD} = 1/2EJ$   $EJ_{BC} = EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

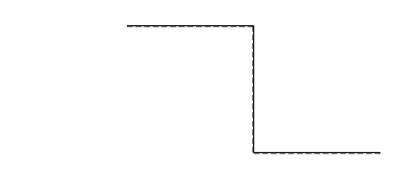
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

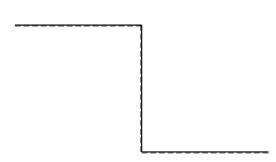
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

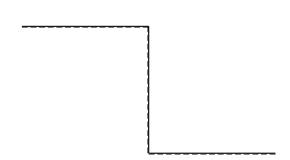
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



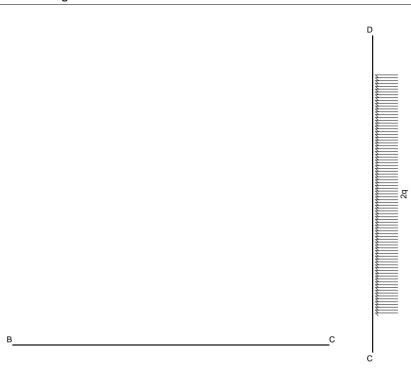
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



↑<u>+</u>↓



(+1)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

BC y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

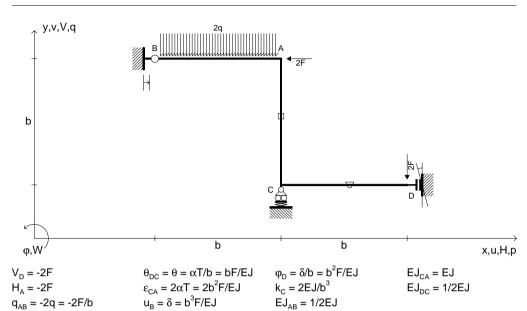
 $\mathbf{u}_{\mathsf{A}} = \mathbf{u}$   $\mathbf{v}_{\mathsf{A}} = \mathbf{v}$ 

 $u_B = V_B = \phi_B = 0$ 

 $u_C = v_C =$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

 $u_D = v_D = \phi_{DDC} = v_D =$ 



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

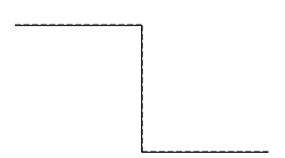
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

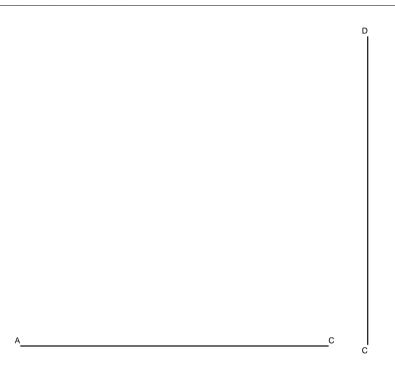
Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

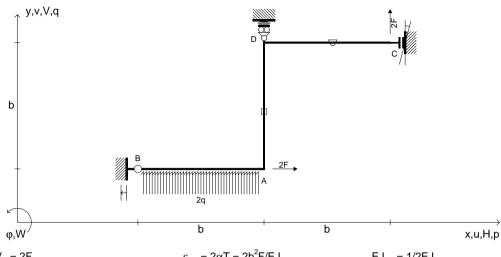
 $u_D =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $V_D = \phi_D =$ 



 $V_C = 2F$   $H_A = 2F$   $q_{AB} = 2q = 2F/b$   $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

$$\begin{split} \epsilon_{DA} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ \\ u_B &= -\delta = -b^3 F/EJ \\ \phi_C &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \end{split}$$

 $k_D = 2EJ/b^3$ 

 $EJ_{AB} = 1/2EJ$   $EJ_{CD} = 1/2EJ$   $EJ_{DA} = EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

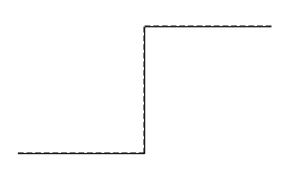
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

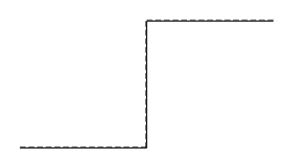
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

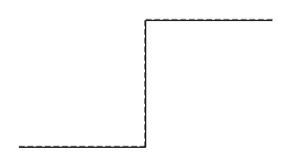
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



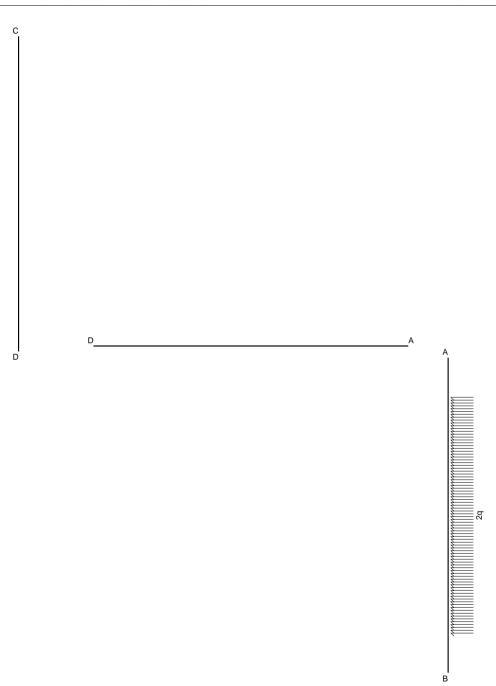
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



<u>|</u>



(+)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

#### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

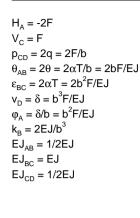
 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

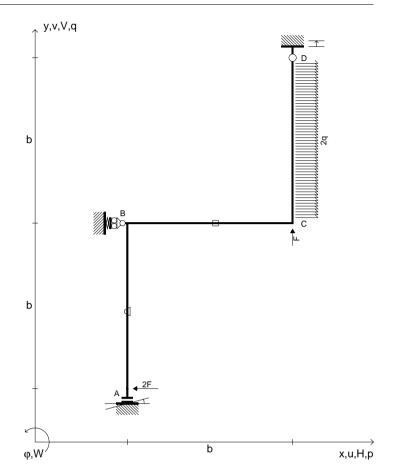
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_D =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

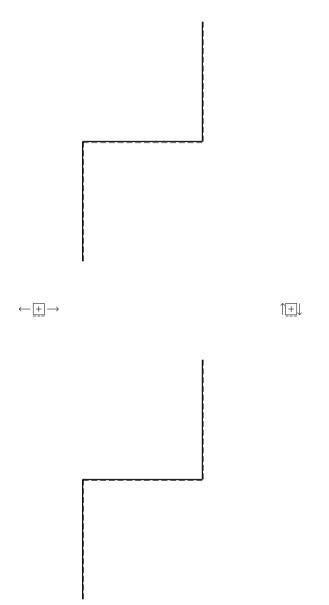
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

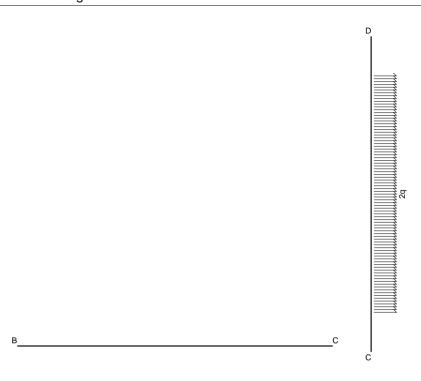
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

CD y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $\begin{array}{lll}
 u_A = & & u_B = \\
 v_A = & & v_B = \\
 \end{array}$ 

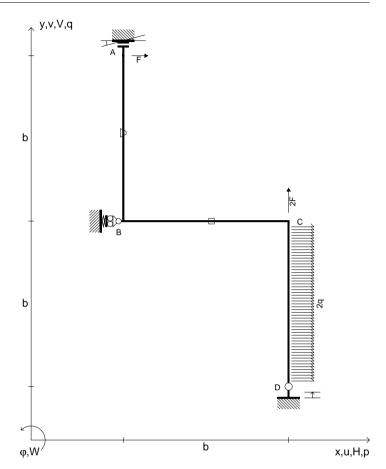
 $V_B =$ 

 $\varphi_B =$ 

 $u_C = v_C = \phi_C = v_C = v_C$ 

 $u_D = v_D = \phi_{DDC} = v_D =$ 

$$\begin{split} H_A &= F \\ V_C &= 2F \\ p_{CD} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{AB} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ \epsilon_{BC} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\ v_D &= 2\delta = 2b^3F/EJ \\ \phi_A &= 2\delta/b = 2b^2F/EJ \\ k_B &= 2EJ/b^3 \\ EJ_{AB} &= 1/2EJ \\ EJ_{CD} &= 1/2EJ \\ EJ_{BC} &= EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

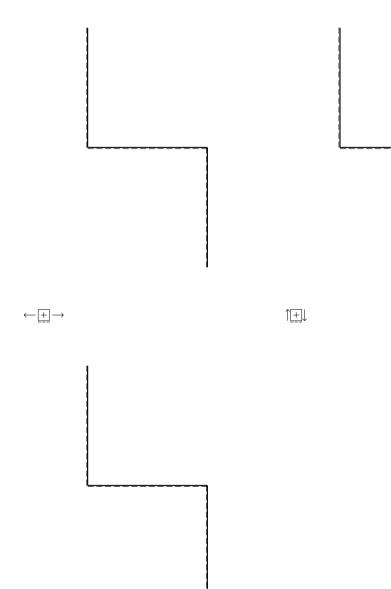
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05





AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

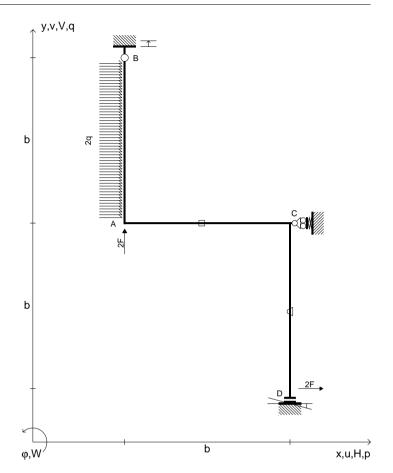
 $V_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 

В

Zq

$$\begin{split} H_D &= 2F \\ V_A &= 2F \\ p_{AB} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{DC} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ \epsilon_{CA} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\ v_B &= \delta = b^3F/EJ \\ \phi_D &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\ k_C &= 2EJ/b^3 \\ EJ_{AB} &= 1/2EJ \\ EJ_{CA} &= EJ \\ EJ_{DC} &= 1/2EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

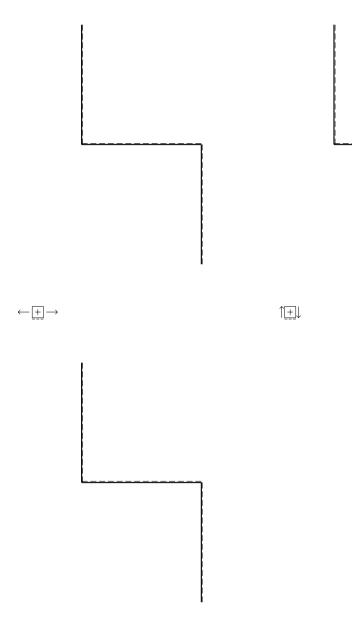
Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

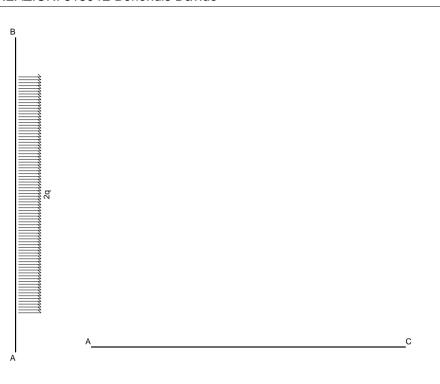
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



(<u>H</u>)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $V_B = \phi_{BBA} =$ 

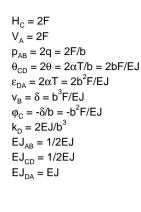
 $v_C = \phi_C =$ 

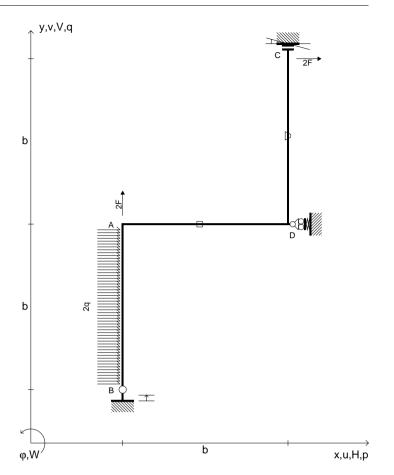
 $u_D =$ 

 $u_A =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_D =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

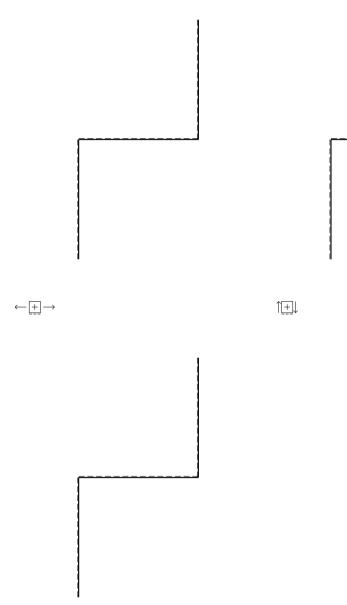
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05





С D DEFORMATA (coordinate locali)

AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

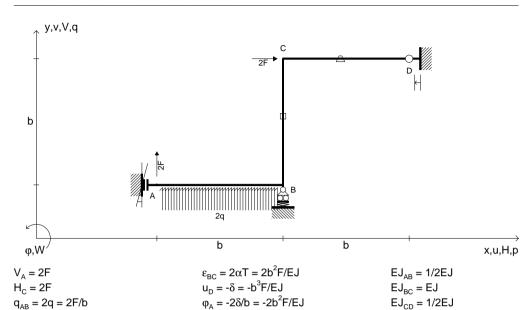
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_D =$ 



 $k_B = 2EJ/b^3$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

 $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

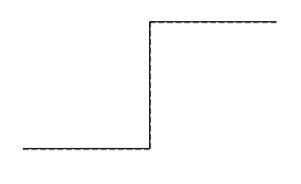
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

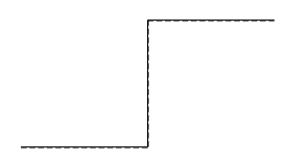
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

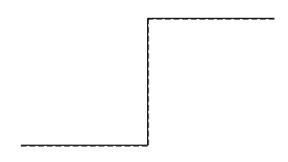
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05









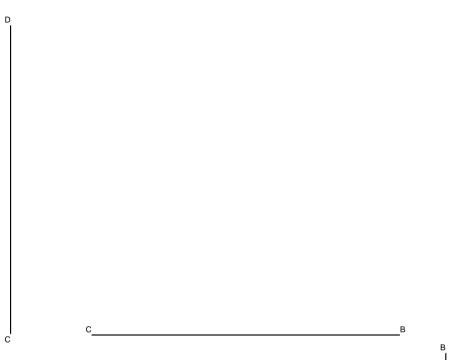


(+)

 $u_c =$ 

 $v_c =$ 

 $\varphi_{C} =$ 



DEFORMATA (coordinate locali) AB y(x)EJ =

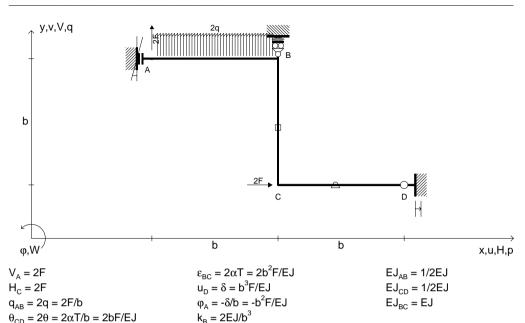
BC y(x)EJ =CD y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $egin{array}{lll} u_A = & & u_B = \\ v_A = & & v_B = \end{array}$ 

 $u_D = v_D = \phi_{DDC} = 0$ 

 $\varphi_A =$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

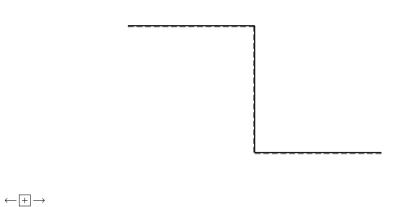
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

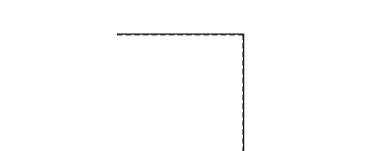
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

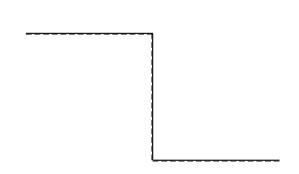
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

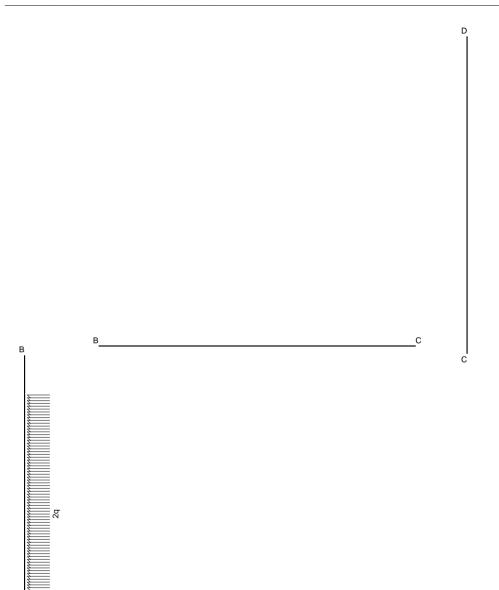






(+)

↑<u>+</u>↓



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A =$ 

 $u_B = v_B = v_B$ 

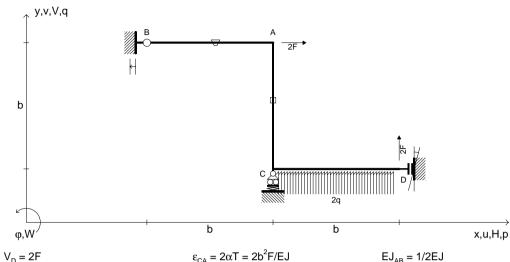
 $u_C = v_C =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_{\mathsf{B}}$  =

 $\varphi_{C} =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



 $H_A = 2F$   $q_{DC} = 2q = 2F/b$ 

 $q_{DC} = 2q = 2F/b$  $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$  
$$\begin{split} \epsilon_{CA} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ \\ u_B &= -\delta = -b^3 F/EJ \\ \phi_D &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \\ k_C &= 2EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = 1/2EJ$   $EJ_{CA} = EJ$   $EJ_{DC} = 1/2EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

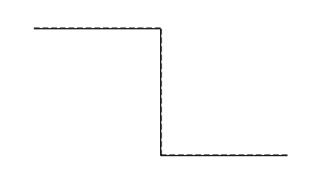
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

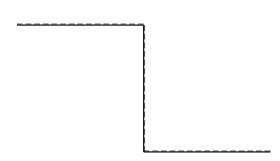
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

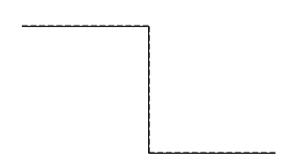
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



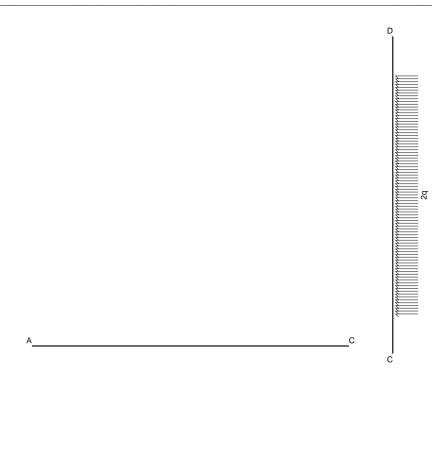
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

DC y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

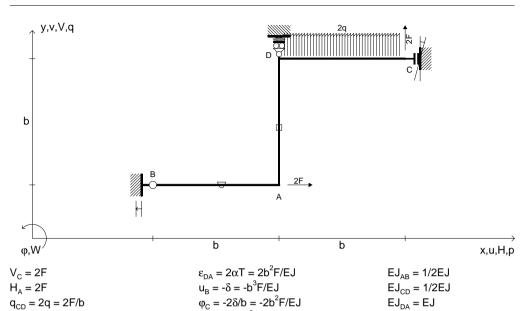
 $u_A = v_A = v_A$ 

 $u_B = v_B = v_B = v_B$ 

 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\phi_{\mathsf{BBA}}$  =



 $k_D = 2EJ/b^3$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

 $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

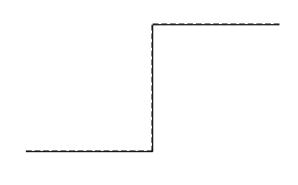
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

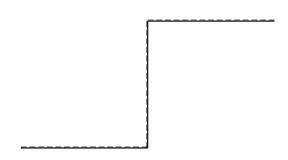
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

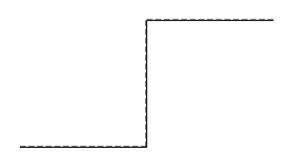
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



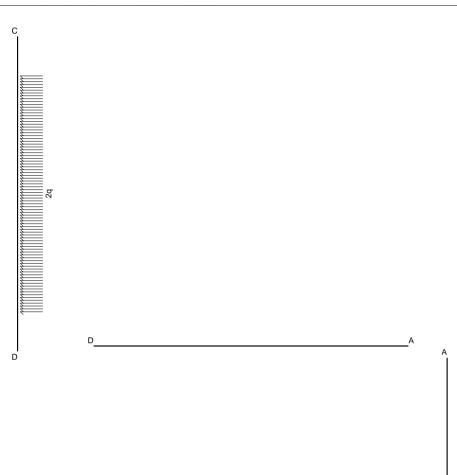
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

#### SPOSTAMENTI NODALI

 $\mathbf{u}_{\mathsf{A}} = \mathbf{v}_{\mathsf{A}} =$ 

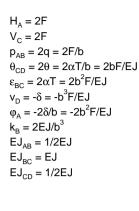
 $u_B = v_B = v_B = v_B$ 

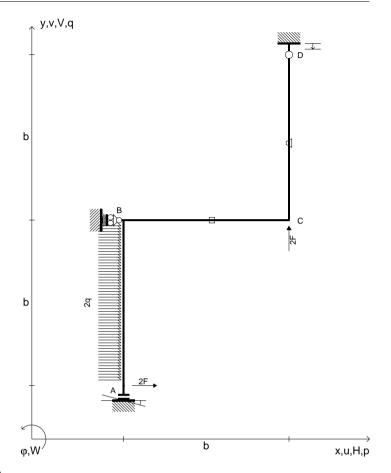
 $\varphi_{BBA} =$ 

 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = V_D = \phi_D = 0$ 

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

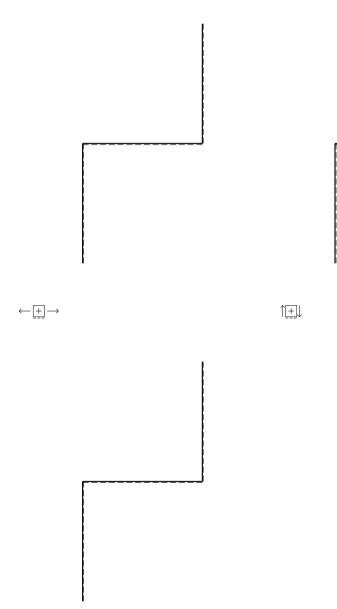
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

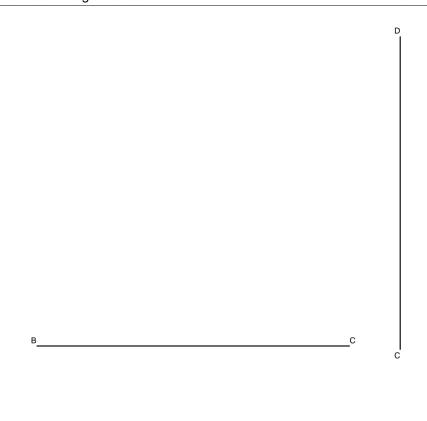
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_B = 0$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 

$$\begin{split} H_A &= 2F \\ V_C &= 2F \\ p_{AB} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{CD} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ \epsilon_{BC} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\ V_D &= \delta = b^3F/EJ \\ \phi_A &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\ k_B &= 2EJ/b^3 \\ EJ_{AB} &= 1/2EJ \\ EJ_{CD} &= 1/2EJ \\ EJ_{BC} &= EJ \end{split}$$

 $_{\star}$  y,v,V,q b x,u,H,p

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

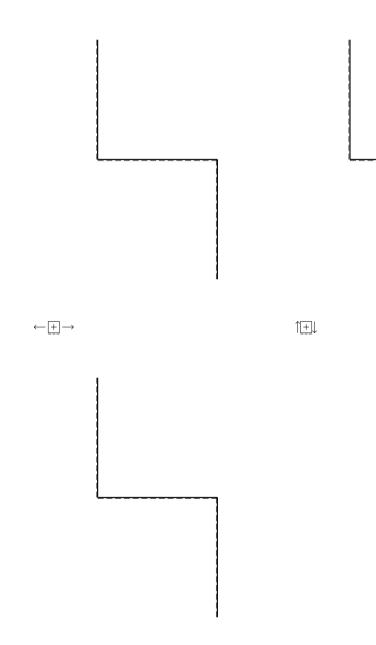
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

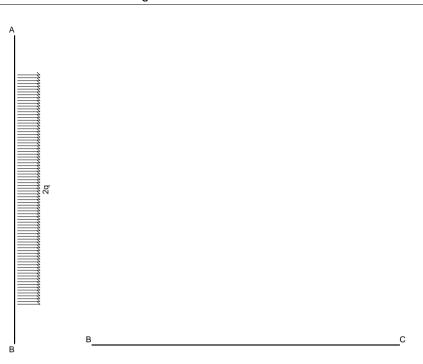
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $V_B = \phi_B = 0$ 

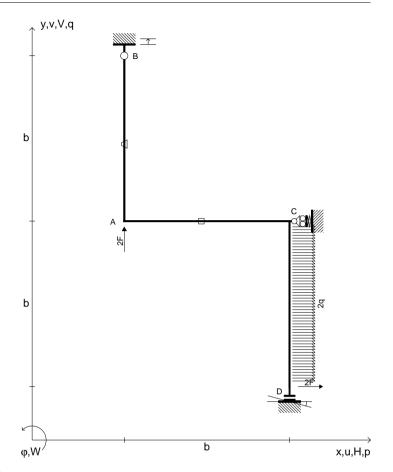
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 

$$\begin{split} H_D &= 2F \\ V_A &= 2F \\ p_{DC} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{AB} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ \epsilon_{CA} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\ v_B &= \delta = b^3F/EJ \\ \phi_D &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\ k_C &= 2EJ/b^3 \\ EJ_{AB} &= 1/2EJ \\ EJ_{CA} &= EJ \\ EJ_{DC} &= 1/2EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

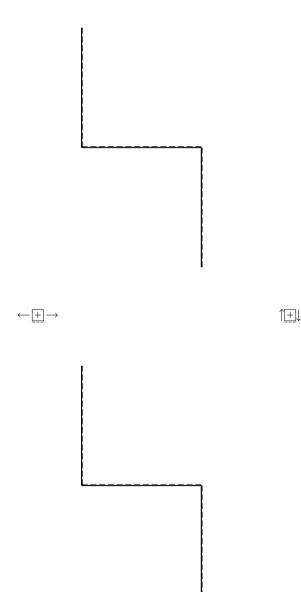
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

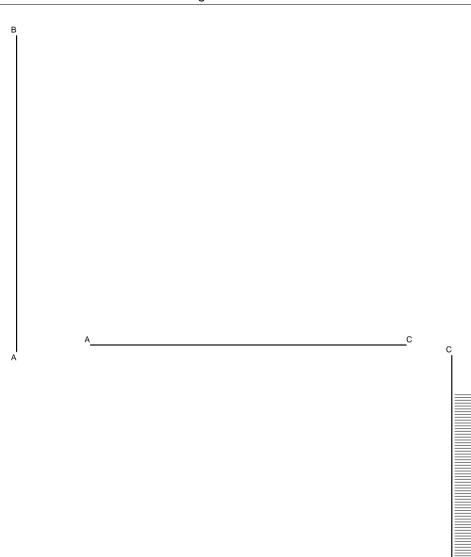


(±)

 $u_B =$ 

 $V_B =$ 

 $\varphi_{BBA} =$ 



DEFORMATA (coordinate locali)

AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

 $u_A =$ 

 $V_A =$ 

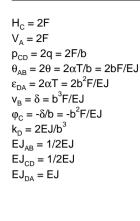
 $\varphi_A =$ 

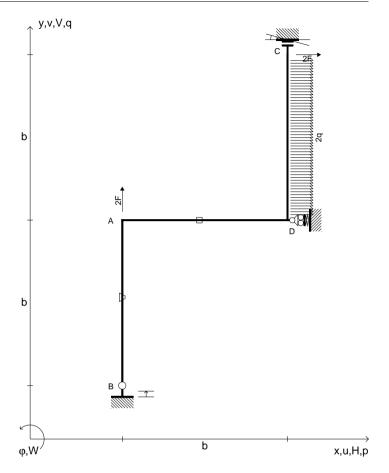
DC y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = V_D = \phi_D = 0$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

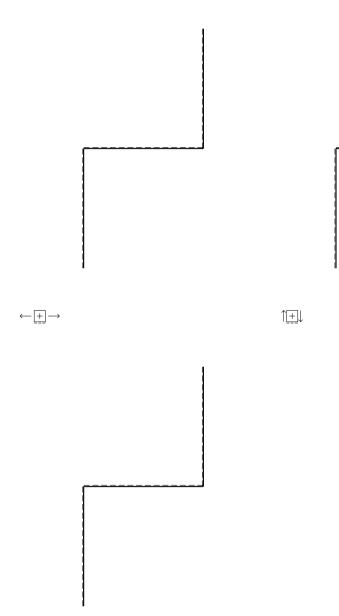
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

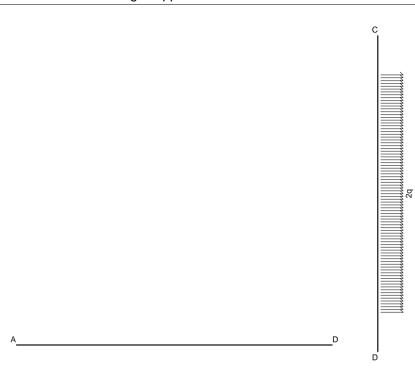
Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(H)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

DA y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A = v_A$ 

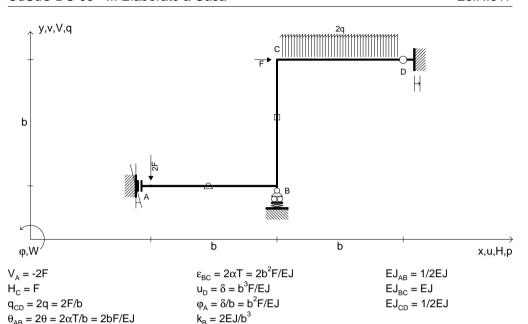
u<sub>B</sub> = v<sub>B</sub> =

 $\varphi_{BBA} =$ 

 $u_C = v_C =$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

 $u_D = V_D = \phi_D = 0$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

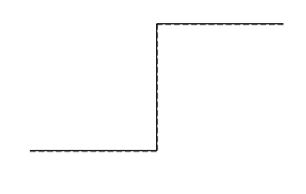
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

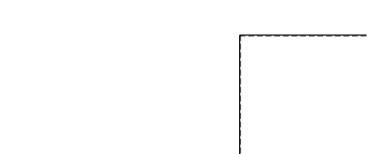
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

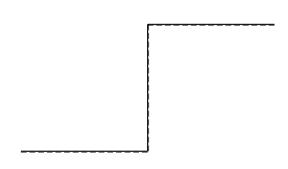
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



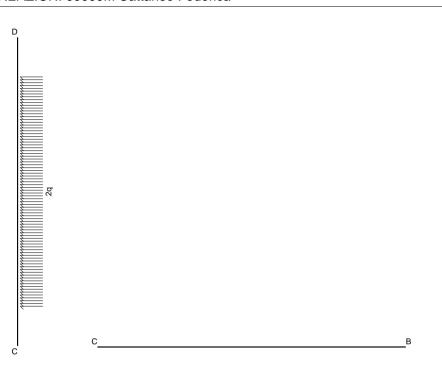




(±)

 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 

↑<u>+</u>↓



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

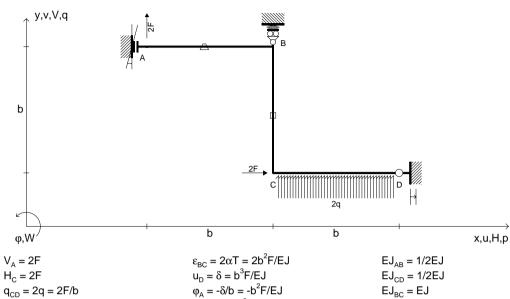
ν<sub>B</sub> =

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



 $\phi_A = -\delta/b = -b^2 F/EJ$  EJ  $k_B = 2EJ/b^3$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

 $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

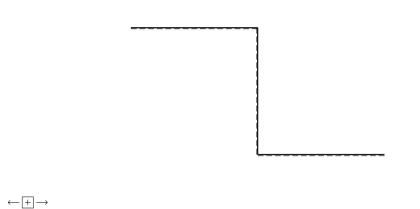
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

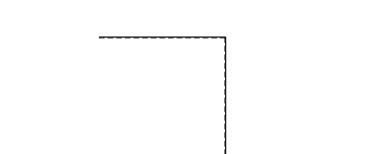
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

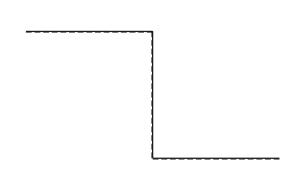
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

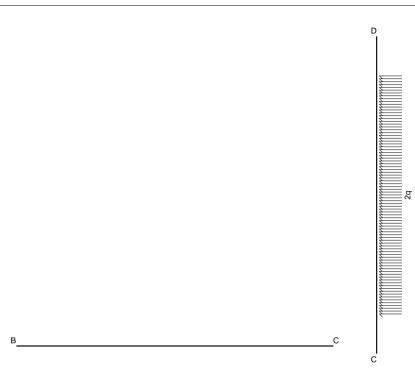






(<u>+</u>)

↑<u>+</u>↓



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

BC y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A = v_A$ 

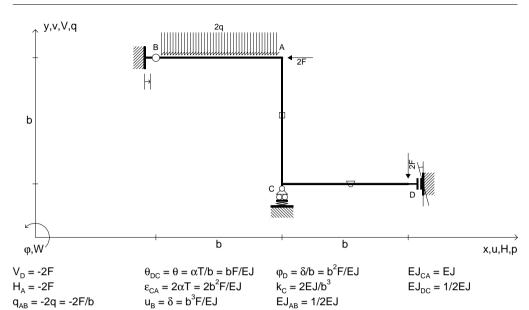
u<sub>B</sub> = v<sub>B</sub> =

 $\varphi_B =$ 

 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

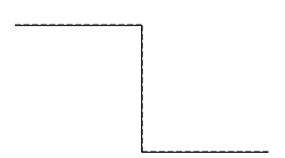
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

 $\uparrow \boxed{+} \downarrow$ 



(+)

AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

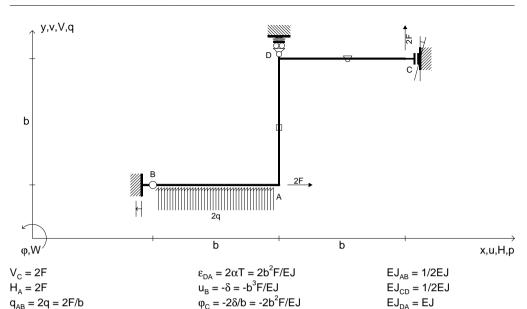
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $\varphi_{C} =$ 

 $\varphi_D =$ 



 $k_D = 2EJ/b^3$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

 $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

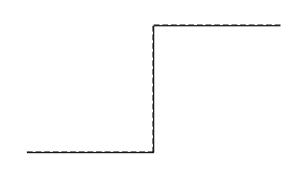
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

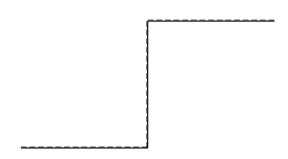
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

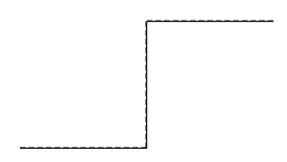
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



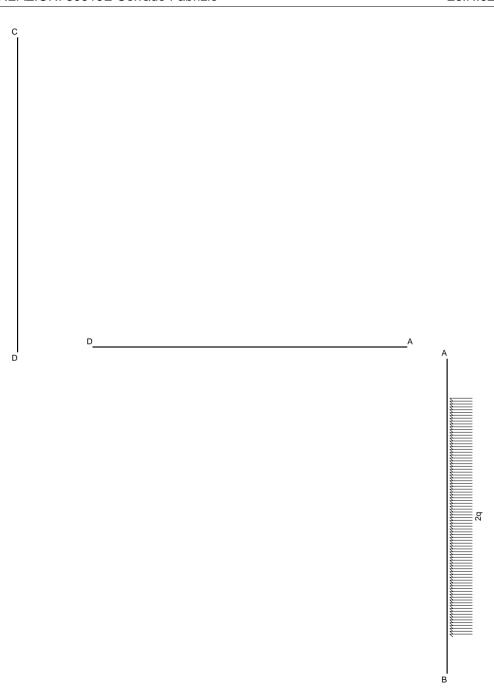








(+)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

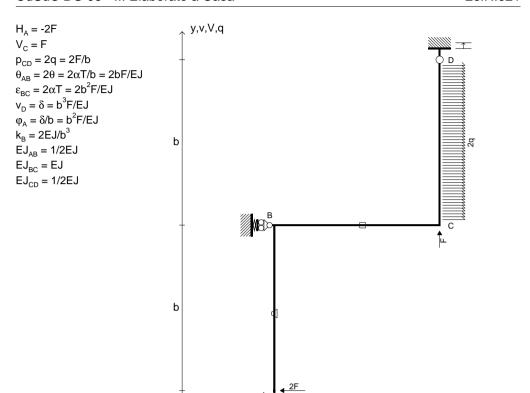
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_D =$ 

x,u,H,p



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

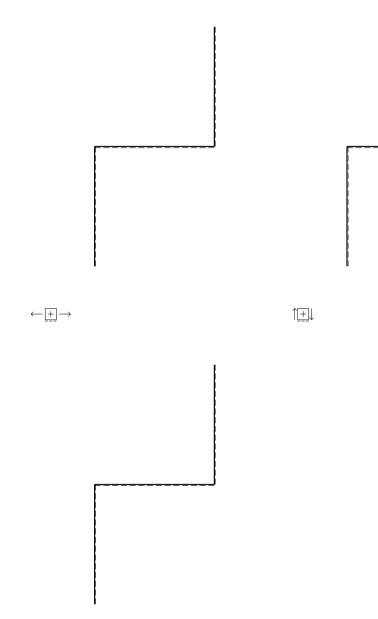
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

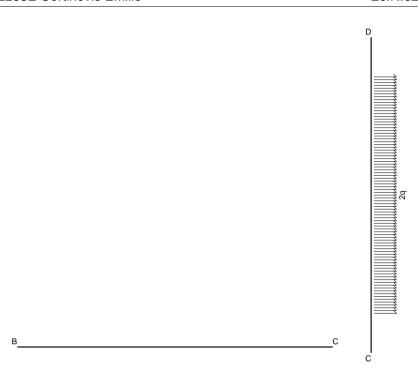
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

CD y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

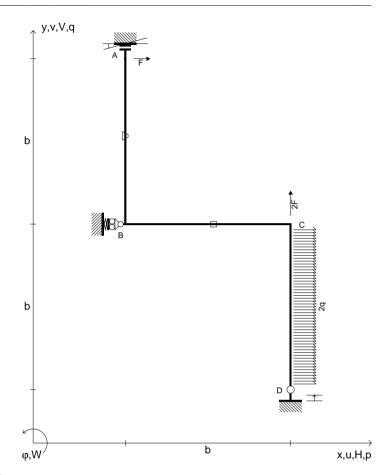
 $u_A = v_A = v_A$ 

 $v_B = \phi_B = 0$ 

 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = v_D = \phi_{DDC} = v_D =$ 

$$\begin{split} &H_{A} = F \\ &V_{C} = 2F \\ &p_{CD} = 2q = 2F/b \\ &\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ &\epsilon_{BC} = 2\alpha T = 2b^{2}F/EJ \\ &V_{D} = 2\delta = 2b^{3}F/EJ \\ &\phi_{A} = 2\delta/b = 2b^{2}F/EJ \\ &k_{B} = 2EJ/b^{3} \\ &EJ_{AB} = 1/2EJ \\ &EJ_{CD} = 1/2EJ \\ &EJ_{BC} = EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

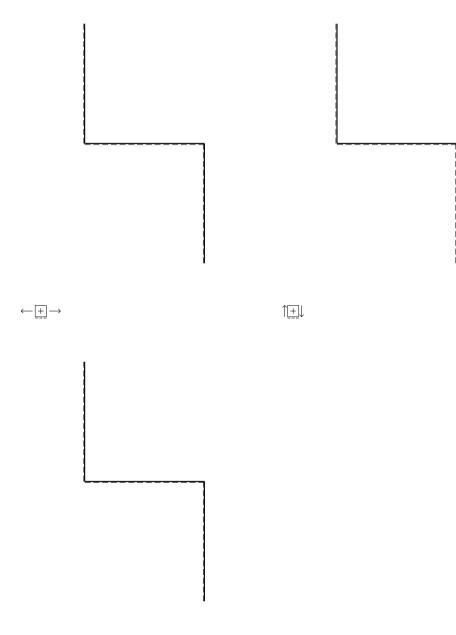
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

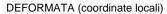


@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(+1)



В



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

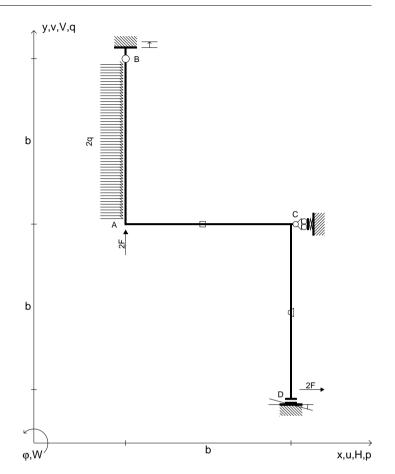
 $u_A =$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $V_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 

$$\begin{split} H_D &= 2F \\ V_A &= 2F \\ p_{AB} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{DC} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ \epsilon_{CA} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\ v_B &= \delta = b^3F/EJ \\ \phi_D &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\ k_C &= 2EJ/b^3 \\ EJ_{AB} &= 1/2EJ \\ EJ_{CA} &= EJ \\ EJ_{DC} &= 1/2EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

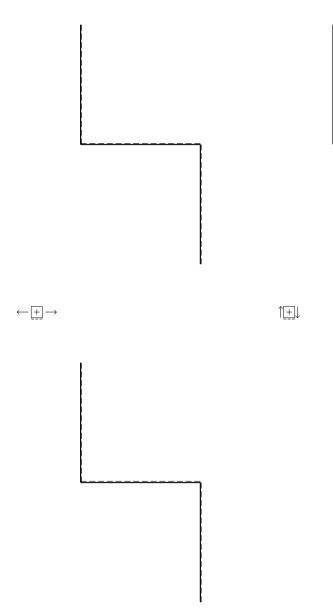
Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

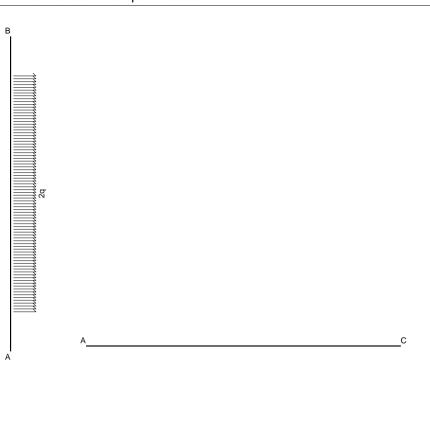
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $egin{array}{lll} u_{A} = & & u_{B} = \\ v_{A} = & & v_{B} = \end{array}$ 

 $\phi_{\mathsf{BBA}}$  =

 $u_C = v_C =$ 

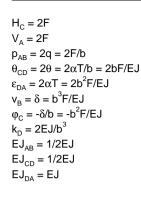
 $\varphi_{C} =$ 

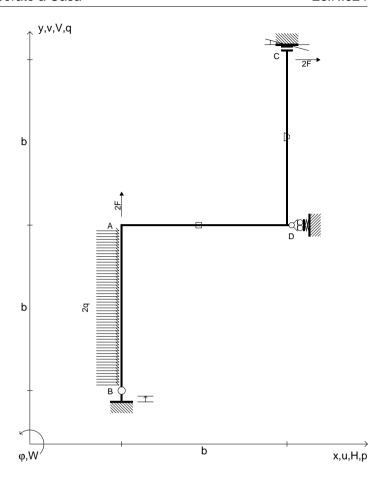
 $u_D =$ 

 $\varphi_A =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_D =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

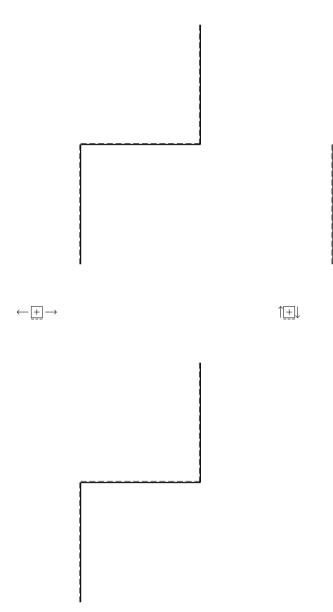
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

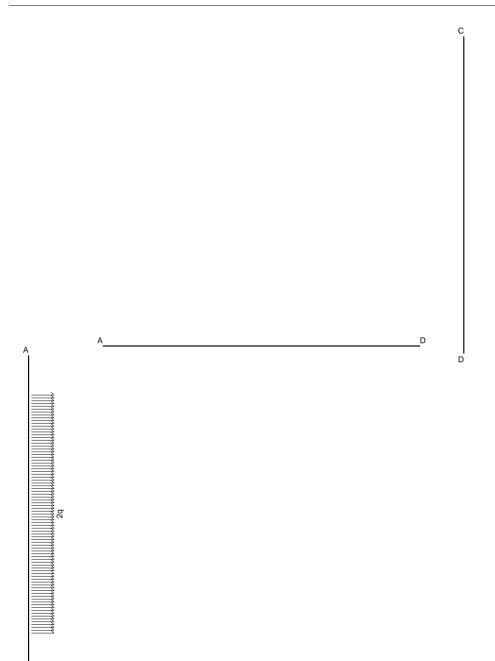
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

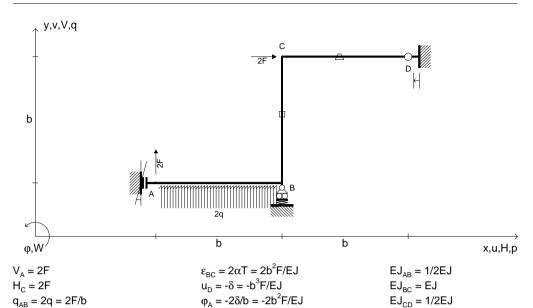
 $u_D =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $V_D = \phi_D =$ 



 $k_B = 2EJ/b^3$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

 $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

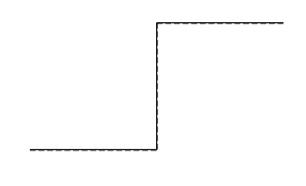
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

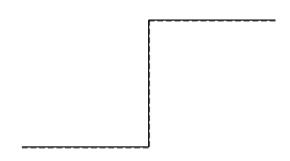
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

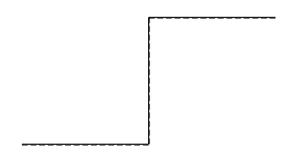
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



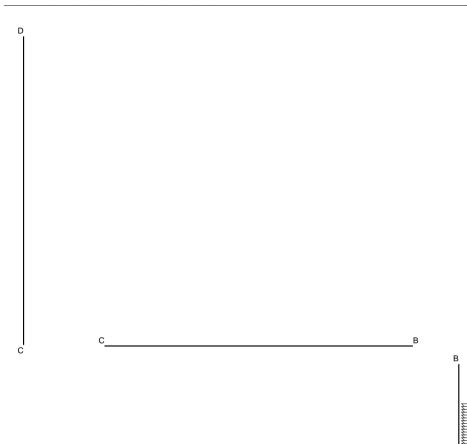








(+)



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

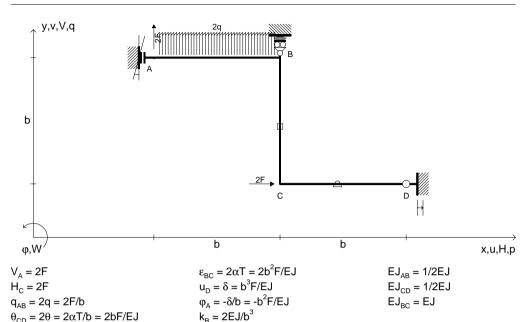
V<sub>B</sub> =

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

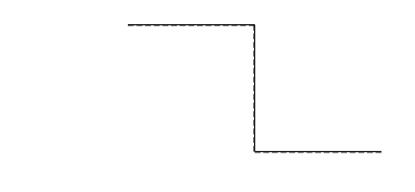
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

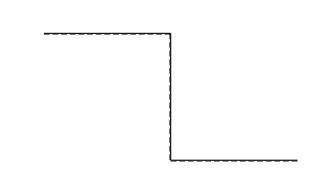
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



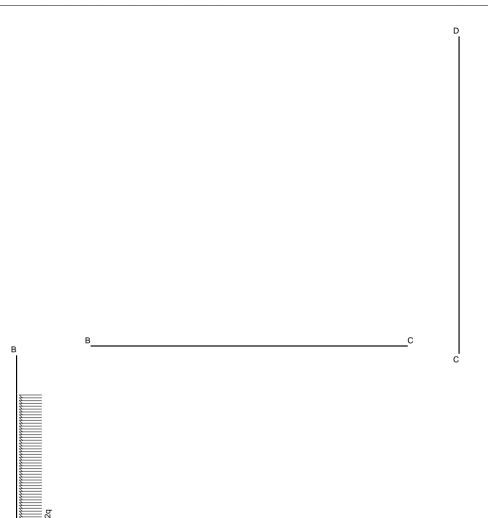






↑<u>+</u>↓

 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

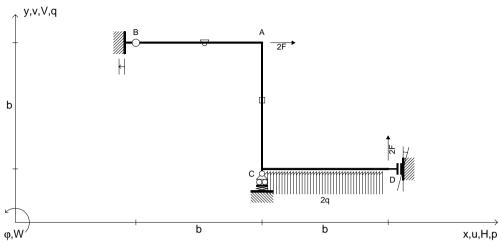
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $\varphi_{C} =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



$$\begin{split} V_D &= 2F \\ H_A &= 2F \\ q_{DC} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{AB} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \end{split}$$

$$\begin{split} \epsilon_{CA} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ \\ u_B &= -\delta = -b^3 F/EJ \\ \phi_D &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \\ k_C &= 2EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = 1/2EJ$   $EJ_{CA} = EJ$   $EJ_{DC} = 1/2EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

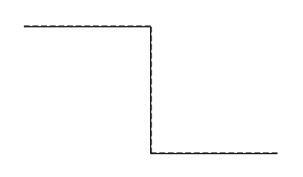
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

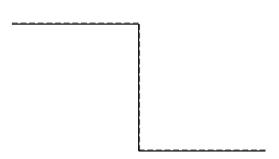
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

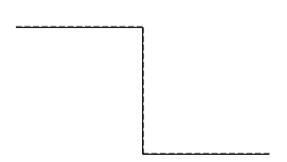
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



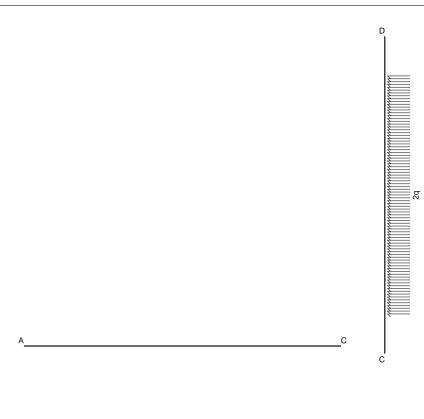
<u>|</u>



(+)

 $V_B =$ 

 $\varphi_{BBA} =$ 



DEFORMATA (coordinate locali)

AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

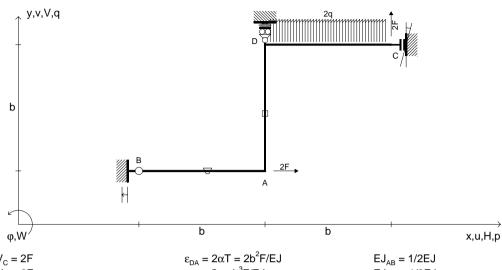
DC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

$$\mathbf{u}_{\mathsf{A}} = \mathbf{v}_{\mathsf{A}} = \mathbf{v}_{\mathsf{A}}$$

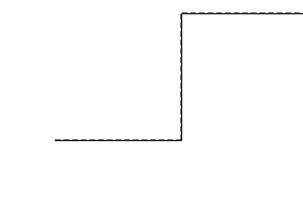
$$u_C = v_C = \phi_C = 0$$

$$u_D = v_D = v_D$$



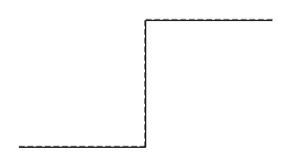
 $V_C = 2F$  $H_{\Delta} = 2F$  $q_{CD} = 2q = 2F/b$  $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$   $\varepsilon_{DA} = 2\alpha T = 2b^2 F/EJ$   $u_B = -\delta = -b^3 F/EJ$  $\varphi_{\rm C} = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$  $k_D = 2EJ/b^3$ 

 $EJ_{AB} = 1/2EJ$   $EJ_{CD} = 1/2EJ$   $EJ_{DA} = EJ$ 



↑<u>+</u>↓

 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



(H)

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

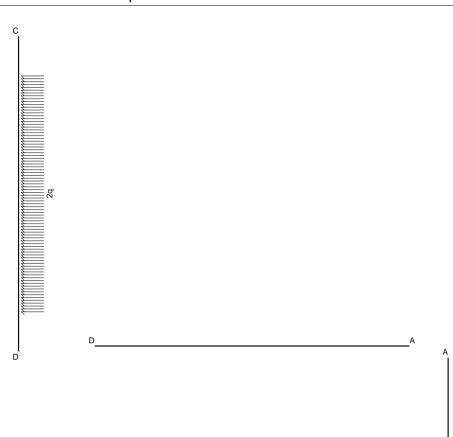
 $J_{YZ}$  -  $x_{YZ}$  -  $\theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

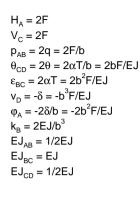
 $u_D = v_D = v_D = v_D$ 

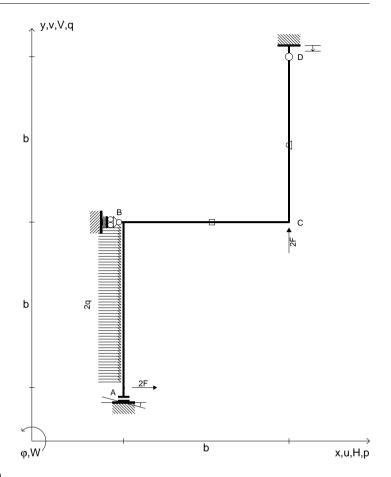
 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_D =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

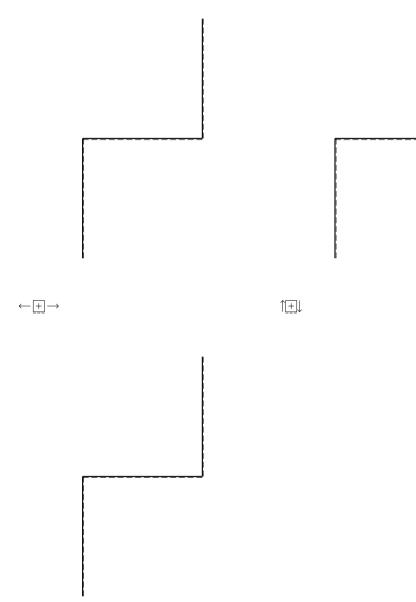
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05





AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

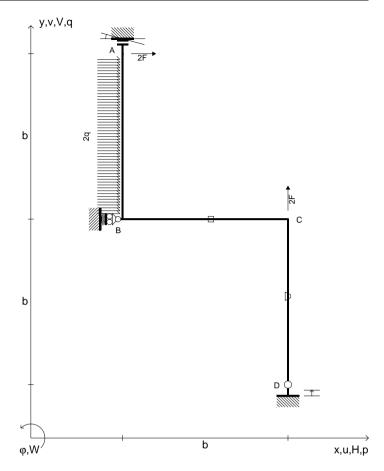
 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 

$$\begin{split} H_A &= 2F \\ V_C &= 2F \\ p_{AB} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{CD} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ \epsilon_{BC} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\ V_D &= \delta = b^3F/EJ \\ \phi_A &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\ k_B &= 2EJ/b^3 \\ EJ_{AB} &= 1/2EJ \\ EJ_{CD} &= 1/2EJ \\ EJ_{BC} &= EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

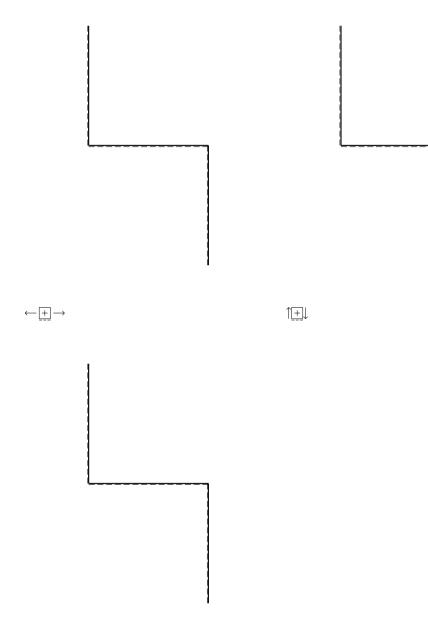
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

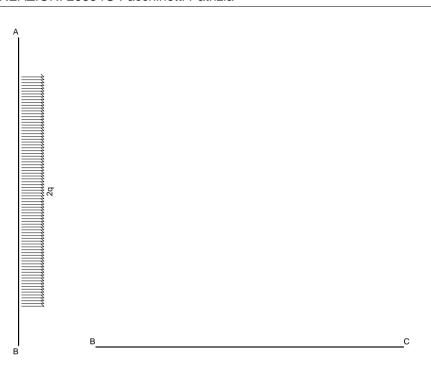
Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(+1)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

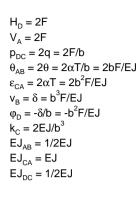
V<sub>B</sub> =

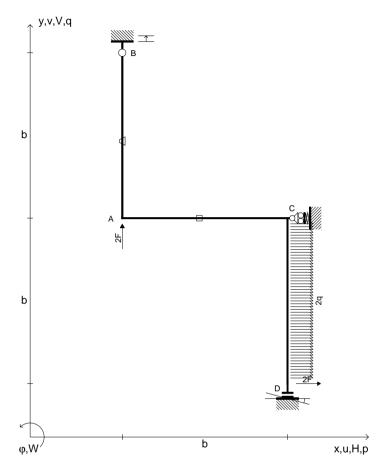
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

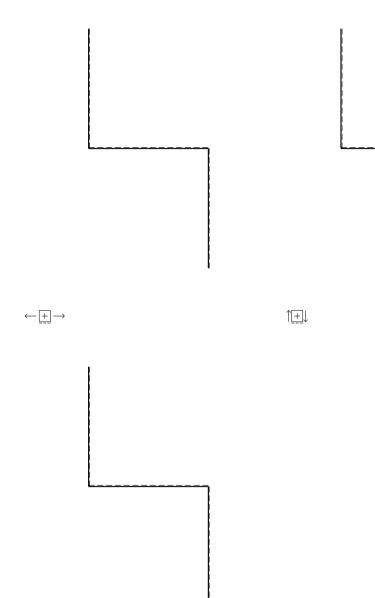
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

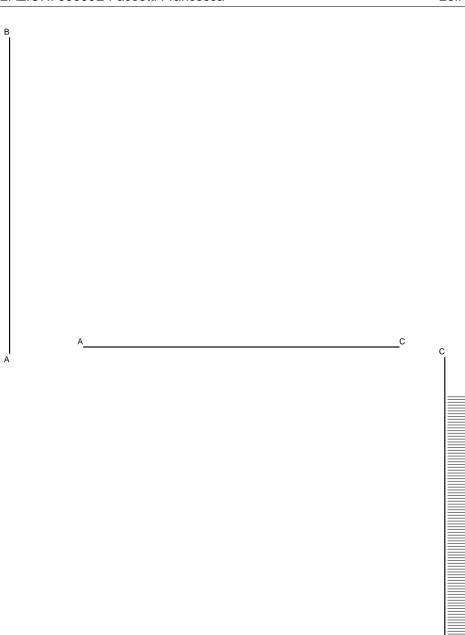
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



(+)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

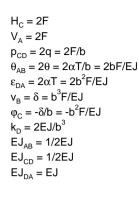
 $u_D = v_D = v_D = v_D$ 

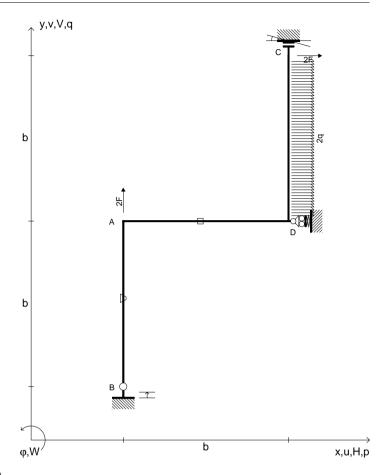
 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $\varphi_{BBA} =$ 

 $V_C = \phi_C =$ 

. =





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

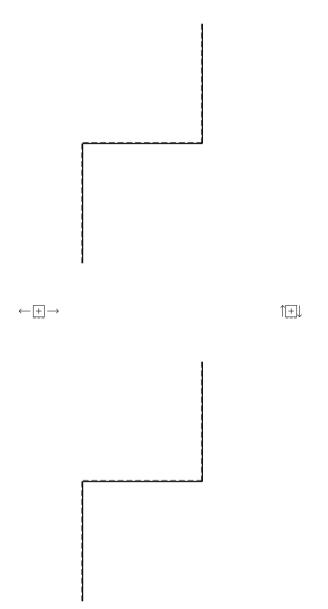
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

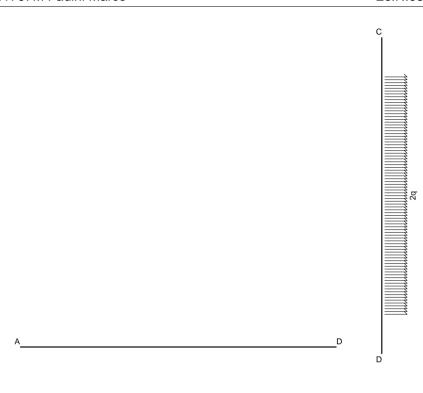
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A =$ 

 $u_B =$ 

u<sub>C</sub> =

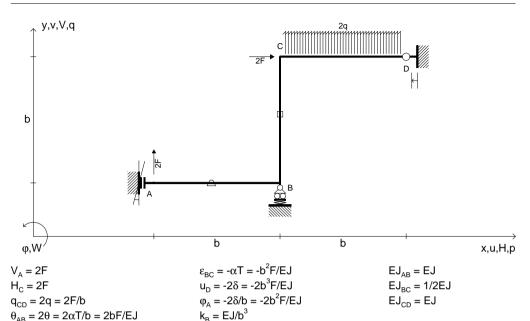
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

ω<sub>p</sub> =



Svolgere l'analisi cinematica.

 $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

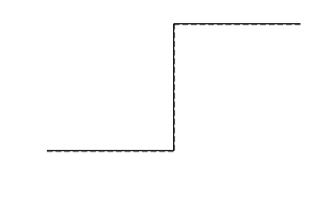
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

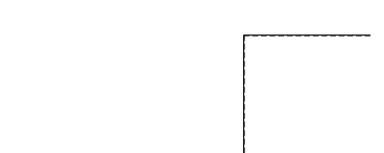
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

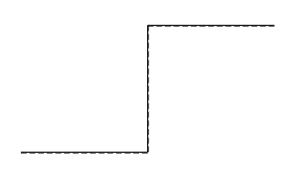
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



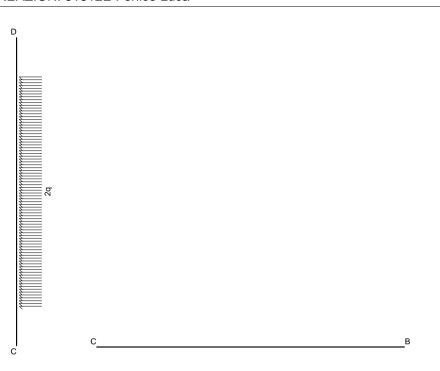




(H)

↑<u>+</u>↓

 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C =$ 

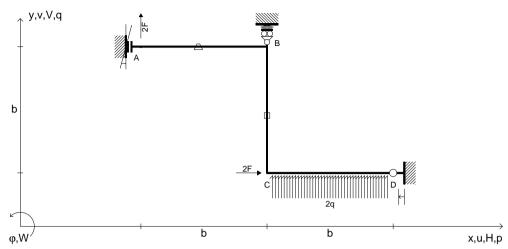
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\phi_A =$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $V_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



 $V_A = 2F$   $H_C = 2F$   $q_{CD} = 2q = 2F/b$   $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

$$\begin{split} \epsilon_{BC} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ \\ u_D &= -\delta = -b^3 F/EJ \\ \phi_A &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \\ k_R &= 2EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{CD} = EJ$   $EJ_{BC} = 1/2EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

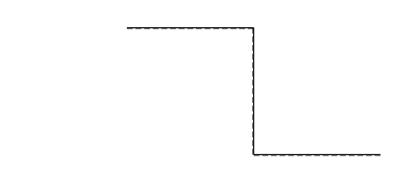
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

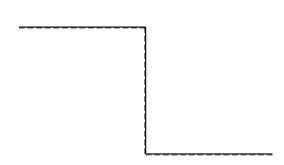
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



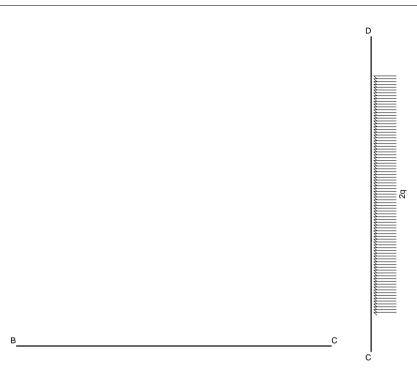








 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $\mathbf{u}_{\mathsf{A}} = \mathbf{v}_{\mathsf{A}} =$ 

u<sub>c</sub> =

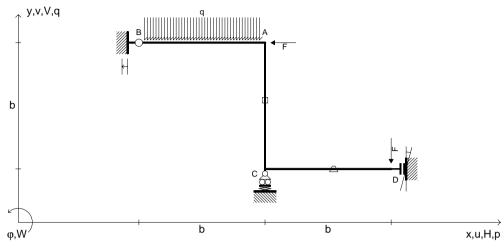
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\phi_A =$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $V_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



 $V_D = -F$   $H_A = -F$   $q_{AB} = -q = -F/b$   $\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ$ 

$$\begin{split} \epsilon_{CA} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\ u_B &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\ \phi_D &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \\ k_C &= EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{CA} = 1/2EJ$   $EJ_{DC} = EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

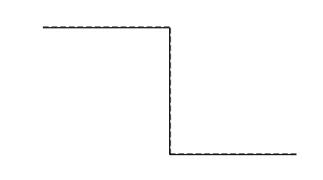
Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

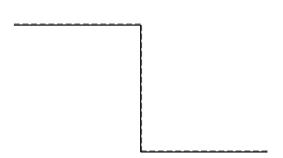
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

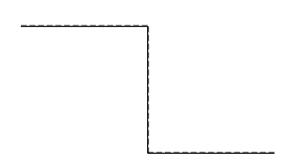
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \boxed{+} \downarrow$ 



(+)

AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

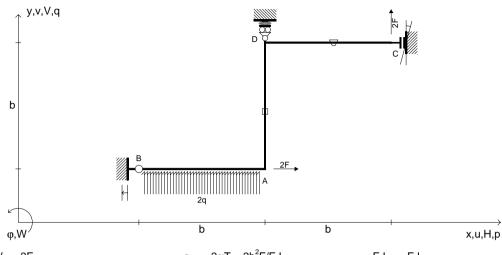
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $\varphi_{C} =$ 

 $\varphi_D =$ 



 $V_C = 2F$   $H_A = 2F$   $q_{AB} = 2q = 2F/b$ 

 $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

 $\varepsilon_{DA} = 2\alpha T = 2b^{2}F/EJ$   $u_{B} = -2\delta = -2b^{3}F/EJ$   $\phi_{C} = -2\delta/b = -2b^{2}F/EJ$   $k_{D} = EJ/b^{3}$ 

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{CD} = EJ$   $EJ_{DA} = 1/2EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

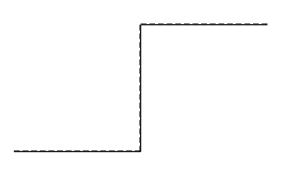
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

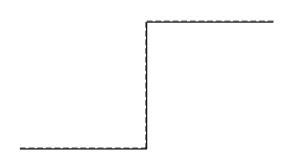
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

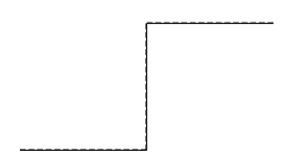
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



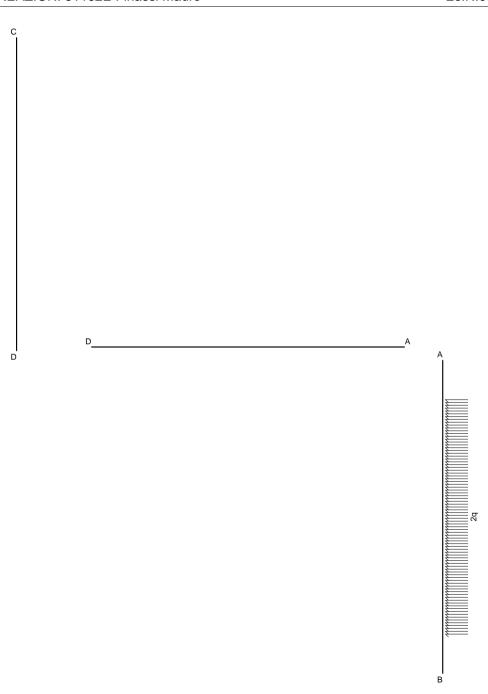
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

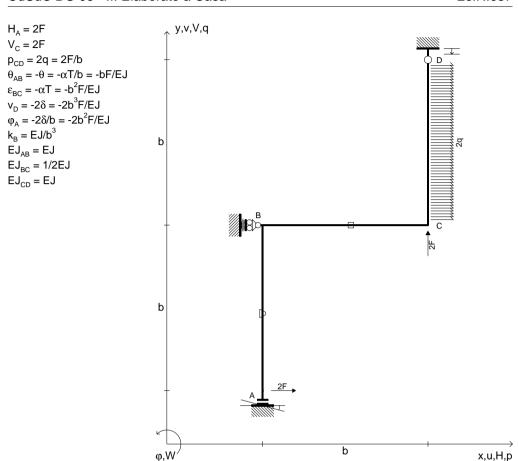
 $V_B = \phi_{BBA} =$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_D =$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

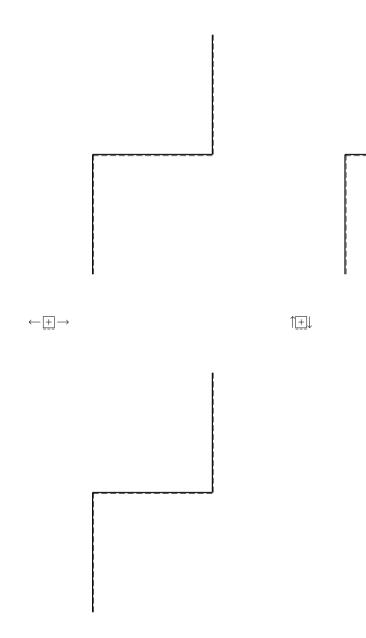
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

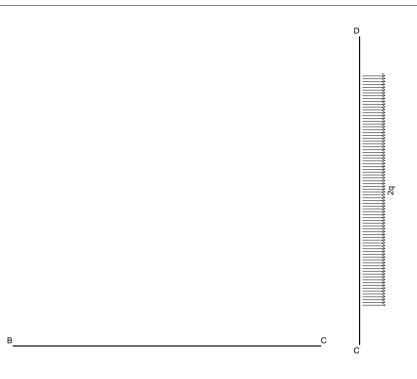
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

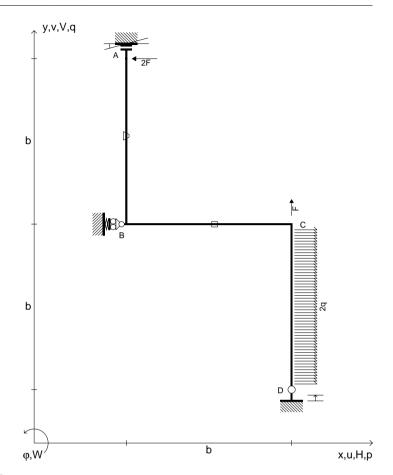
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\phi_A =$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

$$\begin{split} &H_{A} = -2F \\ &V_{C} = F \\ &p_{CD} = 2q = 2F/b \\ &\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ &\epsilon_{BC} = 2\alpha T = 2b^{2}F/EJ \\ &V_{D} = \delta = b^{3}F/EJ \\ &\phi_{A} = \delta/b = b^{2}F/EJ \\ &k_{B} = 2EJ/b^{3} \\ &EJ_{AB} = EJ \\ &EJ_{CD} = EJ \\ &EJ_{BC} = 1/2EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

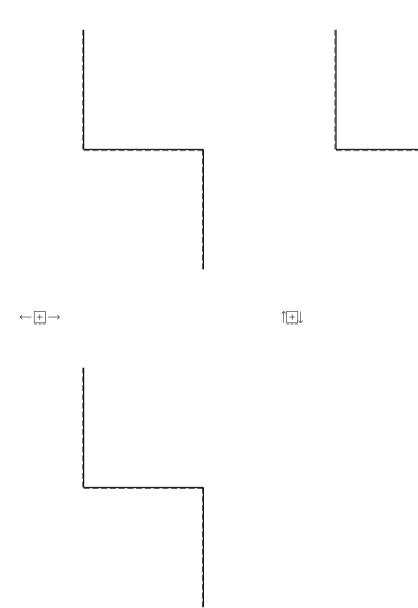
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

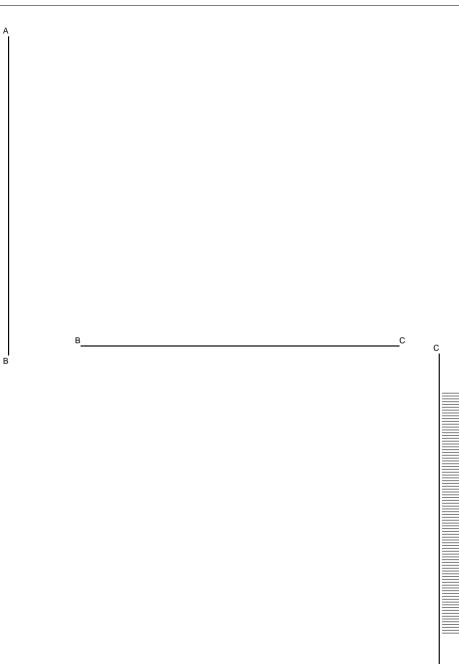
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



(+)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B =$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $H_D = 2F$  $V_{\Delta} = 2F$ 

 $p_{AB} = 2q = 2F/b$ 

 $\theta_{DC} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

 $\varepsilon_{CA} = 2\alpha T = 2b^2 F/EJ$ 

 $v_B = -\delta = -b^3 F/EJ$ 

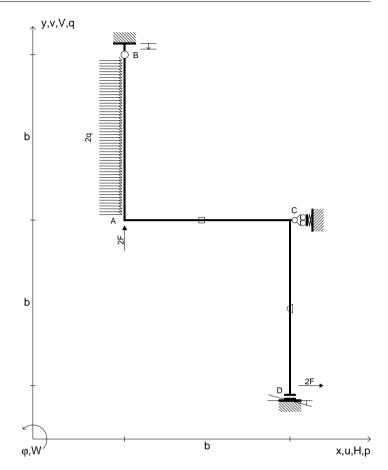
 $\varphi_D = -2\delta/b = -2b^2F/EJ$ 

 $k_C = 2EJ/b^3$ 

 $EJ_{AB} = EJ$ 

 $EJ_{CA} = 1/2EJ$ 

 $EJ_{DC} = EJ$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

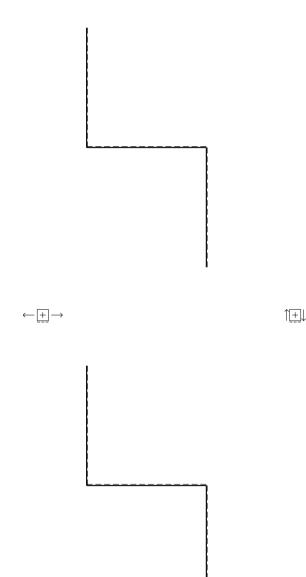
Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

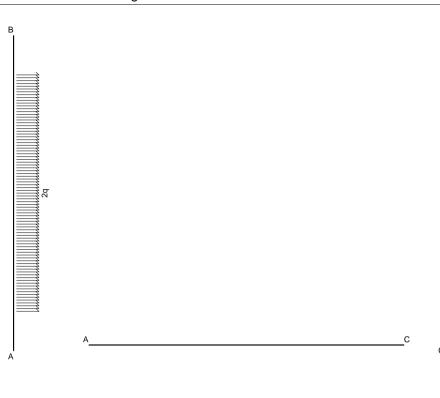
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = V_A = V_A$ 

 $\varphi_A =$ 

 $U_B = V_B = V_B$ 

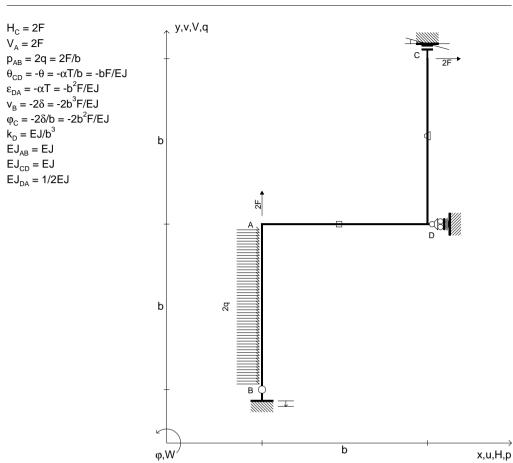
 $\varphi_{BBA} =$ 

 $u_c =$ 

 $V_C = \phi_C =$ 

 $V_D = \phi_D =$ 

 $u_D =$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

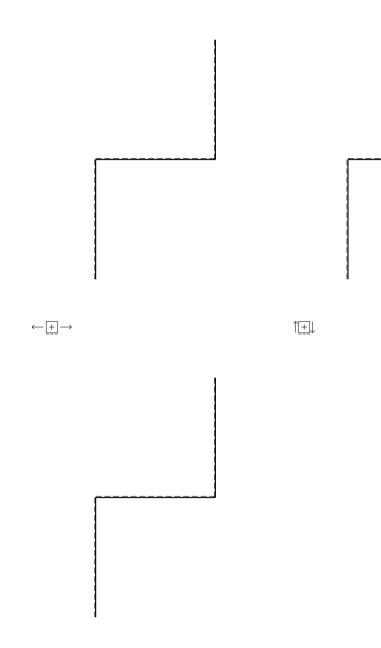
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

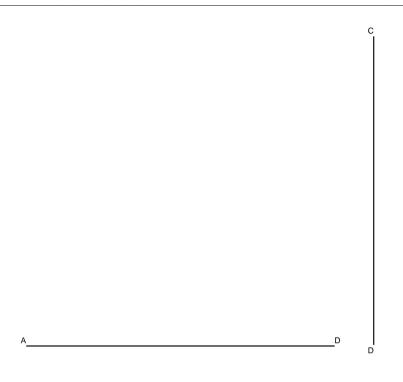
Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(H)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

u<sub>A</sub> =

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

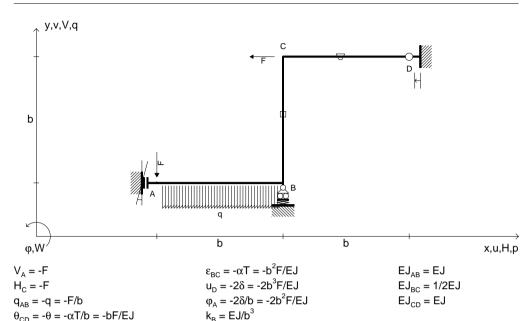
 $V_B = \phi_{BBA} =$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

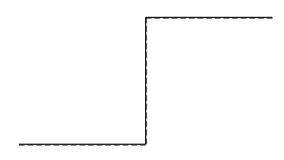
 $V_D =$ 

 $\varphi_D =$ 



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 

↑<u>+</u>↓



(H)

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

 $\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ$ 

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

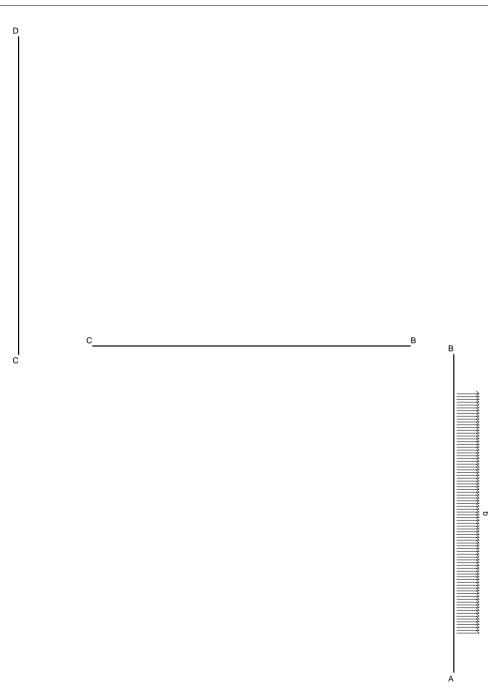
 $J_{YZ}$  -  $x_{YZ}$  -  $\theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

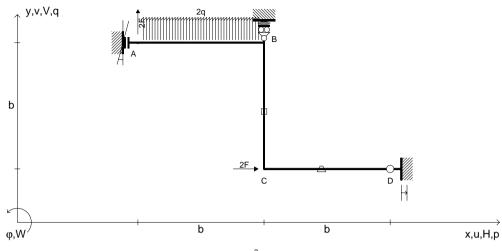
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $u_A =$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 



 $V_A = 2F$   $H_C = 2F$   $q_{AB} = 2q = 2F/b$   $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

$$\begin{split} \epsilon_{BC} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ \\ u_D &= \delta = b^3 F/EJ \\ \phi_A &= -\delta/b = -b^2 F/EJ \\ k_B &= 2EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{CD} = EJ$   $EJ_{BC} = 1/2EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

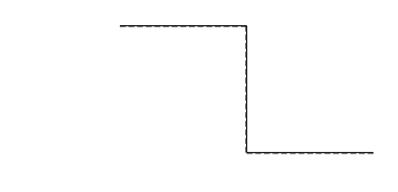
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

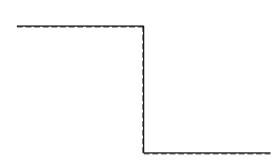
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

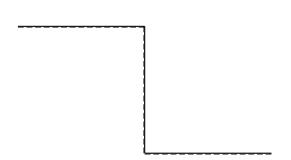
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



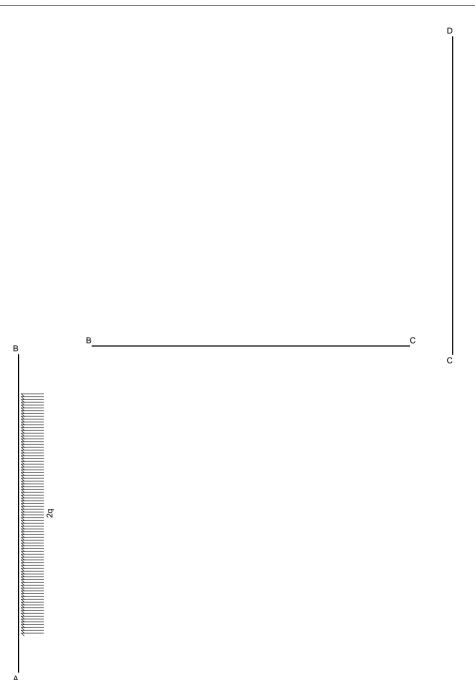
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

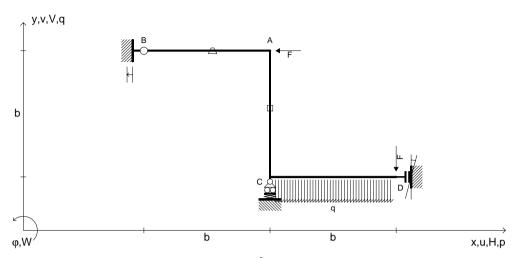
 $u_C = v_C =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $V_B = \phi_B = 0$ 

 $\varphi_{C} =$ 



 $V_D = -F$   $H_A = -F$   $q_{DC} = -q = -F/b$ 

 $\theta_{\Delta B} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ$ 

 $u_{B} = -2\delta =$   $\phi_{D} = -2\delta/b$   $k_{C} = EJ/b^{3}$ 

 $\epsilon_{CA} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$   $u_B = -2\delta = -2b^3 F/EJ$   $\phi_D = -2\delta/b = -2b^2 F/EJ$ 

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{CA} = 1/2EJ$  $EJ_{DC} = EJ$   $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

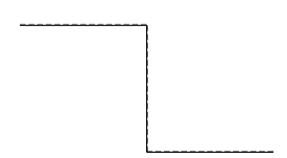
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

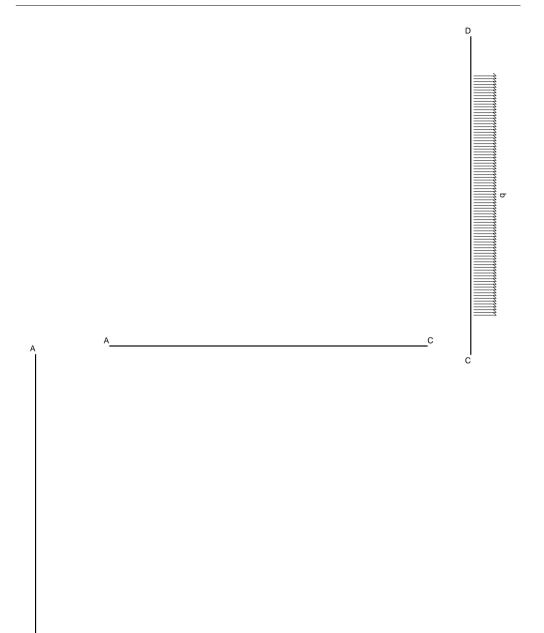
Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)

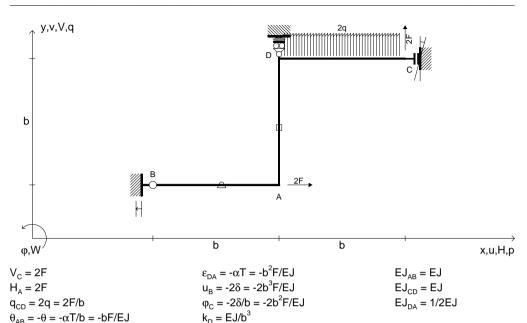


DEFORMATA (coordinate locali)
AB y(x)EJ =
CA y(x)EJ =
DC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $\begin{array}{lll} u_A = & & u_B = & u_C = \\ v_A = & v_B = & v_C = \\ \phi_A = & \phi_{BBA} = & \phi_C = \end{array}$ 

 $u_D = v_D =$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

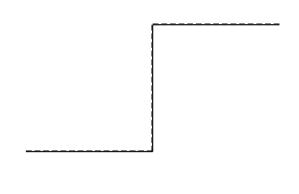
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

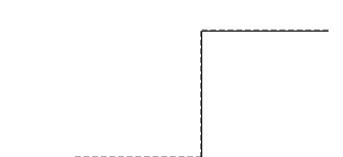
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

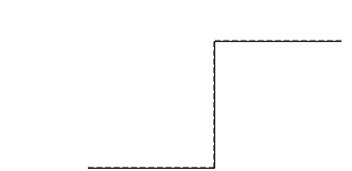
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



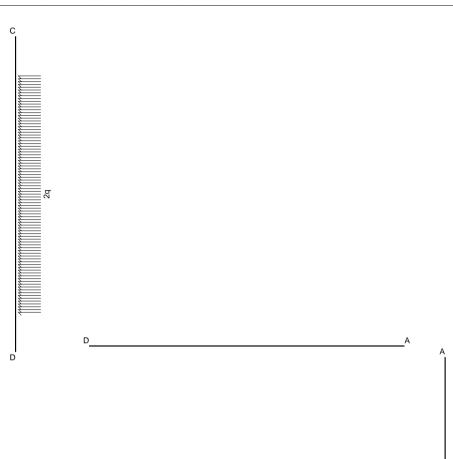




(+)

↑<u>+</u>↓

 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

 $u_A =$ 

 $V_A =$ 

 $\varphi_A =$ 

DA y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

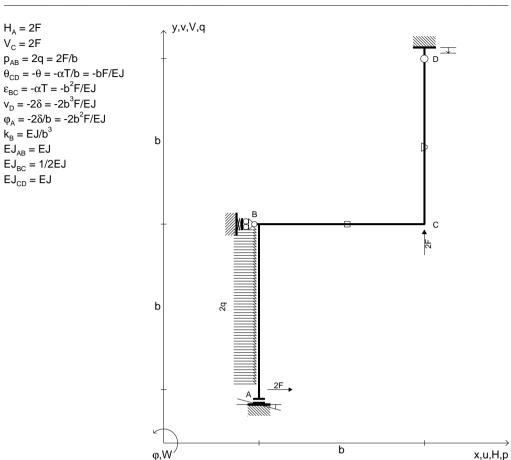
 $u_B = V_B = 0$ 

 $\varphi_{BBA} =$ 

 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_D =$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

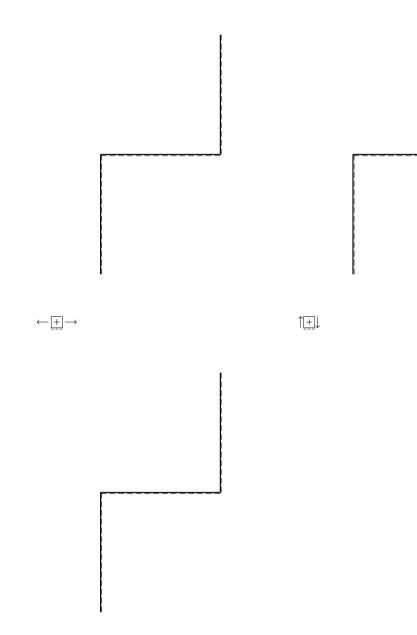
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

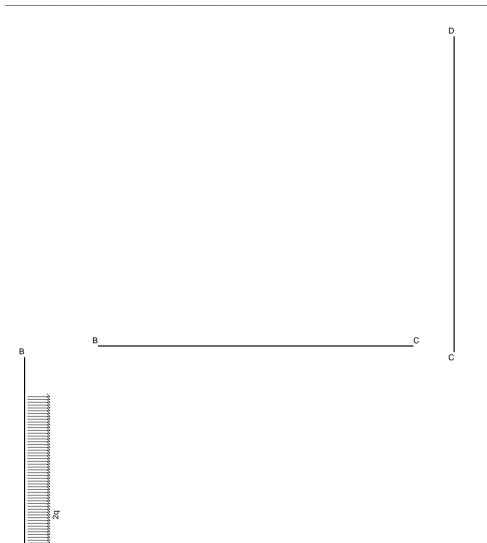
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $V_C = \phi_C =$ 

$$\begin{split} H_A &= 2F \\ V_C &= 2F \\ p_{AB} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{CD} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ \epsilon_{BC} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\ v_D &= \delta = b^3F/EJ \\ \phi_A &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\ k_B &= 2EJ/b^3 \\ EJ_{AB} &= EJ \\ EJ_{CD} &= EJ \\ EJ_{BC} &= 1/2EJ \end{split}$$

y,v,V,q b x,u,H,p

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

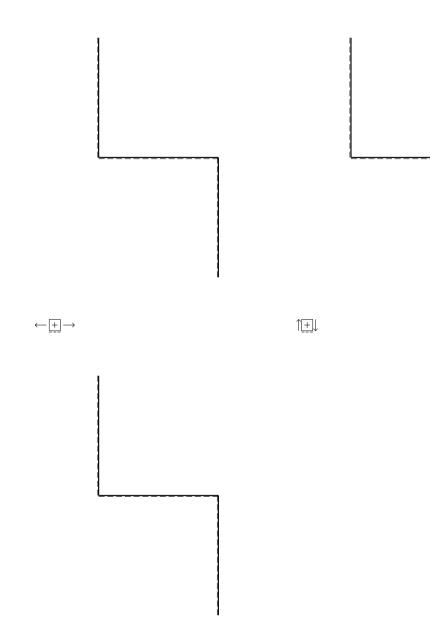
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

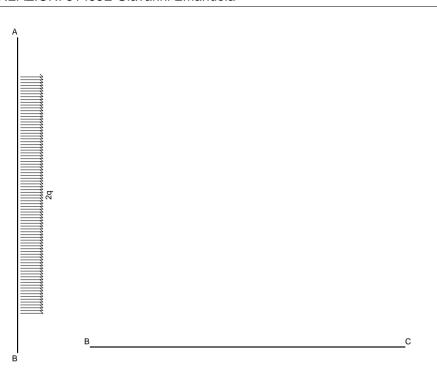
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05





AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

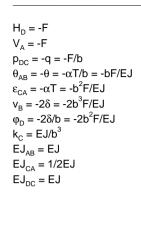
 $V_A = \phi_A =$ 

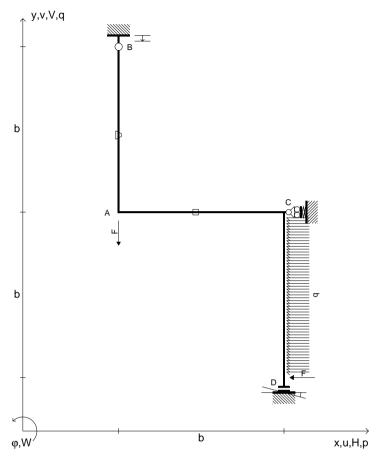
v<sub>B</sub> =

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

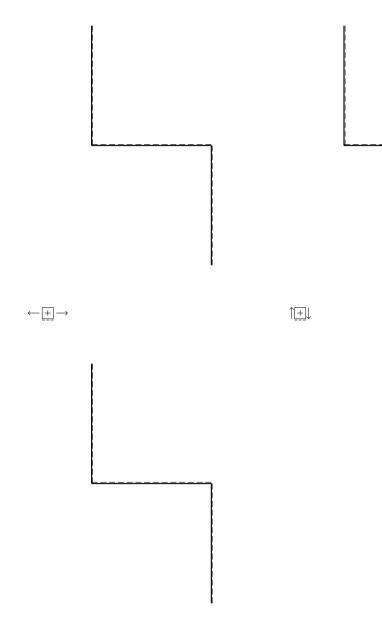
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

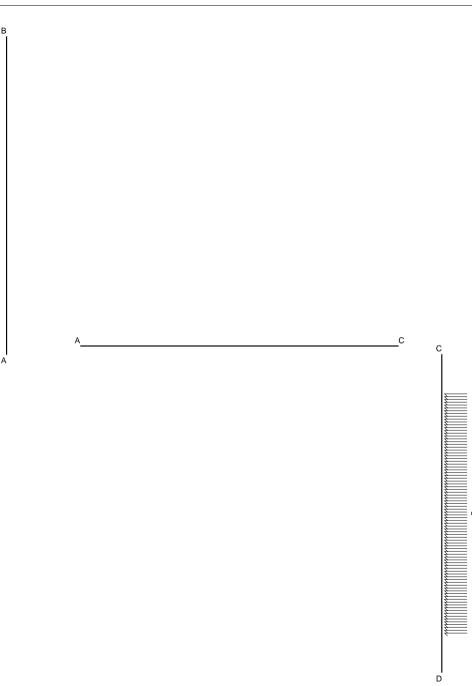
Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(+1)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

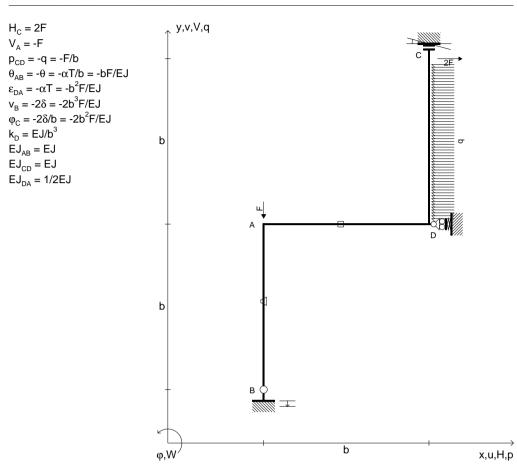
 $u_D =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $V_C = \phi_C =$ 

 $V_D = \omega_D = 0$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

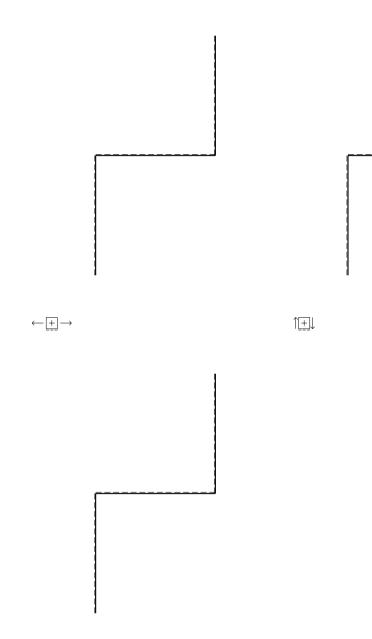
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

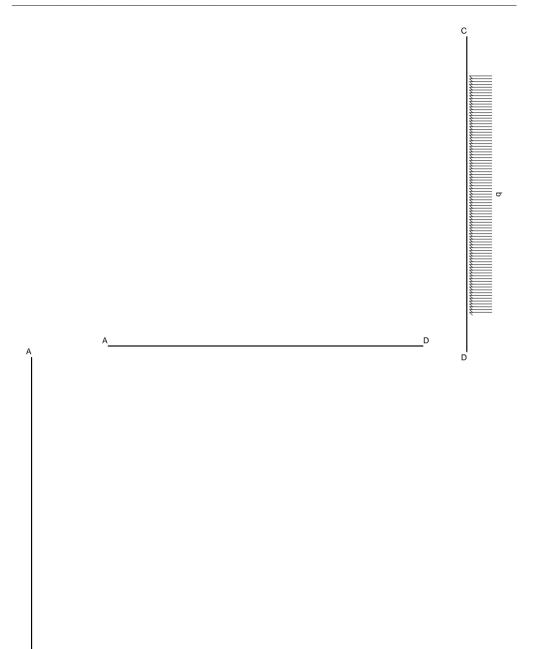
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



<u>(</u>+)

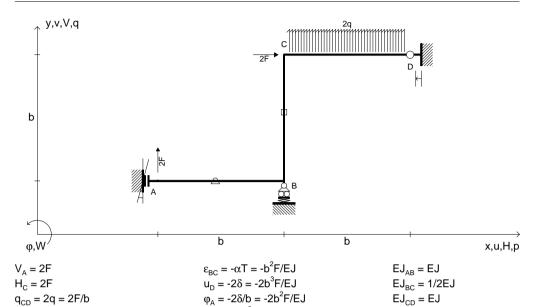


DEFORMATA (coordinate locali)
AB y(x)EJ =
CD y(x)EJ =
DA y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $\begin{array}{lll} u_A = & & u_B = & u_C = \\ v_A = & v_B = & v_C = \\ \phi_A = & \phi_{BBA} = & \phi_C = \end{array}$ 

 $u_D = v_D = \phi_D = 0$ 



 $\varphi_A = -2\delta/b = -2b^2F/EJ$ 

 $k_B = EJ/b^3$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

 $q_{CD} = 2q = 2F/b$ 

 $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

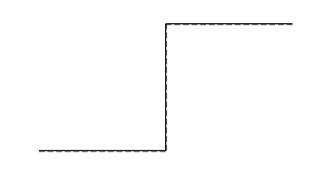
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

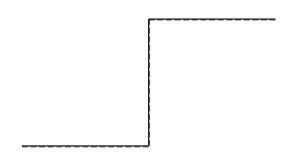
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

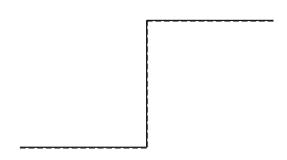
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



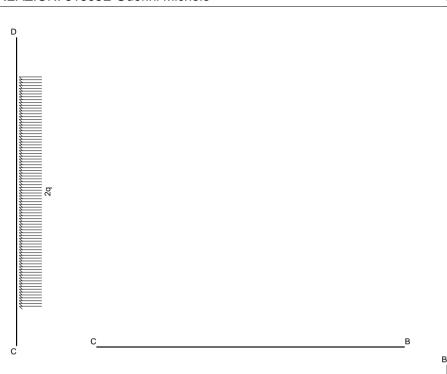
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



↑<u>+</u>↓



(H)



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A =$ 

 $u_B =$ 

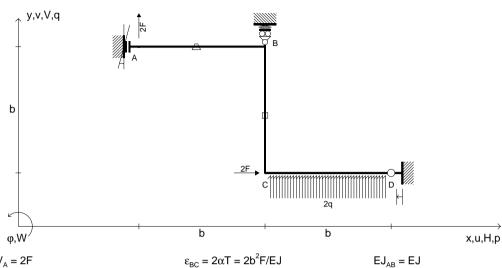
 $u_c =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\phi_A =$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $V_C = \phi_C =$ 



 $V_A = 2F$   $H_C = 2F$   $q_{CD} = 2q = 2F/b$   $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

$$\begin{split} \epsilon_{BC} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ \\ u_D &= -\delta = -b^3 F/EJ \\ \phi_A &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \\ k_B &= 2EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{CD} = EJ$   $EJ_{BC} = 1/2EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

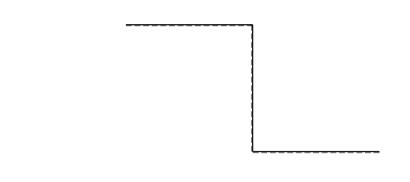
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

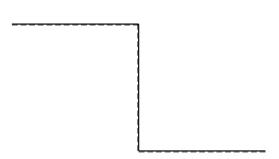
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

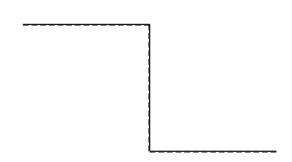
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



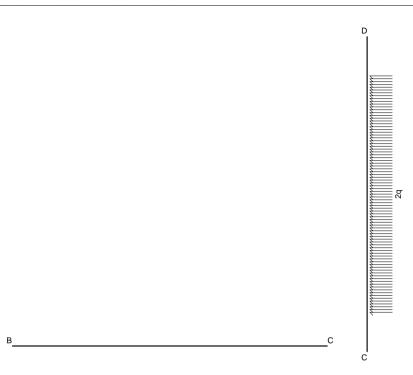
 $\leftarrow \boxed{\pm} \rightarrow$ 



 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

BC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

u<sub>A</sub> = v<sub>A</sub> =

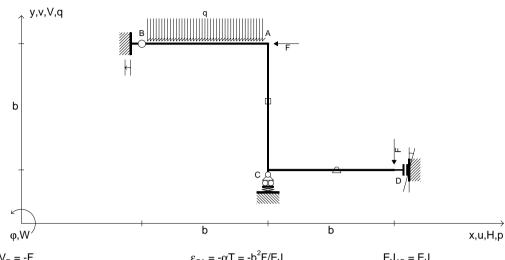
-

 $\varphi_B =$ 

 $u_C = v_C = \phi_C = v_C = v_C$ 

 $u_D = v_D = \phi_{DDC} = 0$ 

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



 $V_D = -F$   $H_A = -F$   $q_{AB} = -q = -F/b$   $\theta_{DC} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ$ 

$$\begin{split} \epsilon_{CA} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\ u_B &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\ \phi_D &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \\ k_C &= EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{CA} = 1/2EJ$   $EJ_{DC} = EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

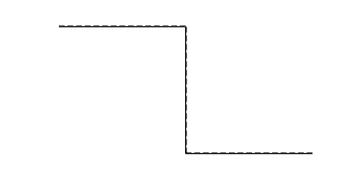
Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

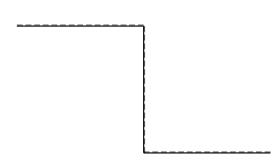
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

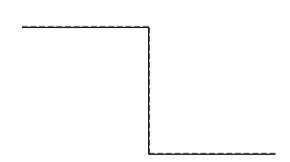
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)

AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

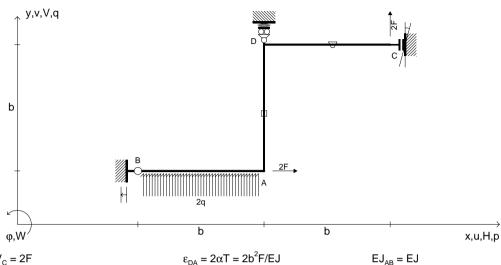
 $u_D = v_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

n\_ =

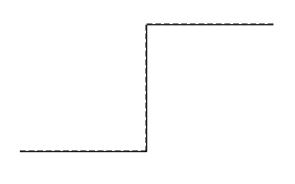


 $V_C = 2F$  $H_A = 2F$ 

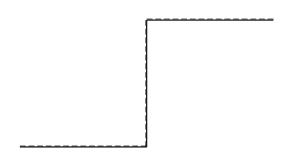
 $q_{AB} = 2q = 2F/b$  $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$  
$$\begin{split} \epsilon_{DA} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ \\ u_B &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\ \phi_C &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \end{split}$$

EJ<sub>AB</sub> = EJ EJ<sub>CD</sub> = EJ EJ<sub>DA</sub> = 1/2EJ

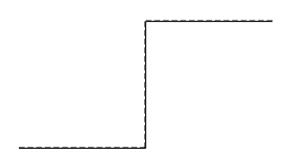
 $k_D = EJ/b^3$ 



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \boxed{+} \downarrow$ 



**(H)** 

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

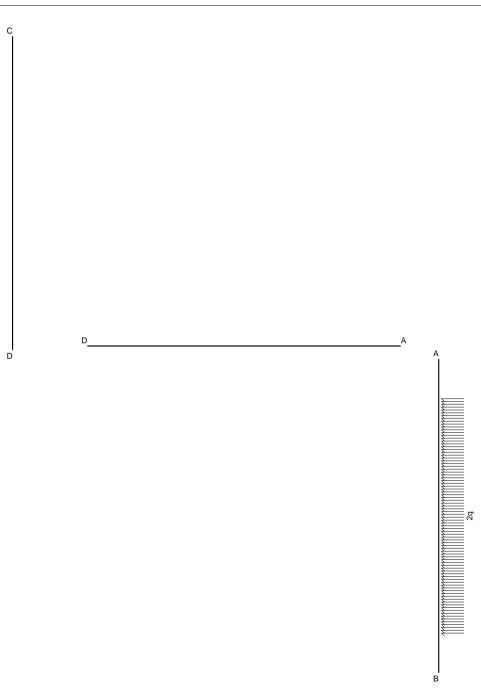
 $J_{YZ}$  -  $x_{YZ}$  -  $\theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} =$ 

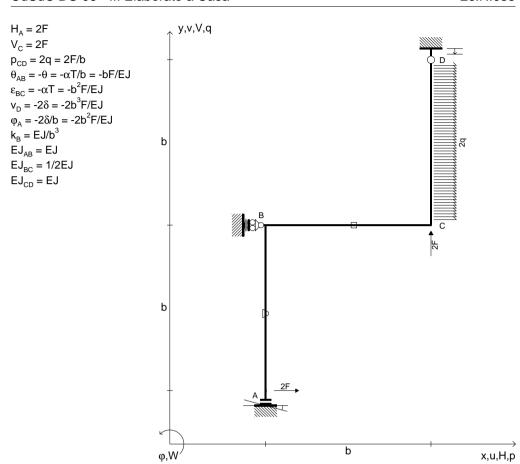
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_D =$ 

(H)



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

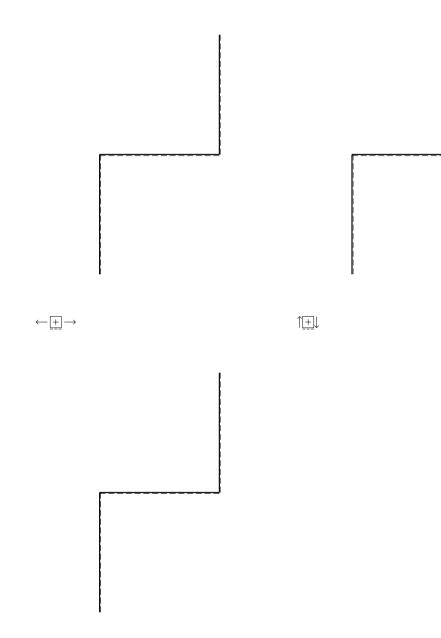
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

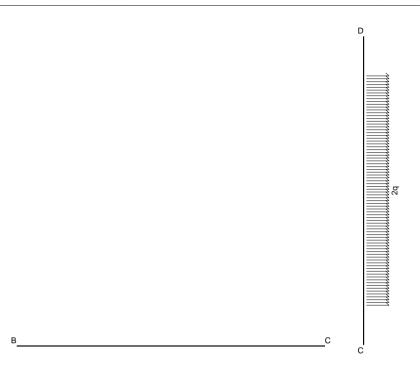
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05





AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A = v_A$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

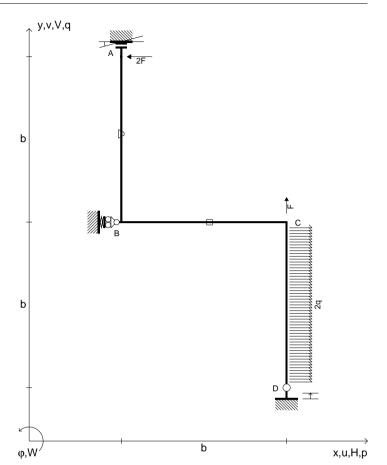
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\phi_A =$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

$$\begin{split} &H_{A} = -2F \\ &V_{C} = F \\ &p_{CD} = 2q = 2F/b \\ &\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ &\epsilon_{BC} = 2\alpha T = 2b^{2}F/EJ \\ &v_{D} = \delta = b^{3}F/EJ \\ &\phi_{A} = \delta/b = b^{2}F/EJ \\ &k_{B} = 2EJ/b^{3} \\ &EJ_{AB} = EJ \\ &EJ_{CD} = EJ \\ &EJ_{BC} = 1/2EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

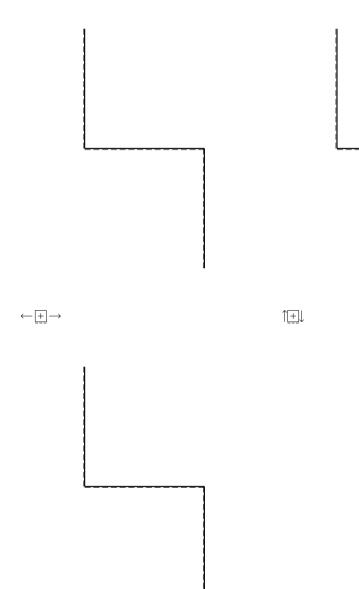
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

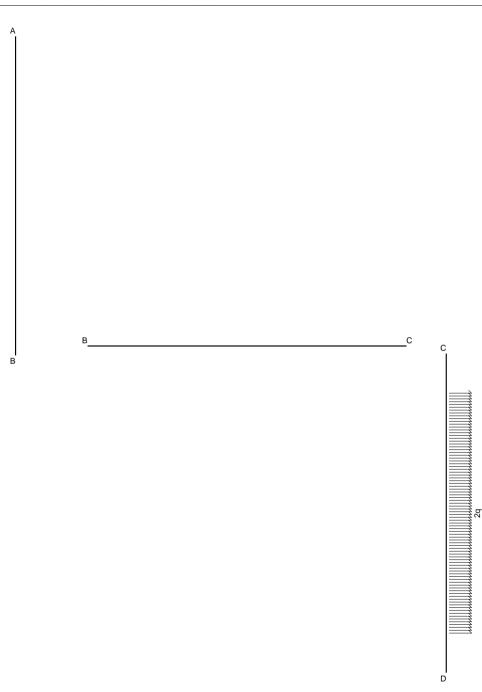
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

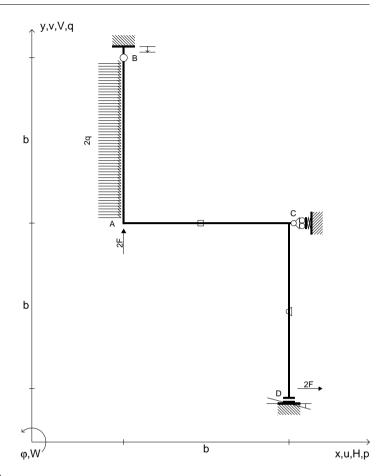
 $V_B =$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

$$\begin{split} H_D &= 2F \\ V_A &= 2F \\ p_{AB} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{DC} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ \epsilon_{CA} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\ v_B &= -\delta = -b^3F/EJ \\ \phi_D &= -2\delta/b = -2b^2F/EJ \\ k_C &= 2EJ/b^3 \\ EJ_{AB} &= EJ \\ EJ_{CA} &= 1/2EJ \\ EJ_{DC} &= EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

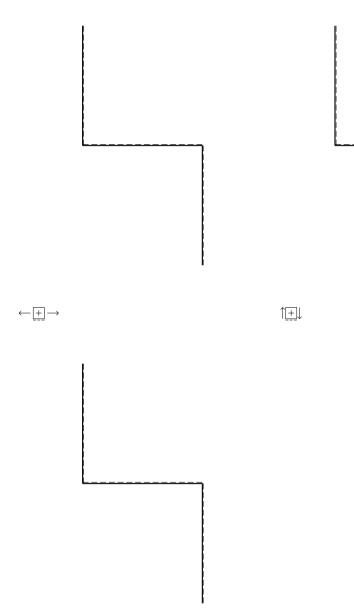
Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

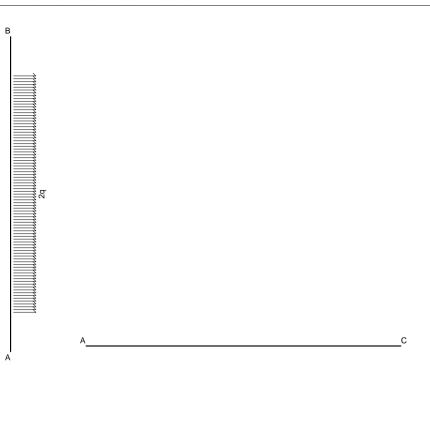


(<u>H</u>)

 $u_B =$ 

 $V_B =$ 

 $\varphi_{BBA} =$ 



DEFORMATA (coordinate locali)

AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

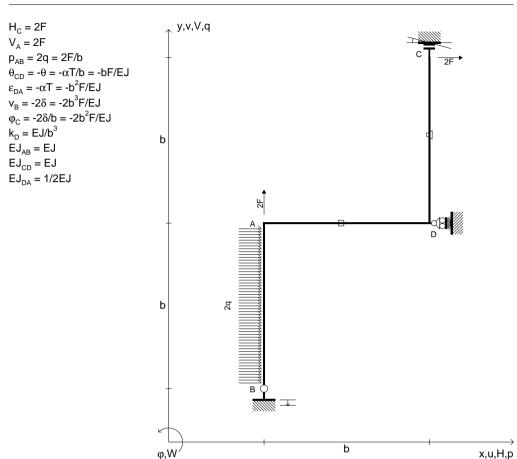
DC y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $\mathbf{u}_{\mathsf{A}} = \mathbf{v}_{\mathsf{A}} =$ 

 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 



Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

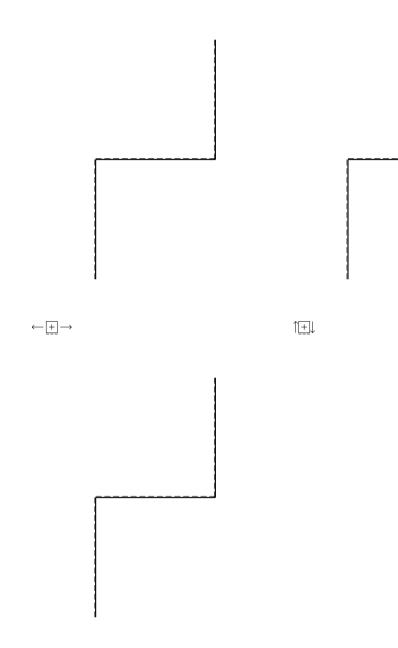
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

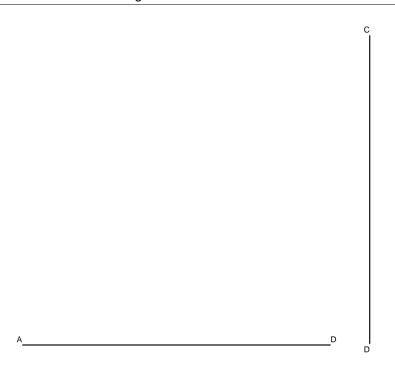
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_B = V_B = V_B = V_B$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $\phi_{BBA} =$ 

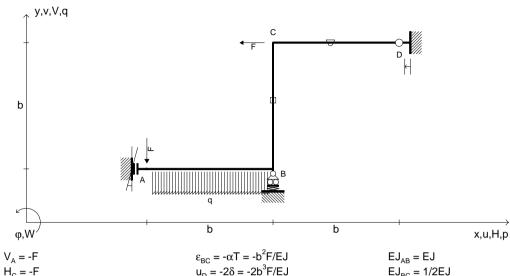
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $u_A =$ 

 $\varphi_D =$ 



 $q_{AB} = -q = -F/b$  $\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ$   $u_{D} = -2\delta = -2b^{3}F/EJ$  $\varphi_A = -2\delta/b = -2b^2F/EJ$  $k_B = EJ/b^3$ 

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{BC} = 1/2EJ$   $EJ_{CD} = EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

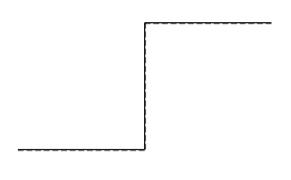
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

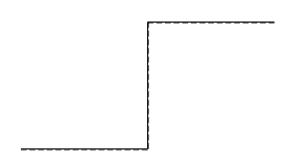
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

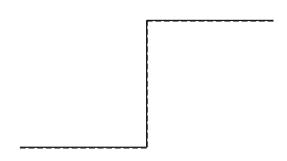
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



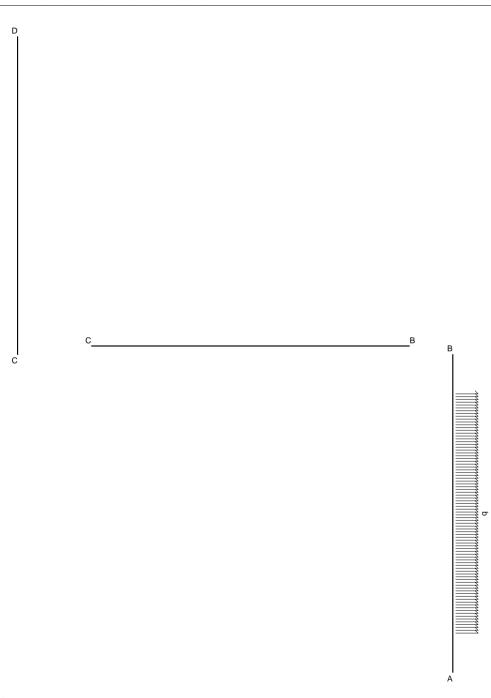
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



↑<u>+</u>↓



(H)



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C =$ 

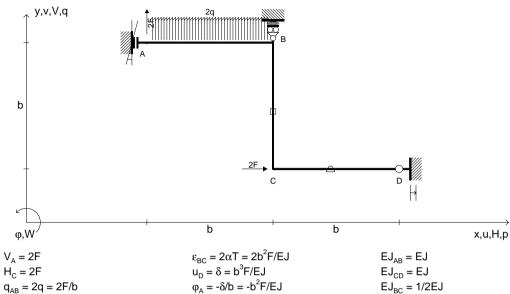
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_A =$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $V_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



 $k_B = 2EJ/b^3$ 

 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

 $q_{AB} = 2q = 2F/b$ 

 $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Risolvere con PLV e LE. Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

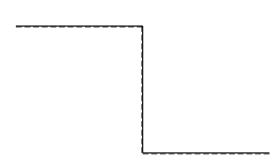
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

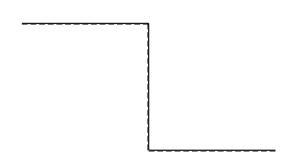
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

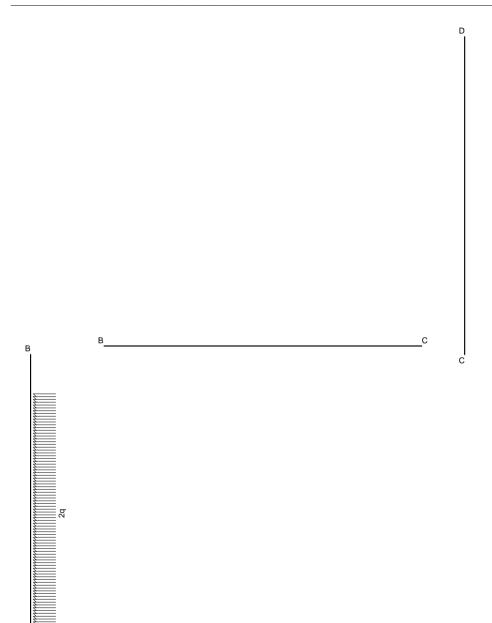
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







(+1)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

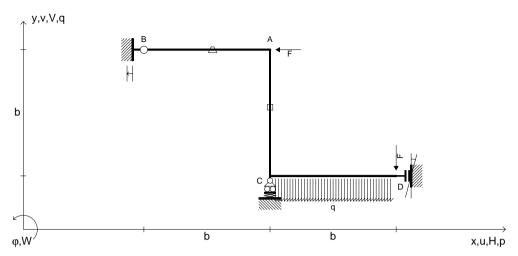
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $\phi_{DDC} =$ 



 $V_D = -F$  $H_A = -F$ 

 $q_{DC} = -q = -F/b$  $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ$   $\varepsilon_{CA} = -\alpha T = -b^2 F/EJ$  $u_B = -2\delta = -2b^3 F/EJ$ 

 $\phi_D = -2\delta/b = -2b^2F/EJ$   $k_C = EJ/b^3$ 

 $EJ_{AB} = EJ$ 

 $EJ_{CA} = 1/2EJ$  $EJ_{DC} = EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

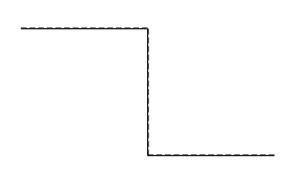
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

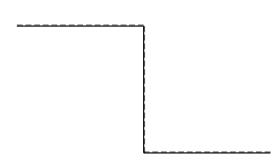
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

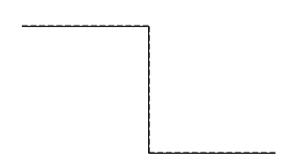
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



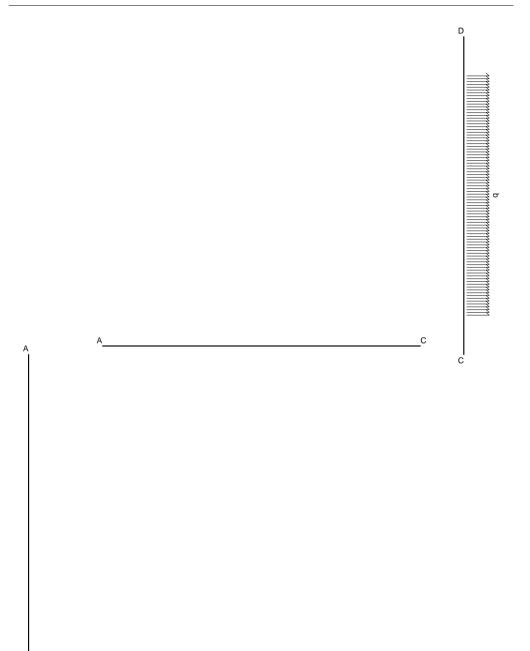
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)

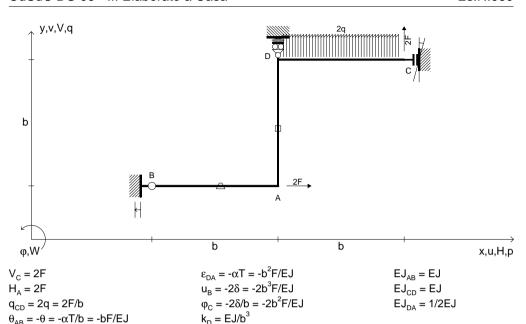


```
DEFORMATA (coordinate locali)
AB y(x)EJ =
CA y(x)EJ =
DC y(x)EJ =
```

### SPOSTAMENTI NODALI

$u_A =$	u <sub>B</sub> =	$u_c =$
V <sub>A</sub> =	$V_B =$	$v_c =$
$\phi_A =$	$\phi_{BBA}$ =	$\varphi_{C} =$

 $u_D = v_D = \phi_D = 0$ 



Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

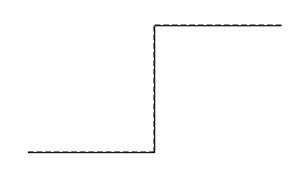
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

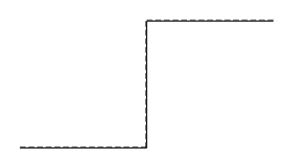
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

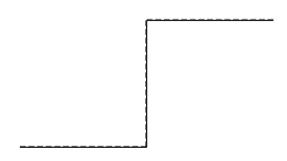
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



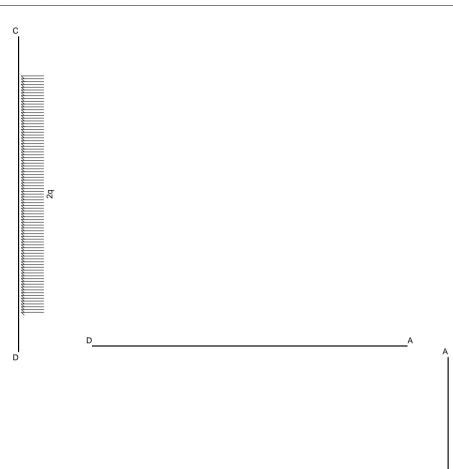








(+)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_C = v_C = v_C = v_C$ 

 $u_D = v_D =$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $u_A =$ 

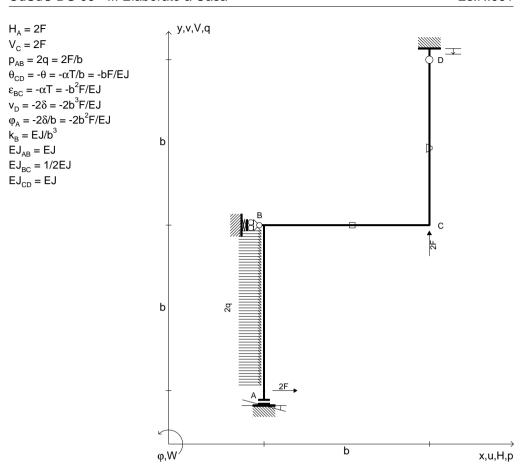
 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $u_B =$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

 $\varphi_D =$ 

(H)



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

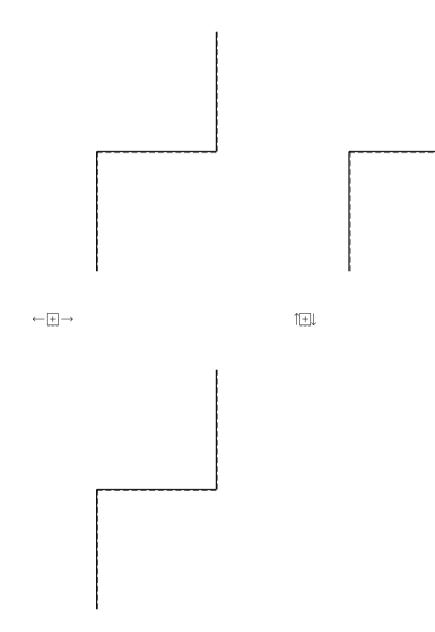
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

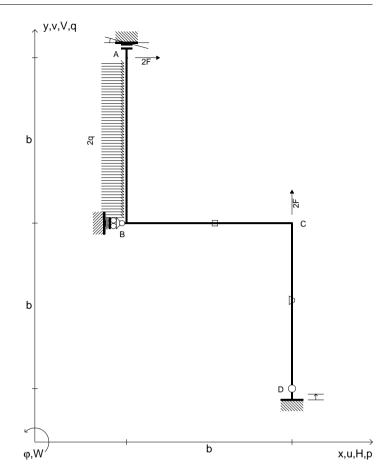
 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $V_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 

$$\begin{split} H_A &= 2F \\ V_C &= 2F \\ p_{AB} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{CD} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ \epsilon_{BC} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\ v_D &= \delta = b^3F/EJ \\ \phi_A &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\ k_B &= 2EJ/b^3 \\ EJ_{AB} &= EJ \\ EJ_{CD} &= EJ \\ EJ_{BC} &= 1/2EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

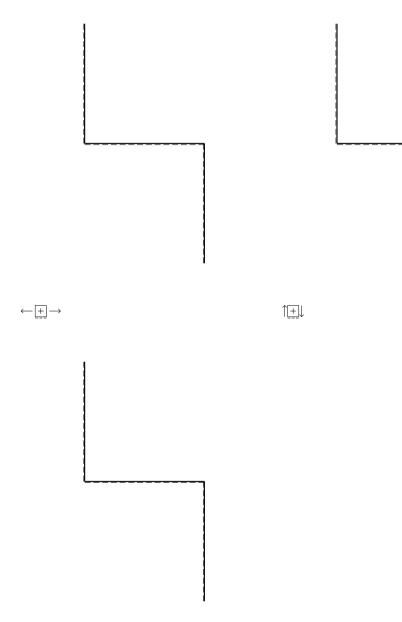
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

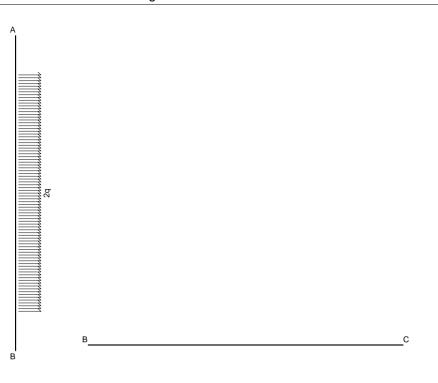
Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(+1)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

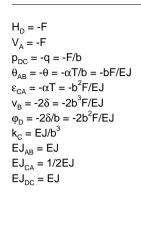
ν<sub>B</sub> =

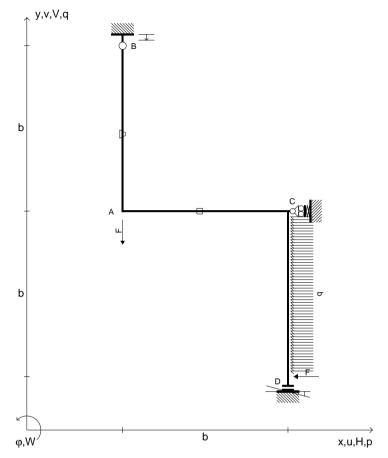
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 





Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

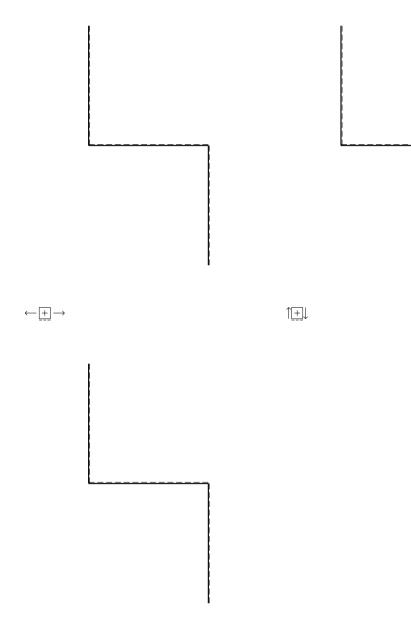
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

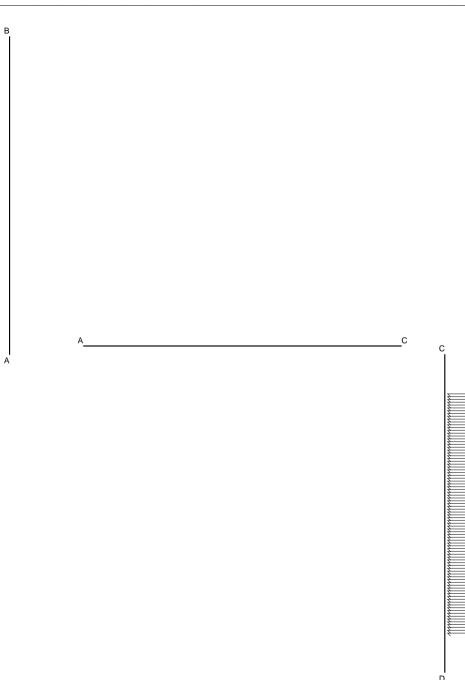
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

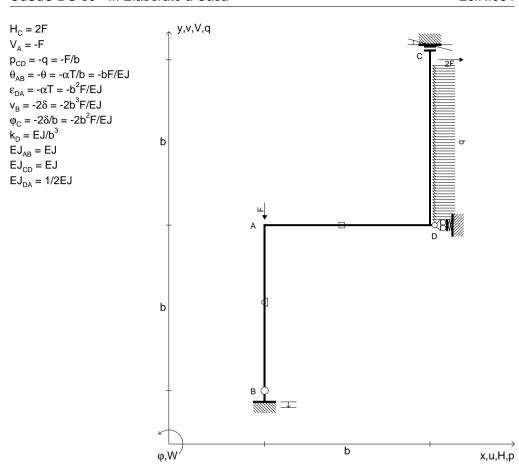
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

p<sub>D</sub> =



Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

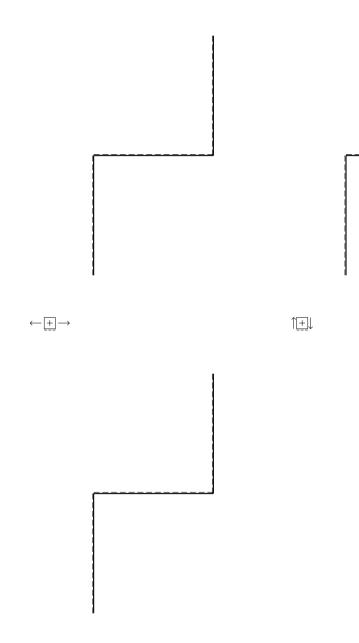
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

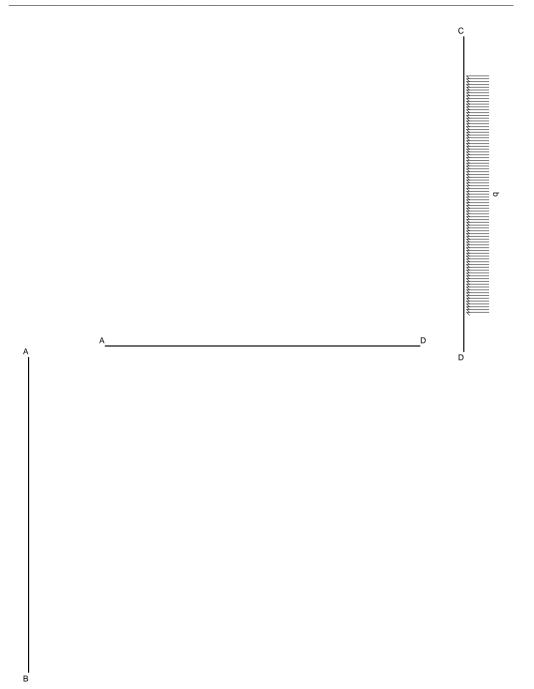
Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(H)

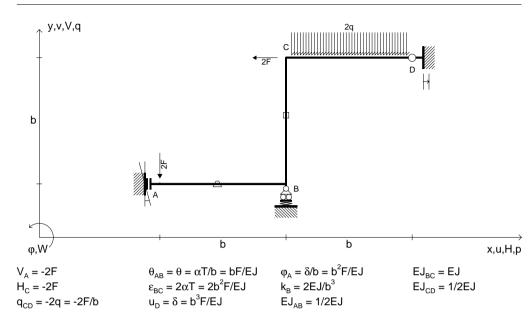


DEFORMATA (coordinate locali)
AB y(x)EJ =
CD y(x)EJ =
DA y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $\begin{array}{lll} u_A = & & u_B = & & u_C = \\ v_A = & & v_B = & & v_C = \\ \phi_A = & & \phi_{BBA} = & & \phi_C = \end{array}$ 

 $u_D = v_D = \phi_D = 0$ 



Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

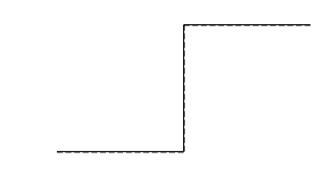
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

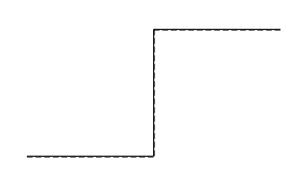
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



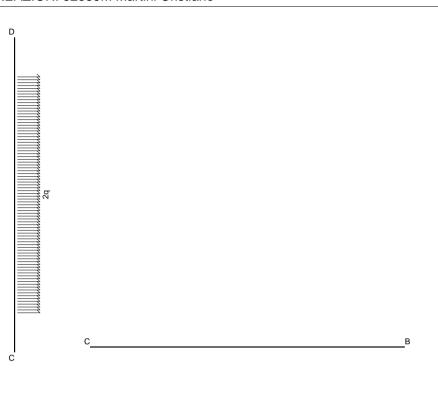






↑<u>+</u>↓

 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

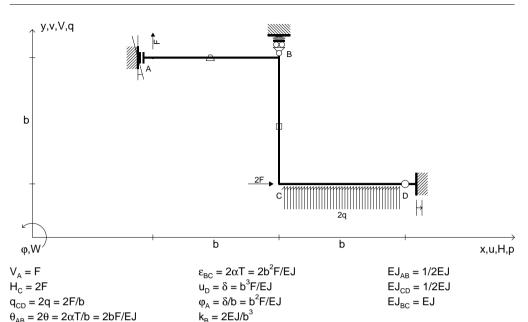
 $V_B =$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

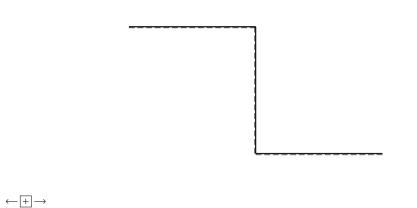
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

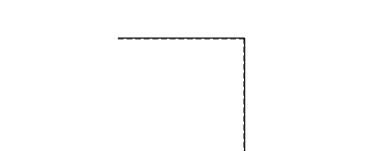
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

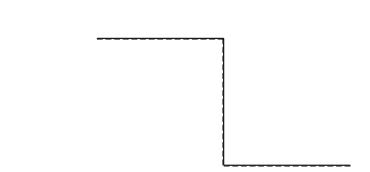
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



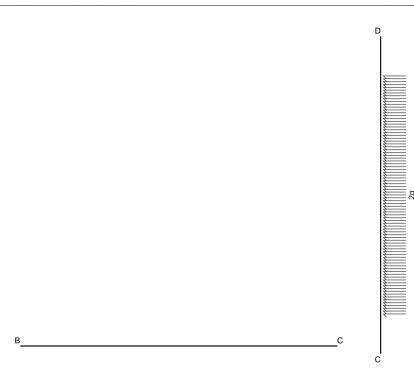




 $(\overline{\pm})$ 

↑<u>+</u>↓

 $\varphi_B =$ 



DEFORMATA (coordinate locali)

AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

BC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

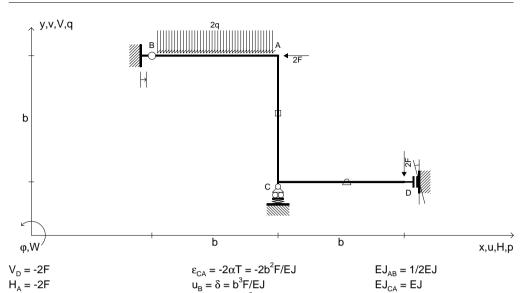
u<sub>A</sub> = v<sub>A</sub> =

 $u_B = v_B =$ 

 $u_C = V_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = v_D = \phi_{DDC} = v_D =$ 

 $EJ_{DC} = 1/2EJ$ 



 $\varphi_D = \delta/b = b^2 F/EJ$ 

 $k_C = EJ/b^3$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

 $q_{AB} = -2q = -2F/b$ 

 $\theta_{DC} = -2\theta = -2\alpha T/b = -2bF/EJ$ 

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

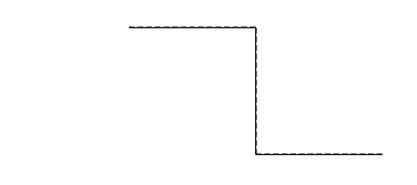
Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

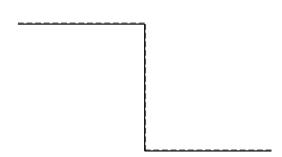
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

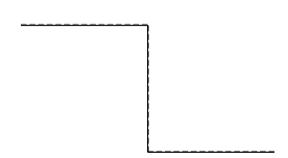
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



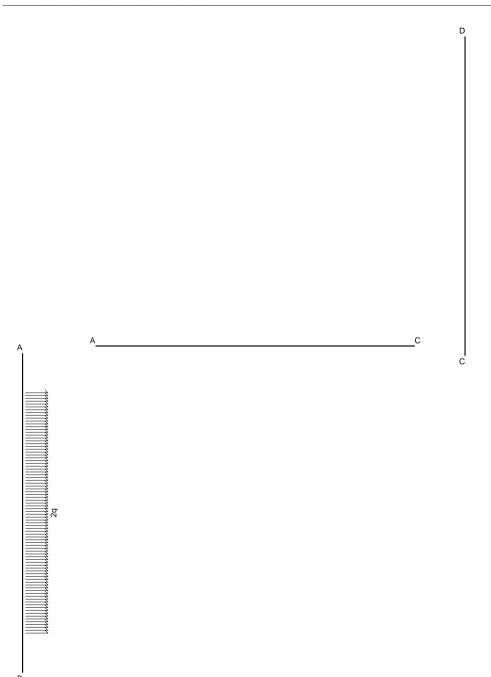
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



<u>|</u>



(+)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

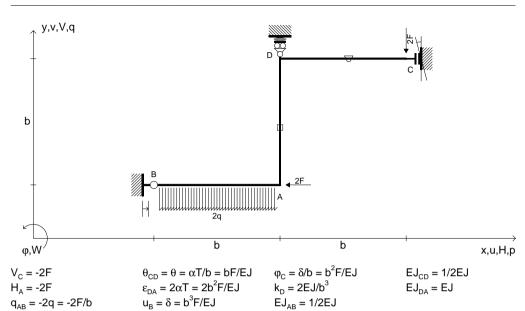
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

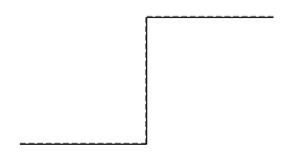
 $\varphi_{C} =$ 

p<sub>D</sub> =



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 

 $\uparrow \boxed{+} \downarrow$ 



(+1)

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

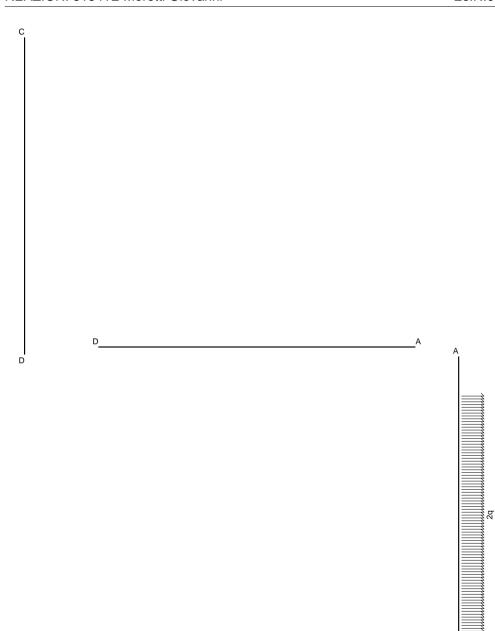
 $J_{YZ}$  -  $x_{YZ}$  -  $\theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

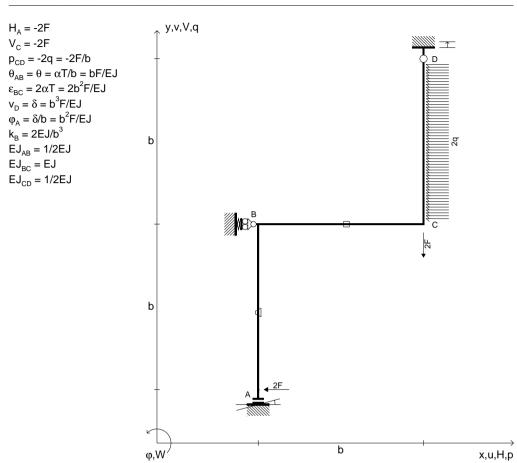
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $V_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_D =$ 



Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

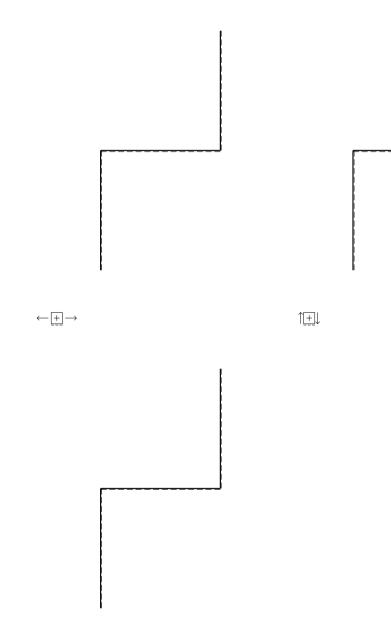
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

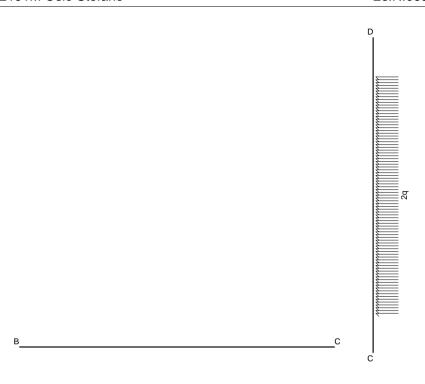
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



(+)



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

CD y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $\mathbf{u}_{\mathsf{A}} = \mathbf{v}_{\mathsf{A}} = \mathbf{v}_{\mathsf{A}}$ 

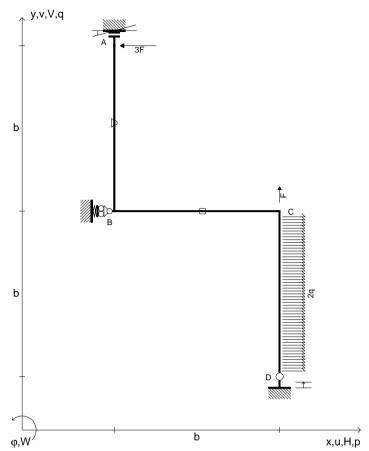
 $u_B = v_B =$ 

 $\varphi_B =$ 

 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = v_D = \phi_{DDC} = v_D =$ 

$$\begin{split} &H_{A} = -3F \\ &V_{C} = F \\ &p_{CD} = 2q = 2F/b \\ &\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ &\epsilon_{BC} = 2\alpha T = 2b^{2}F/EJ \\ &v_{D} = 2\delta = 2b^{3}F/EJ \\ &\phi_{A} = 2\delta/b = 2b^{2}F/EJ \\ &k_{B} = 2EJ/b^{3} \\ &EJ_{AB} = 1/2EJ \\ &EJ_{CD} = 1/2EJ \\ &EJ_{BC} = EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

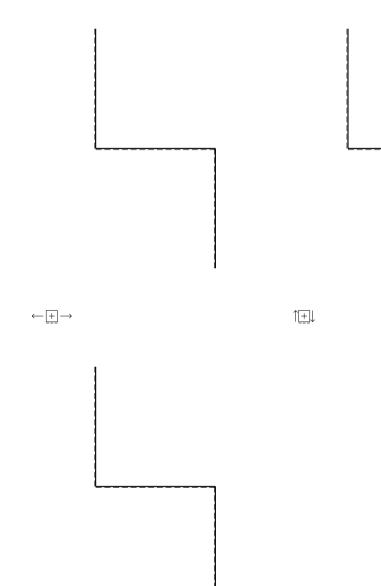
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

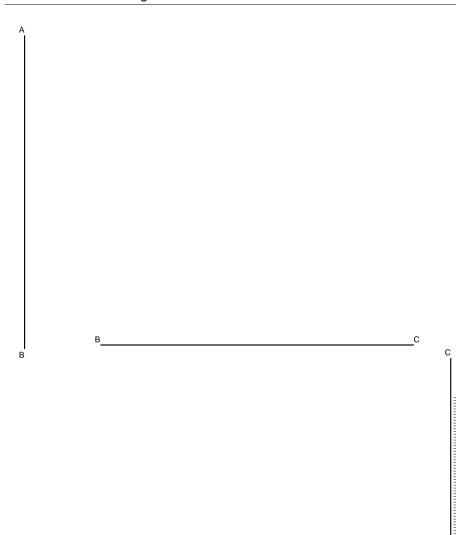
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

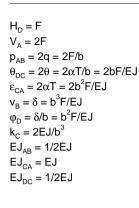
 $V_B =$ 

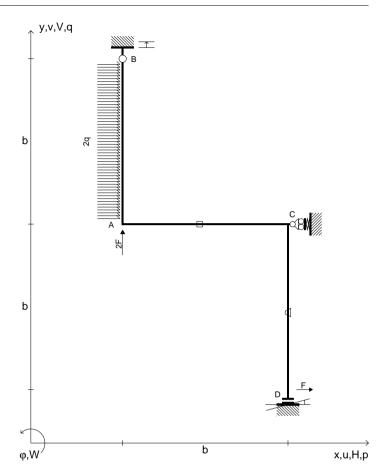
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 





Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

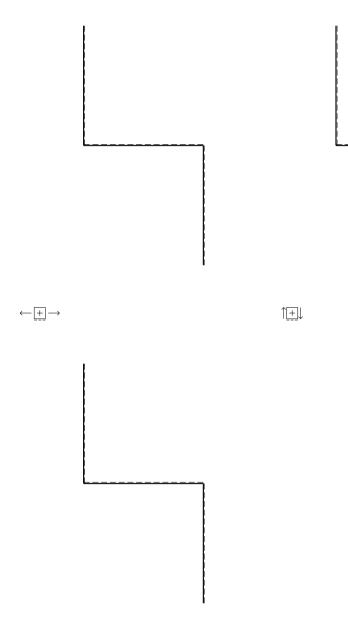
Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

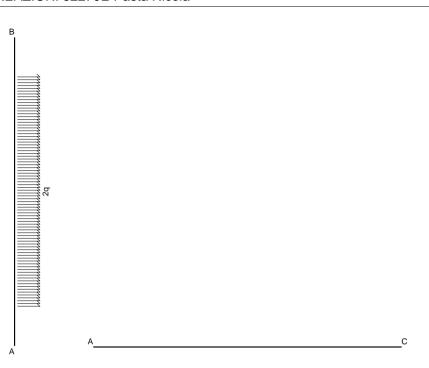
Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(+1)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

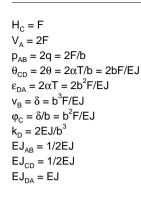
 $V_B = \phi_{BBA} =$ 

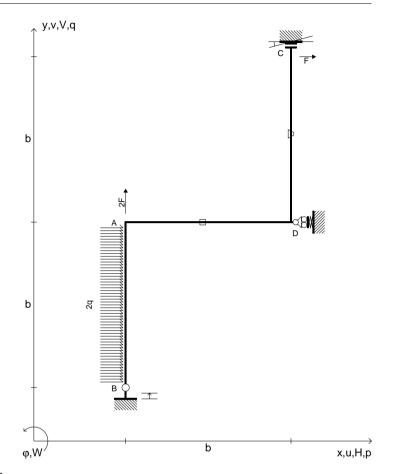
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\phi_D =$ 





Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

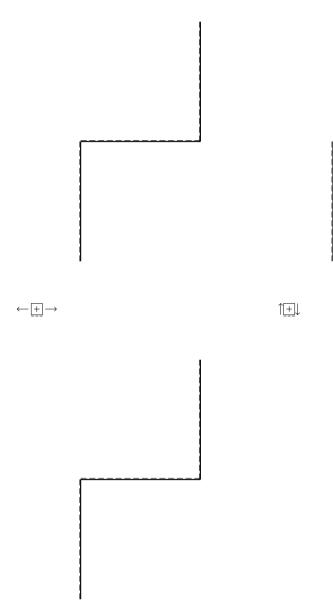
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

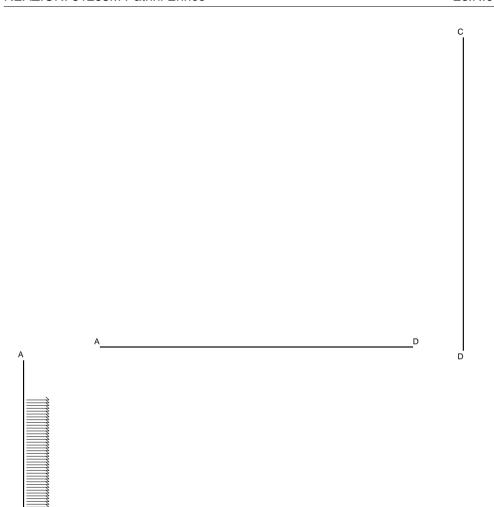
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

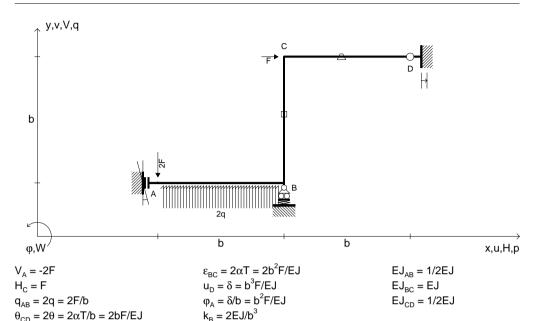
 $u_D =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $V_D = \omega_D = 0$ 



Svolgere l'analisi cinematica. Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

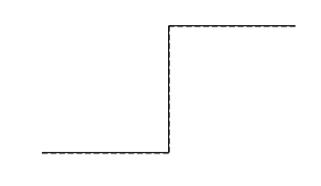
Curvatura  $\boldsymbol{\theta}$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\boldsymbol{\epsilon}$  su asta BC.

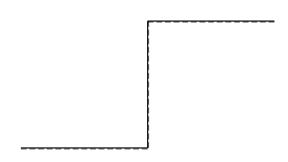
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo  ${\sf D}.$ 

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

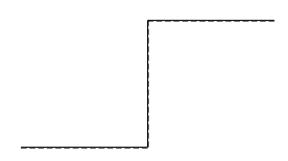
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



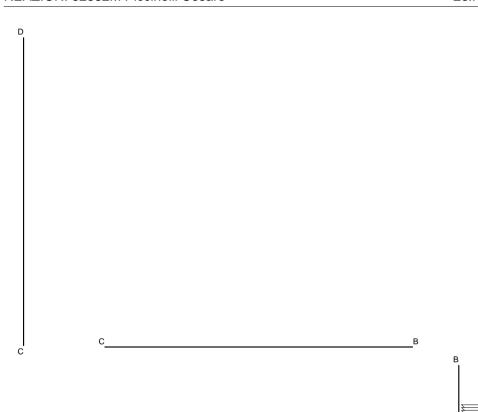
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



<u>|</u>



(+)



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

u<sub>c</sub> =

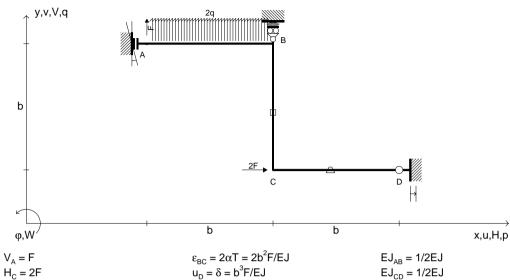
 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B =$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 



 $H_C = 2F$  $q_{AB} = 2q = 2F/b$ 

 $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

 $\varphi_A = \delta/b = b^2 F/EJ$ 

 $k_B = 2EJ/b^3$ 

 $EJ_{AB} = 1/2EJ$  $EJ_{CD} = 1/2EJ$ 

 $EJ_{BC} = EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

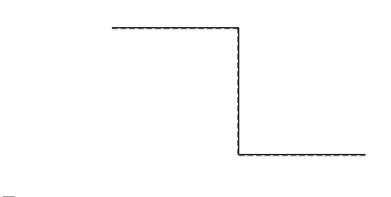
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

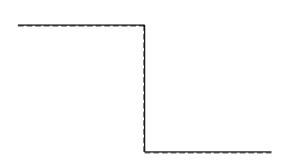
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

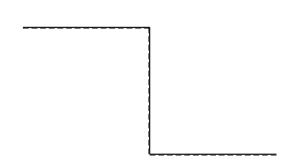
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



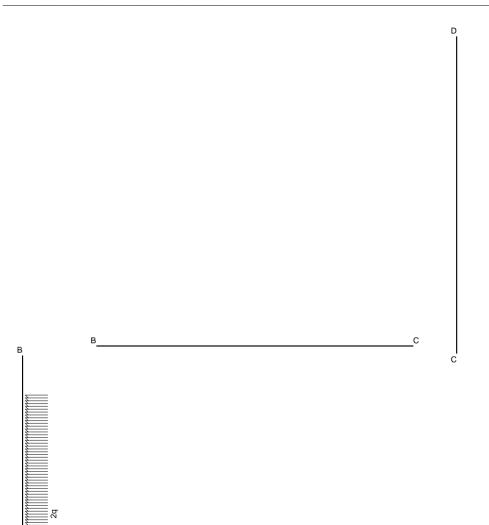
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



↑<u>+</u>↓



(+1)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $\mathbf{u}_{\mathsf{A}} = \mathbf{v}_{\mathsf{A}} = \mathbf{v}_{\mathsf{A}}$ 

 $u_B =$ 

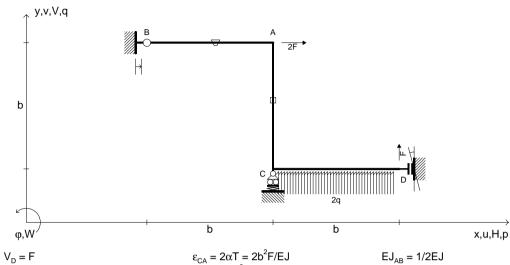
 $u_C = v_C =$ 

 $u_D = v_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_A =$ 

 $V_B = \phi_B =$ 

 $\varphi_{C} =$ 



 $\varepsilon_{CA} = 2\alpha T = 2b^2 F/EJ$   $u_B = \delta = b^3 F/EJ$  $\phi_D = \delta/b = b^2 F/EJ$ 

 $EJ_{CA} = EJ$  $EJ_{DC} = 1/2EJ$ 

 $k_C = 2EJ/b^3$ 

 $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

 $H_{\Delta} = 2F$ 

 $q_{DC} = 2q = 2F/b$ 

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

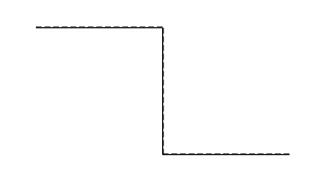
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

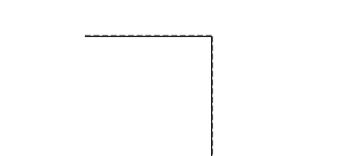
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

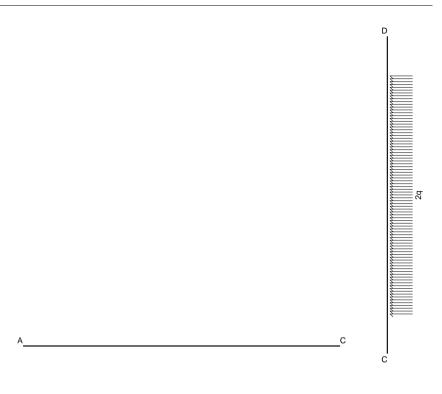




(+1)

↑<u>+</u>↓

 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

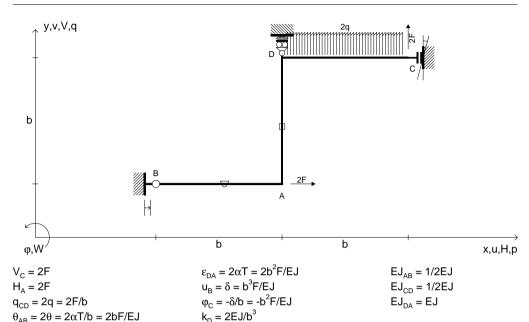
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_A =$ 

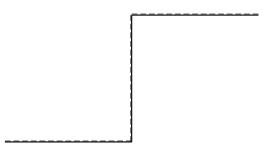
 $\varphi_{BBA} =$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

ρ<sub>D</sub> =



<u>←</u><u>+</u>



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

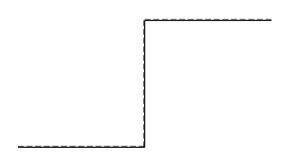
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

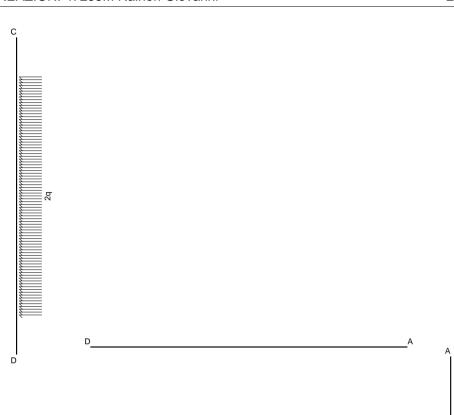
Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05





(+)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

#### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A = v_A$ 

 $u_B = V_B = V_B = V_B$ 

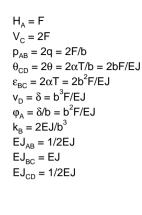
 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

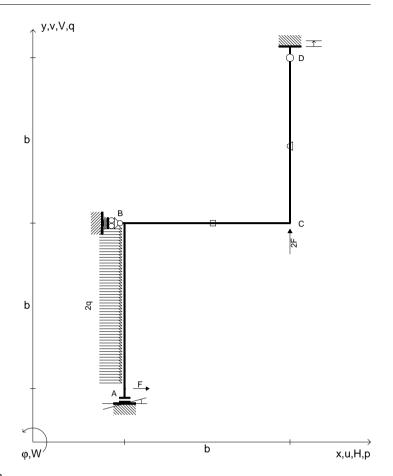
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_A =$ 

 $\varphi_{\mathsf{BBA}} =$ 

D<sub>D</sub> =





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

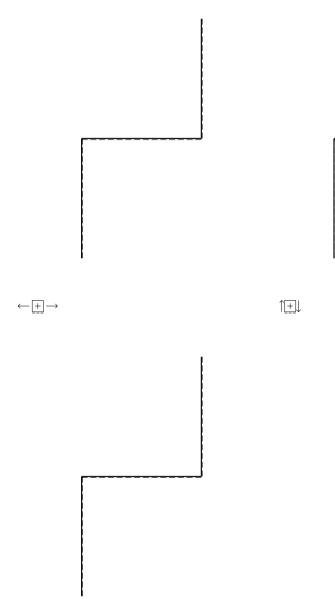
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05





D

DEFORMATA (coordinate locali)

AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B = v_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

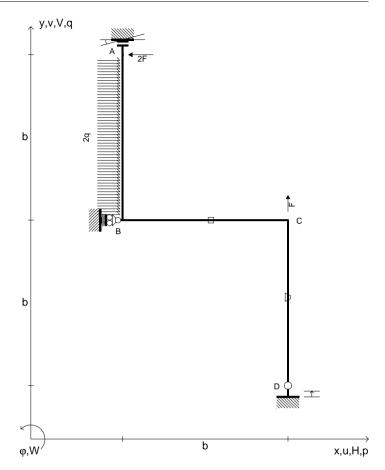
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $\varphi_{B} =$ 

 $\varphi_{C} =$ 

$$\begin{split} &H_{A} = -2F \\ &V_{C} = F \\ &p_{AB} = 2q = 2F/b \\ &\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ &\epsilon_{BC} = 2\alpha T = 2b^{2}F/EJ \\ &V_{D} = \delta = b^{3}F/EJ \\ &\phi_{A} = \delta/b = b^{2}F/EJ \\ &k_{B} = 2EJ/b^{3} \\ &EJ_{AB} = 1/2EJ \\ &EJ_{CD} = 1/2EJ \\ &EJ_{BC} = EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

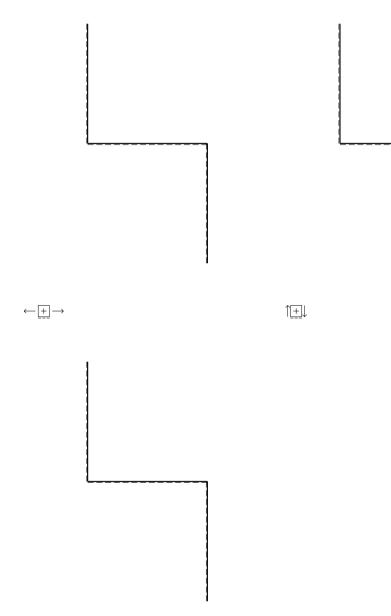
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

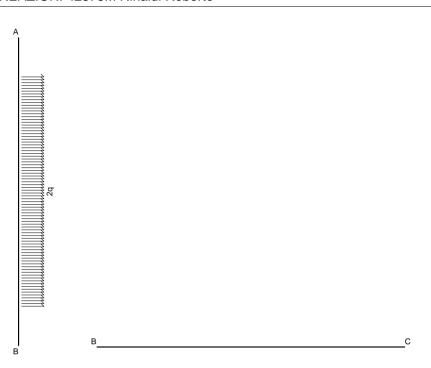
Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(+1)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

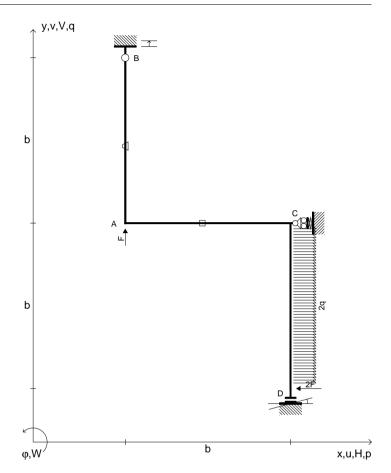
V<sub>B</sub> =

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

$$\begin{split} &H_{D} = -2F \\ &V_{A} = F \\ &p_{DC} = 2q = 2F/b \\ &\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ &\epsilon_{CA} = 2\alpha T = 2b^{2}F/EJ \\ &v_{B} = \delta = b^{3}F/EJ \\ &\phi_{D} = \delta/b = b^{2}F/EJ \\ &k_{C} = 2EJ/b^{3} \\ &EJ_{AB} = 1/2EJ \\ &EJ_{CA} = EJ \\ &EJ_{DC} = 1/2EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

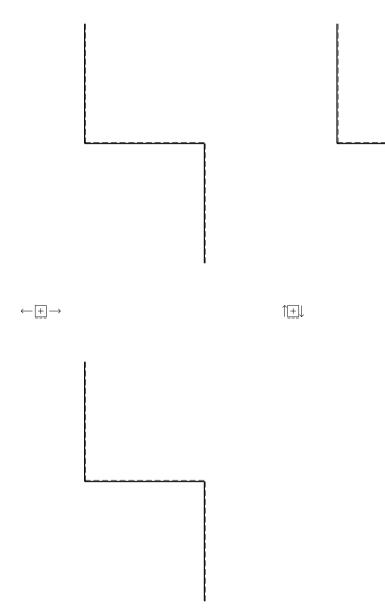
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

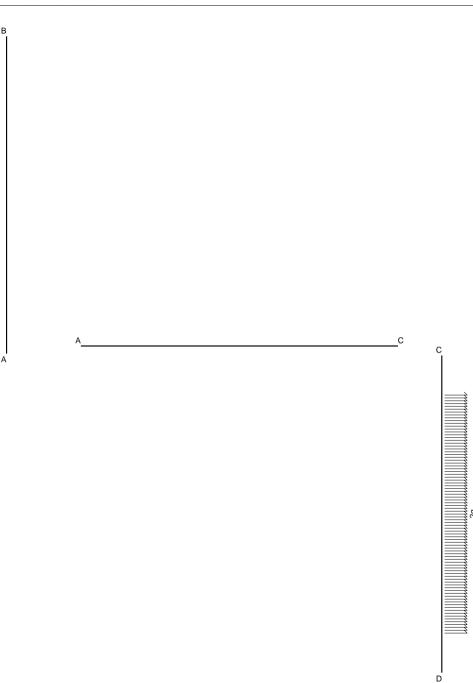
Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(+1)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$  $V_A =$ 

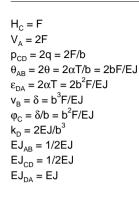
 $V_B =$ 

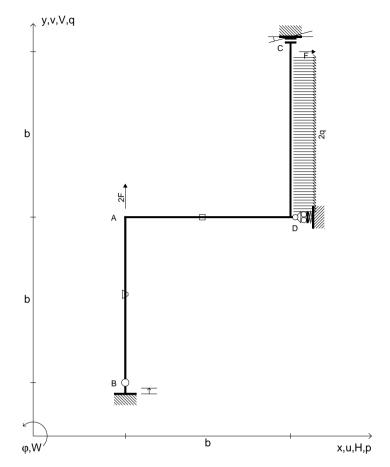
 $u_c =$  $V_C =$   $u_D =$  $V_D =$ 

 $\varphi_A =$ 

 $\varphi_{BBA} =$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

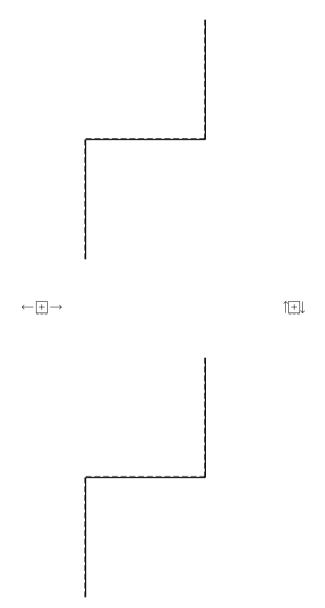
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

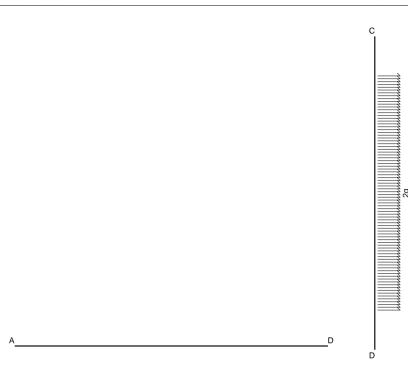
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



(<u>+</u>)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = V_A = V_A$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

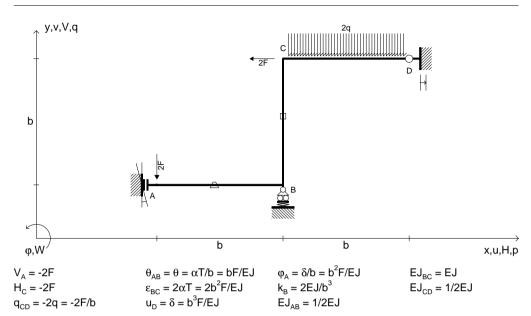
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\phi_A =$ 

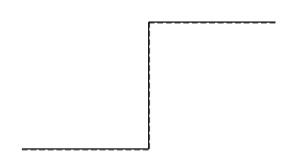
 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

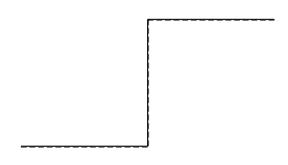
 $\varphi_D =$ 



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \boxed{+} \downarrow$ 



(+1)

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

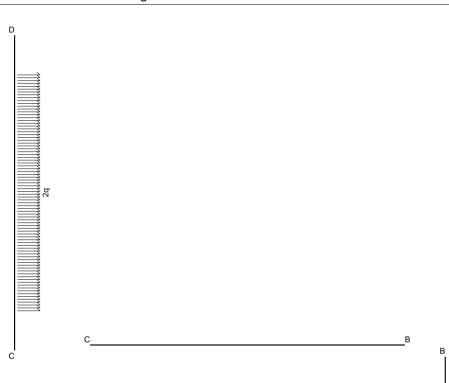
 $J_{YZ}$  -  $x_{YZ}$  -  $\theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

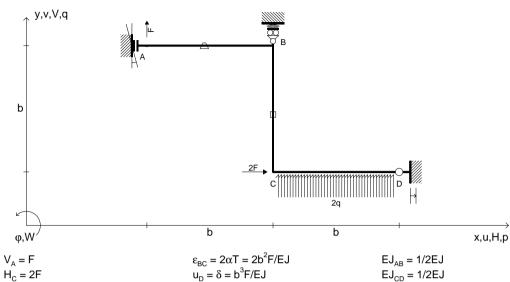
 $V_A = \phi_A =$ 

V<sub>B</sub> =

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 



 $q_{CD} = 2q = 2F/b$  $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

 $\varphi_A = \delta/b = b^2 F/EJ$ 

 $k_B = 2EJ/b^3$ 

 $EJ_{AB} = 1/2EJ$   $EJ_{CD} = 1/2EJ$   $EJ_{BC} = EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

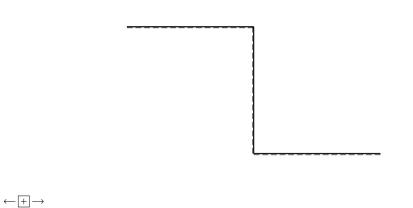
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

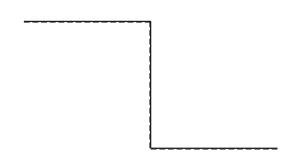
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

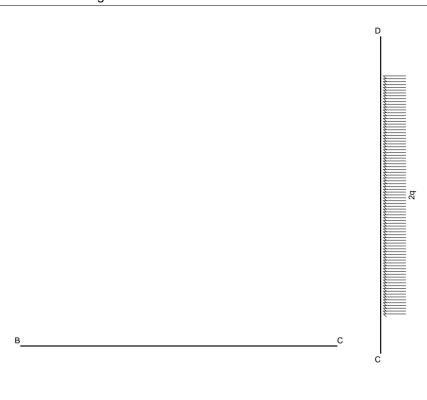








 $\varphi_B =$ 



DEFORMATA (coordinate locali) AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

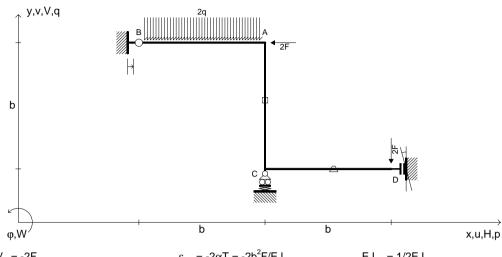
#### SPOSTAMENTI NODALI

 $egin{array}{lll} u_A = & & u_B = \\ v_A = & & v_B = \end{array}$ 

 $u_C = v_C =$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

 $u_D = v_D = \phi_{DDC} = 0$ 



 $V_{D} = -2F$  $H_{\Delta} = -2F$  $q_{AB} = -2q = -2F/b$ 

 $\theta_{DC} = -2\theta = -2\alpha T/b = -2bF/EJ$ 

 $\begin{aligned} \epsilon_{\text{CA}} &= -2\alpha T = -2b^2 \text{F/EJ} \\ u_{\text{B}} &= \delta = b^3 \text{F/EJ} \end{aligned}$  $\varphi_D = \delta/b = b^2 F/EJ$ 

 $k_C = EJ/b^3$ 

 $EJ_{AB} = 1/2EJ$  $EJ_{CA} = EJ$  $EJ_{DC} = 1/2EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

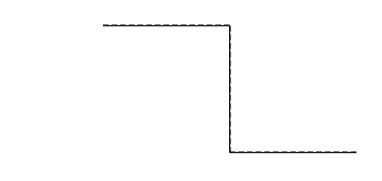
Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

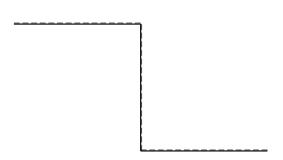
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

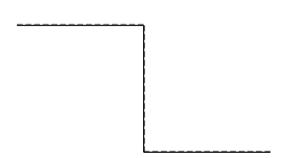
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



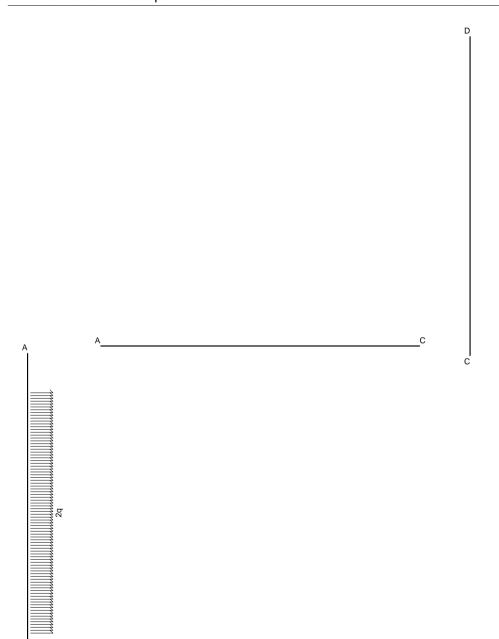
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



↑<u>+</u>↓



(+1)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

#### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

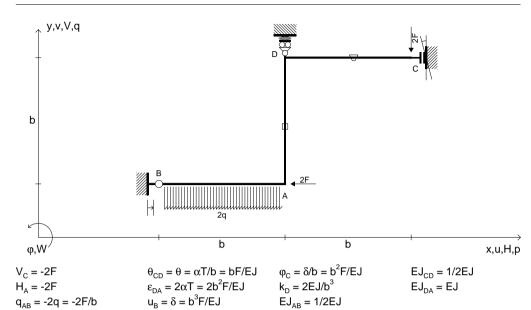
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

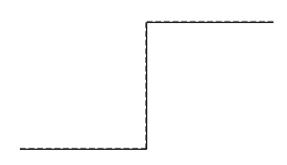
 $\varphi_{C} =$ 

 $\varphi_D =$ 



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 

 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



**(H)** 

Calcolare spostamento e rotazione di tutti i nodi.  $J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ} \ \ riferimento locale asta YZ con origine in Y. \\ Curvatura \theta asta CD positiva se convessa a destra con inizio C. \\ Allungamento termico assegnato <math display="inline">\epsilon$  su asta DA. \\ Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B. \\ Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

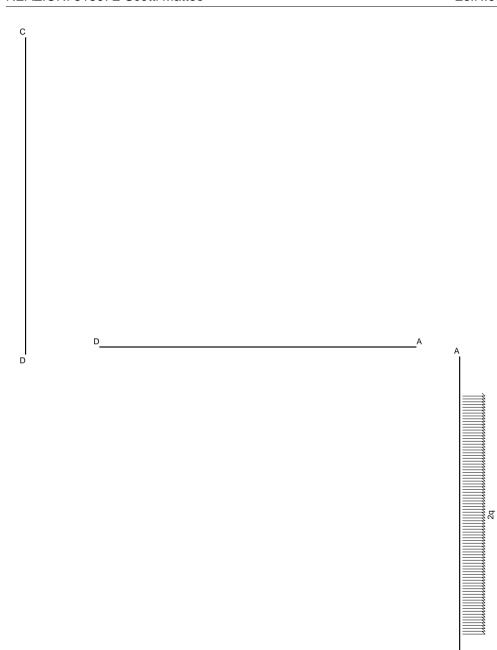
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

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.

Svolgere l'analisi cinematica. Risolvere con PLV e LE. Tracciare la deformata elastica. Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

Esprimere la linea elastica delle aste.



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

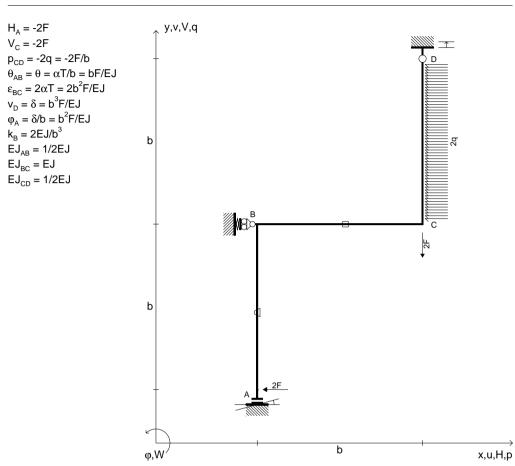
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $V_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_D =$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

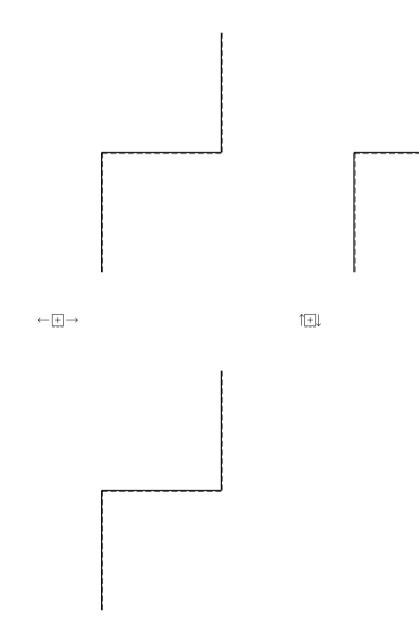
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

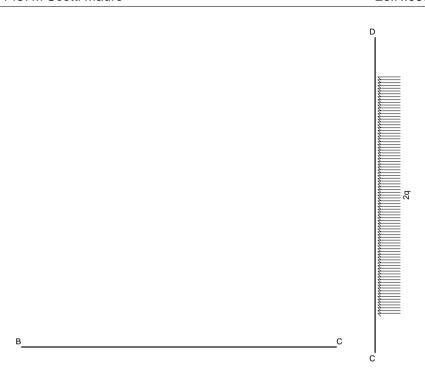
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

CD y(x)EJ =

#### SPOSTAMENTI NODALI

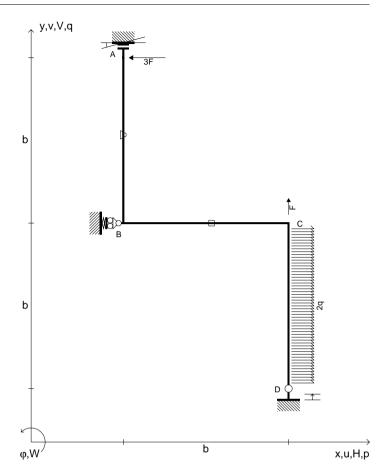
 $u_A = v_A = v_A$ 

 $v_B = 0$   $v_B = 0$   $\phi_B = 0$ 

 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

$$\begin{split} &H_{A} = -3F \\ &V_{C} = F \\ &p_{CD} = 2q = 2F/b \\ &\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ &\epsilon_{BC} = 2\alpha T = 2b^{2}F/EJ \\ &v_{D} = 2\delta = 2b^{3}F/EJ \\ &\phi_{A} = 2\delta/b = 2b^{2}F/EJ \\ &k_{B} = 2EJ/b^{3} \\ &EJ_{AB} = 1/2EJ \\ &EJ_{CD} = 1/2EJ \\ &EJ_{BC} = EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

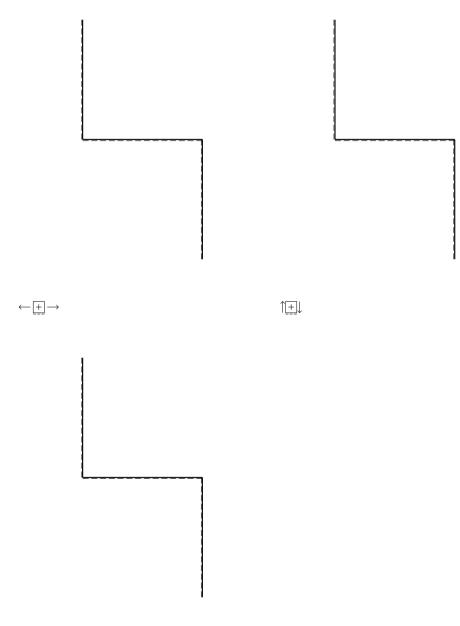
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

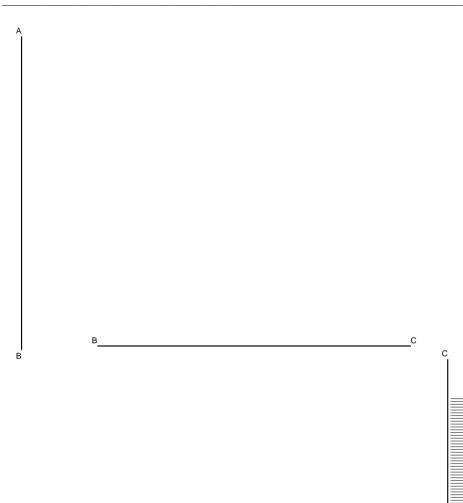
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



(<u>H</u>)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

#### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

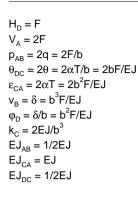
 $V_A = \phi_A =$ 

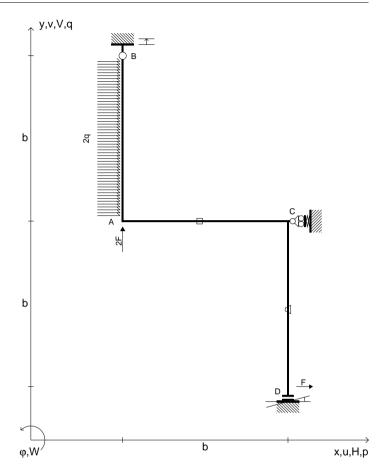
 $V_B =$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

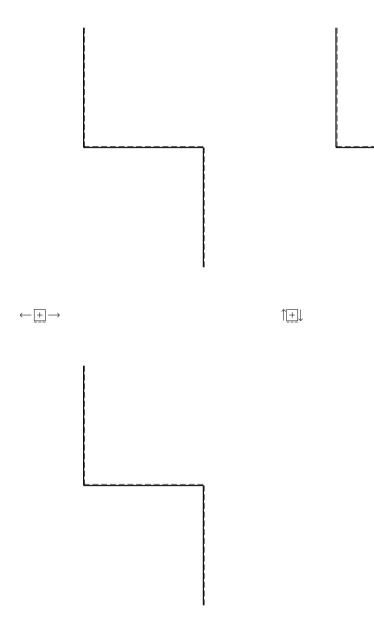
Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

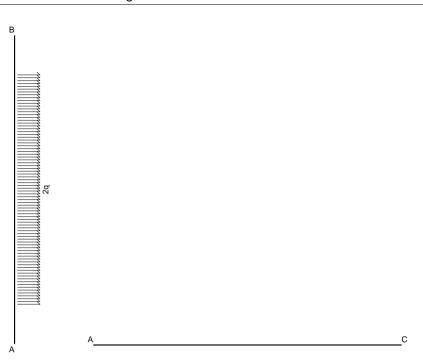
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



(H)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

#### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

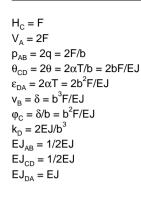
 $V_B = \phi_{BBA} =$ 

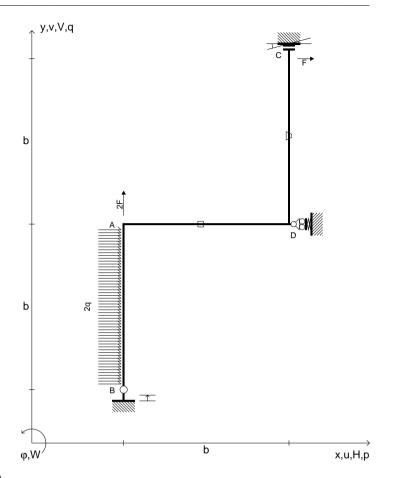
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_D =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

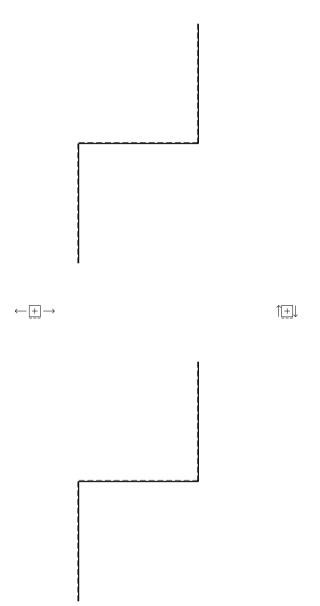
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05





AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

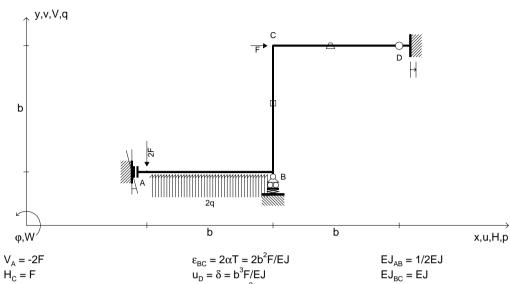
 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $u_D =$  $V_D =$ 

 $V_A =$  $\varphi_A =$   $V_B =$  $\varphi_{BBA} =$   $V_C =$  $\varphi_{C} =$ 

 $\varphi_D =$ 



 $H_C = F$  $q_{AB} = 2q = 2F/b$  $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$   $\varphi_A = \delta/b = b^2 F/EJ$  $k_B = 2EJ/b^3$ 

 $EJ_{BC} = EJ$  $EJ_{CD} = 1/2EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

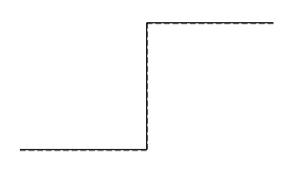
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

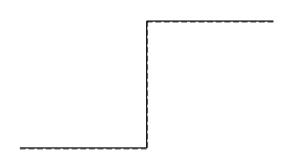
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

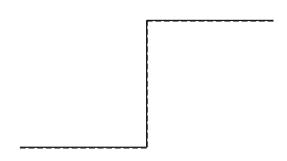
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



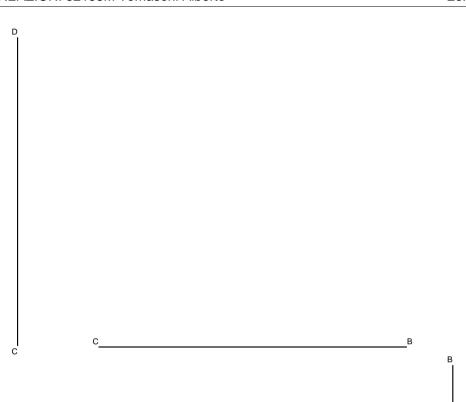
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



↑<u>+</u>↓



(H)



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

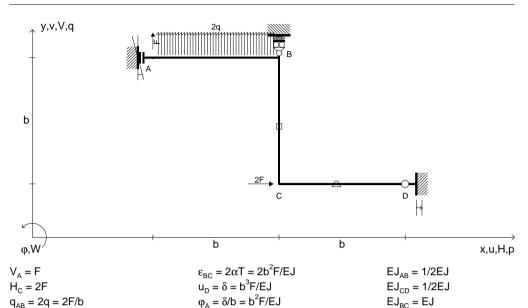
 $V_A = \phi_A =$ 

ν<sub>B</sub> =

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 



 $k_B = 2EJ/b^3$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

 $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

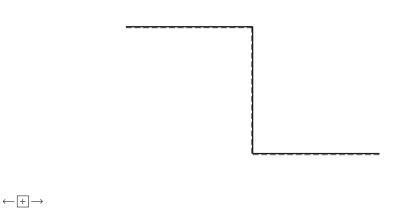
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

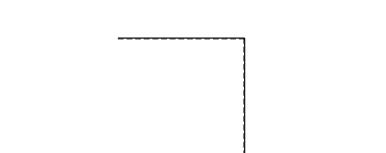
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

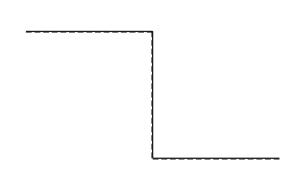
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

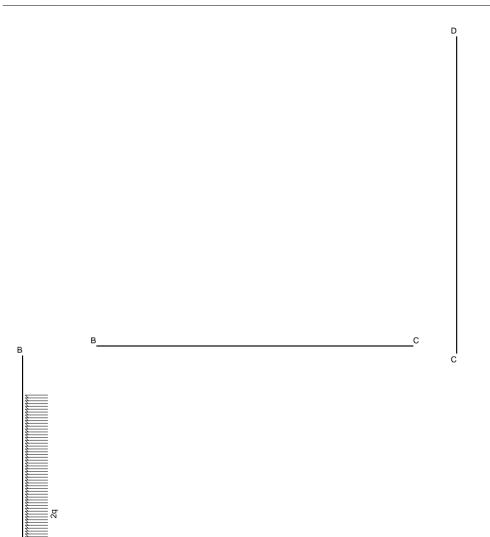






(<u>H</u>)

↑<u>+</u>↓



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

3 =

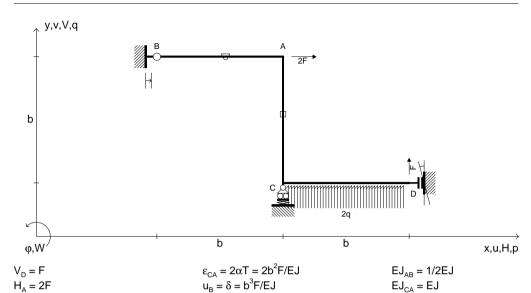
 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_B = 0$ 

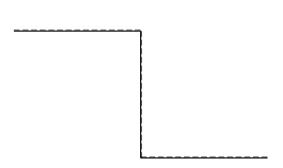
 $EJ_{DC} = 1/2EJ$ 



 $\phi_D = \delta/b = b^2 F/EJ$ 

 $k_C = 2EJ/b^3$ 

 $\leftarrow \boxed{+}$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

 $q_{DC} = 2q = 2F/b$ 

 $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

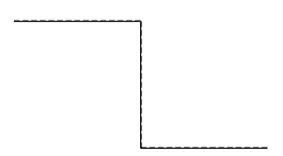
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

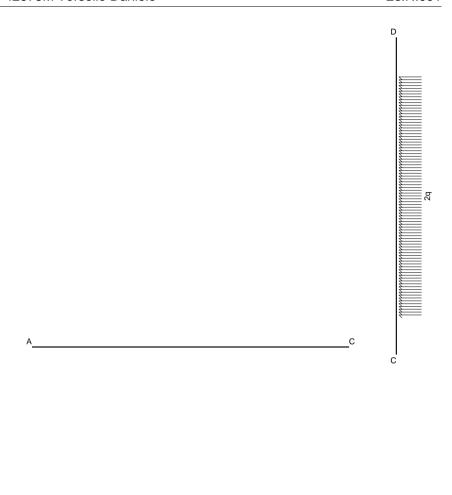
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

 $\uparrow \boxed{+} \downarrow$ 



(+)

 $\varphi_{BBA} =$ 



DEFORMATA (coordinate locali)

AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

DC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

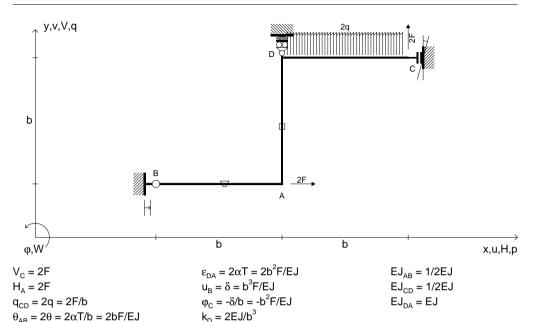
u<sub>A</sub> = v<sub>A</sub> =

 $u_C = v_C =$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

φ



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

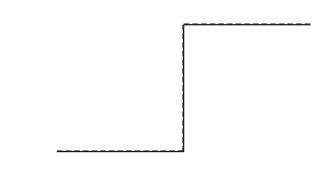
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

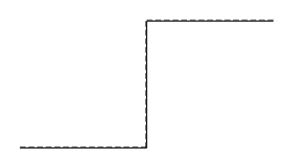
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

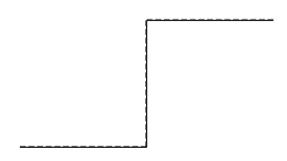
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



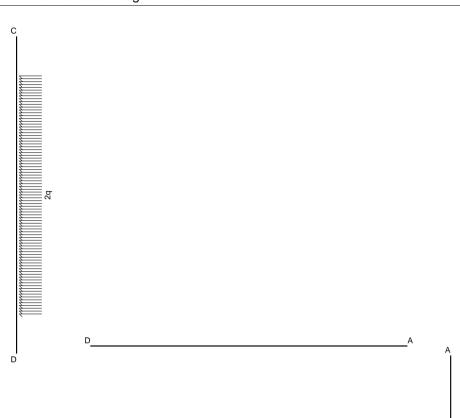












AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

#### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

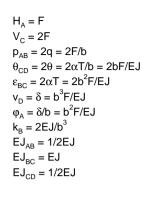
 $u_D = v_D = v_D$ 

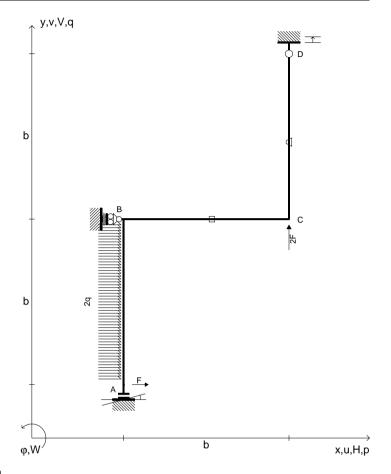
 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_D =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

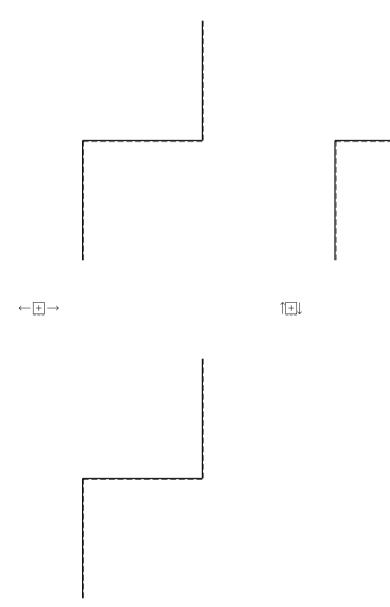
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

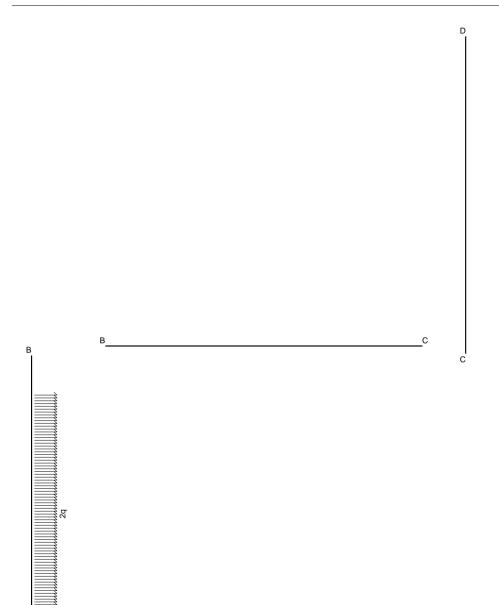
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B = V_B = V_B$ 

 $u_C = v_C =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

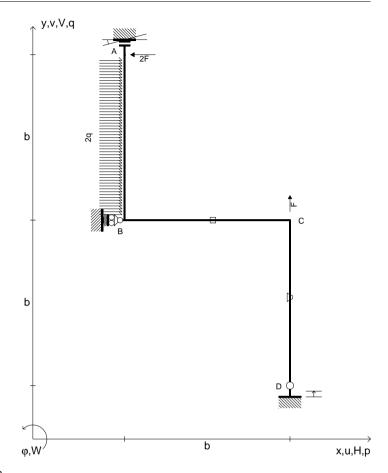
 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $\varphi_B =$ 

 $\varphi_{C} =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 

$$\begin{split} &H_{A} = -2F \\ &V_{C} = F \\ &p_{AB} = 2q = 2F/b \\ &\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ &\epsilon_{BC} = 2\alpha T = 2b^{2}F/EJ \\ &v_{D} = \delta = b^{3}F/EJ \\ &\phi_{A} = \delta/b = b^{2}F/EJ \\ &k_{B} = 2EJ/b^{3} \\ &EJ_{AB} = 1/2EJ \\ &EJ_{CD} = 1/2EJ \\ &EJ_{BC} = EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

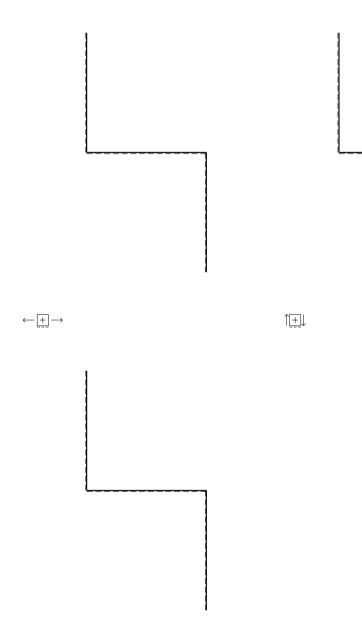
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

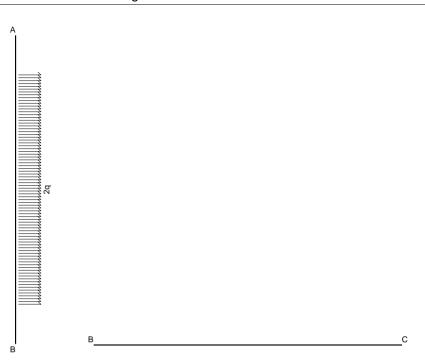
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $V_B =$ 

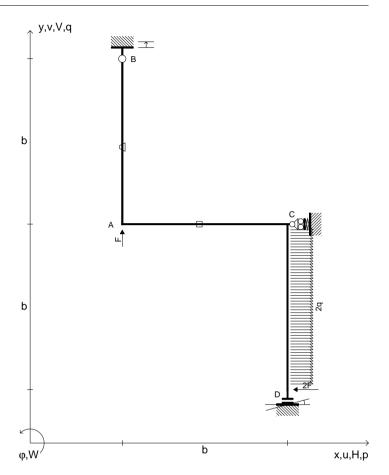
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 

$$\begin{split} H_D &= \text{-}2F \\ V_A &= F \\ p_{DC} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{AB} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ \epsilon_{CA} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\ v_B &= \delta = b^3F/EJ \\ \phi_D &= \delta/b = b^2F/EJ \\ k_C &= 2EJ/b^3 \\ EJ_{AB} &= 1/2EJ \\ EJ_{CA} &= EJ \\ EJ_{DC} &= 1/2EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

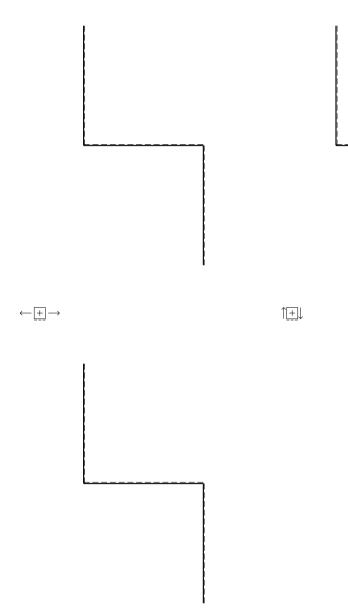
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

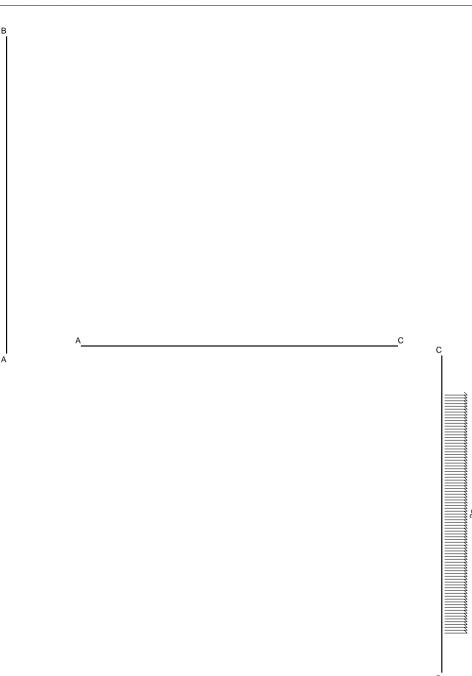
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



 $(\pm)$ 



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

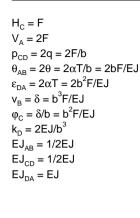
 $u_D = v_D = v_D$ 

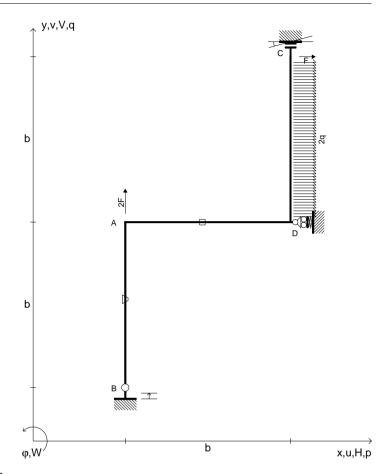
 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

 $\varphi_D =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

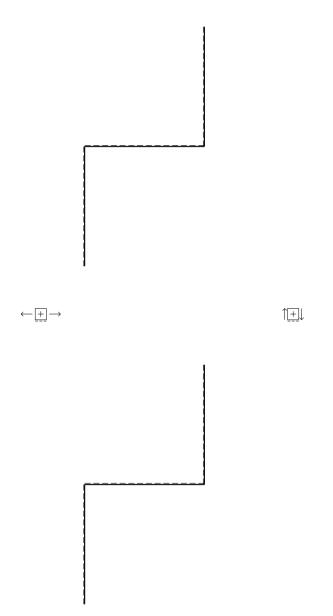
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

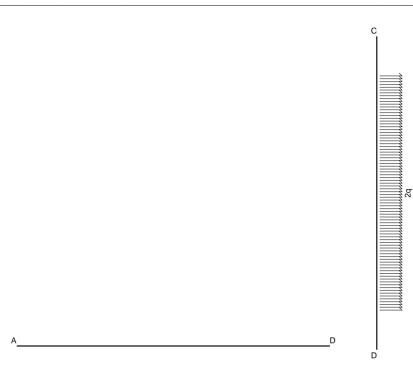
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A = v_A = v_A$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

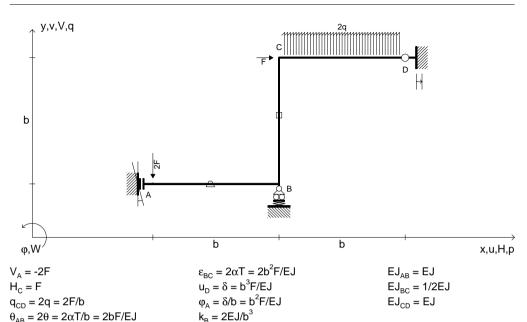
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $\varphi_{\rm C} =$ 

 $\varphi_D =$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

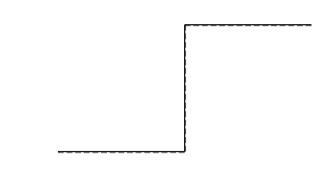
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

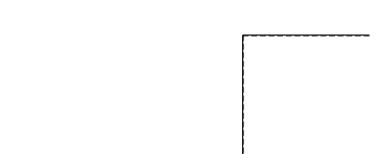
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

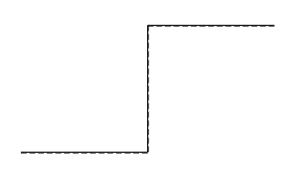
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



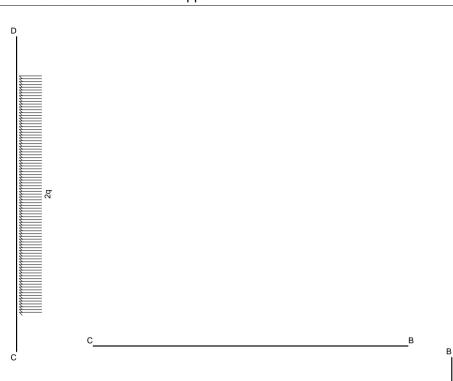




(+)

↑<u>+</u>↓

 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

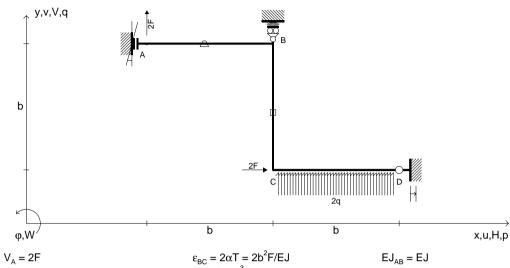
 $V_A = \phi_A = 0$ 

V<sub>B</sub> =

 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D = v_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



 $V_A = 2F$   $H_C = 2F$   $q_{CD} = 2q = 2F/b$   $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

$$\begin{split} \epsilon_{BC} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ \\ u_D &= \delta = b^3 F/EJ \\ \phi_A &= -\delta/b = -b^2 F/EJ \\ k_B &= 2EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{CD} = EJ$   $EJ_{BC} = 1/2EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

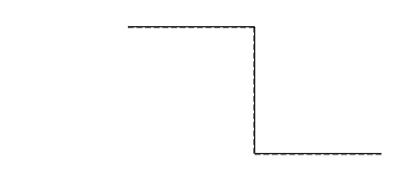
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

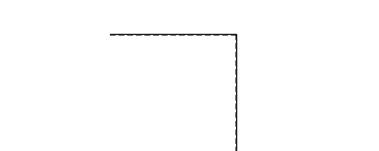
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

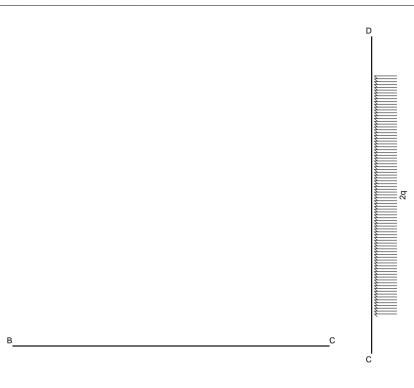




(+1)

 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 

↑<u>+</u>↓



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

 $\varphi_A =$ 

BC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

u<sub>A</sub> = v<sub>A</sub> =

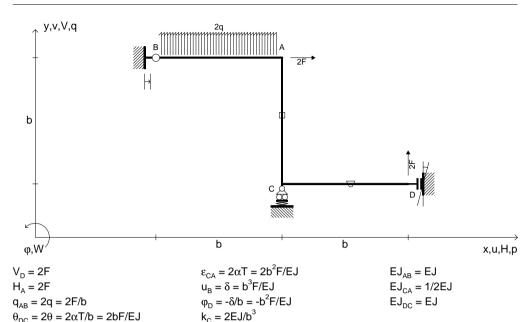
 $u_B = v_B = v_B$ 

 $\varphi_B =$ 

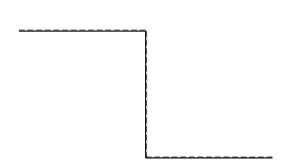
 $u_C = v_C = \phi_C = 0$ 

 $u_D = v_D = \phi_{DDC} = 0$ 

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

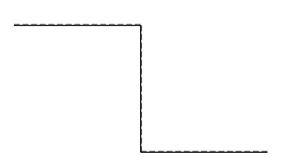
Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

<u>|</u>



(+)

A\_\_\_\_\_\_C

DEFORMATA (coordinate locali)

AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

#### SPOSTAMENTI NODALI

u<sub>A</sub> =

 $u_c =$ 

 $u_D = v_D = v_D = v_D$ 

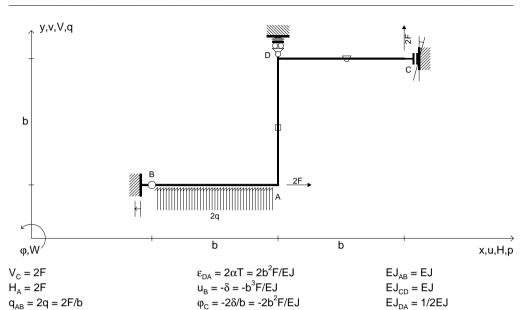
 $V_A = \phi_A =$ 

 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

 $u_B =$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_D =$ 



 $k_D = 2EJ/b^3$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

 $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

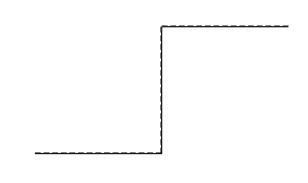
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

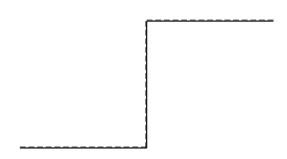
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

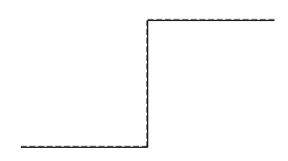
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



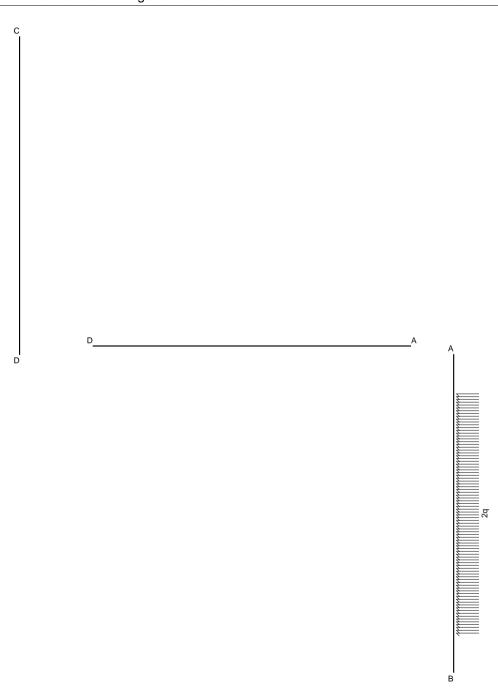








(+)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

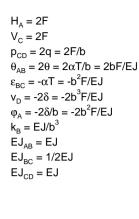
 $V_B = \phi_{BBA} = 0$ 

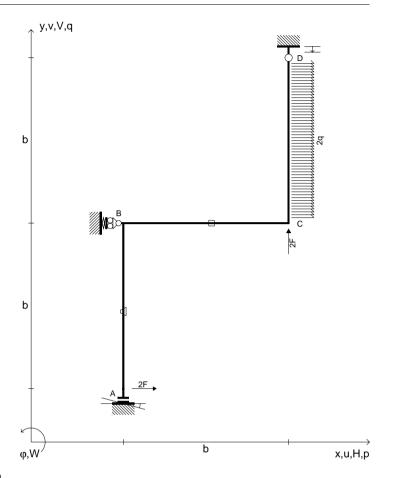
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_D =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

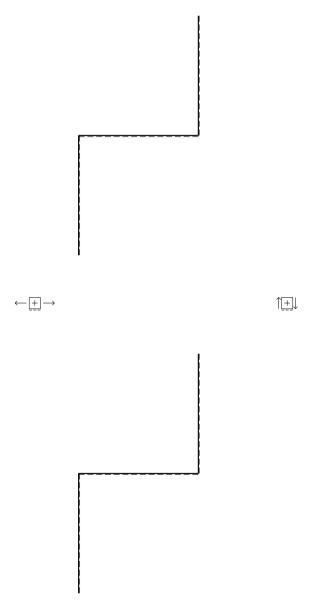
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

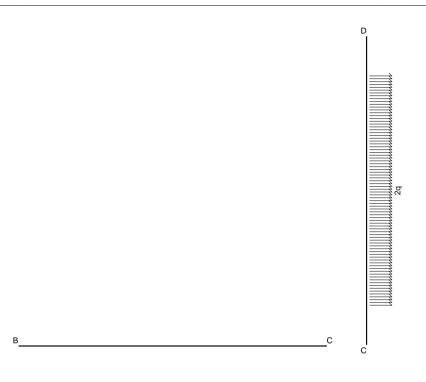
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $\varphi_A =$ 

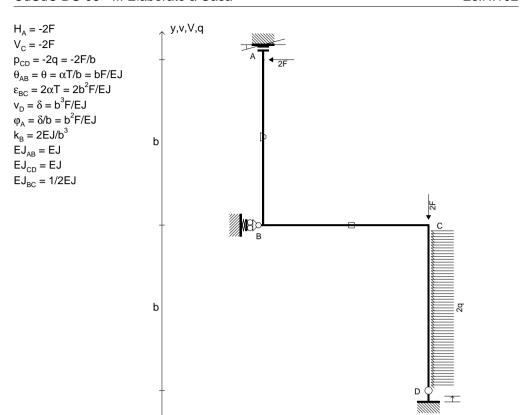
 $V_B = \phi_B =$ 

 $\varphi_{C} =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 

x,u,H,p

(H)



b

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

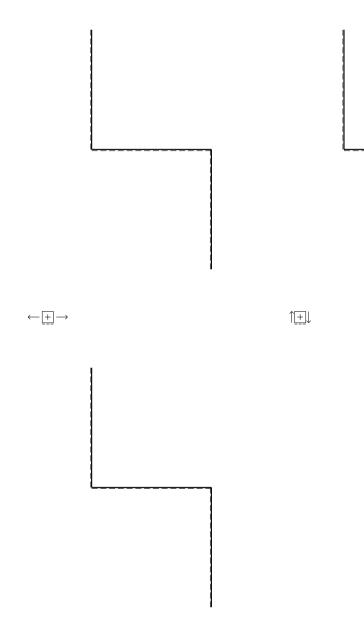
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_C =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

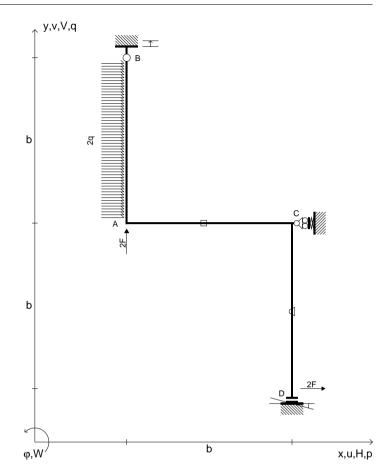
 $V_B = \phi_B =$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 

В\_\_\_\_\_\_\_С

$$\begin{split} H_D &= 2F \\ V_A &= 2F \\ p_{AB} &= 2q = 2F/b \\ \theta_{DC} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ \epsilon_{CA} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\ v_B &= \delta = b^3F/EJ \\ \phi_D &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\ k_C &= 2EJ/b^3 \\ EJ_{AB} &= EJ \\ EJ_{CA} &= 1/2EJ \\ EJ_{DC} &= EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

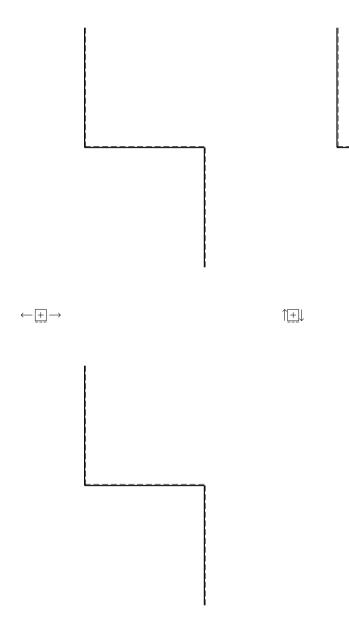
Curvatura  $\theta$  asta DC positiva se convessa a destra con inizio D.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

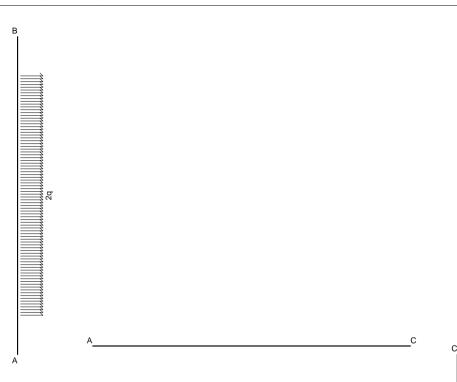
Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(H)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

DC y(x)EJ =

#### SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

 $V_A = \phi_A =$ 

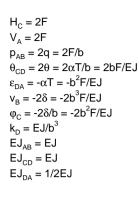
 $V_B = \phi_{BBA} =$ 

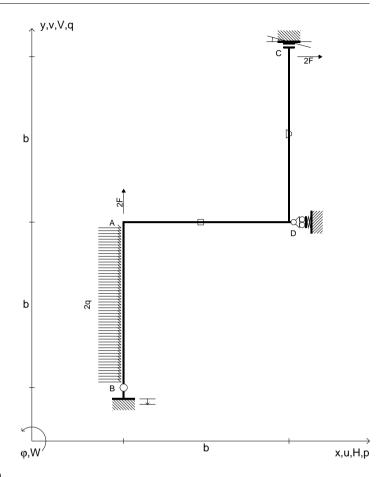
 $v_C = \phi_C =$ 

 $u_D =$ 

 $V_D =$ 

 $\varphi_D =$ 





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

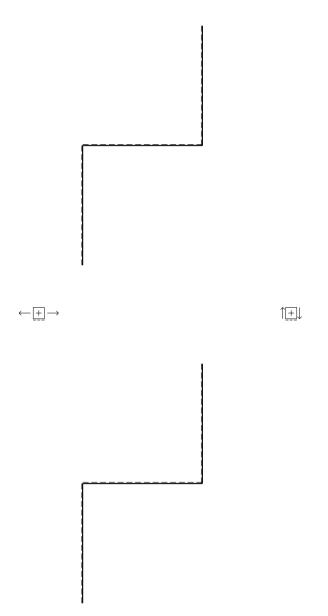
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

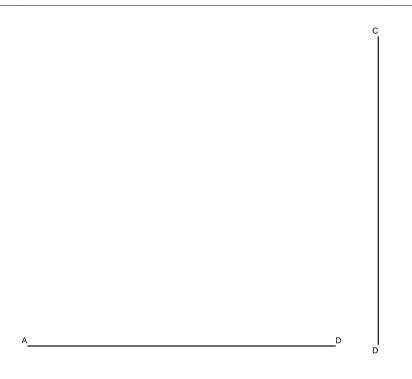
Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05







AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$  $u_B =$  $V_A =$ 

 $V_B =$ 

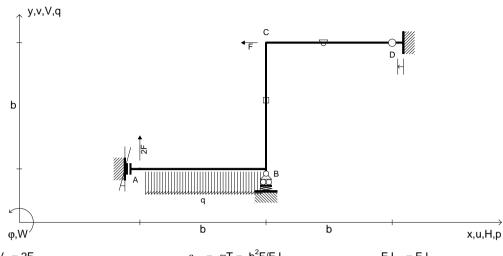
 $\varphi_{BBA} =$ 

 $u_c =$  $v_c =$ 

 $\varphi_{C} =$ 

 $u_D =$  $V_D =$  $\varphi_D =$ 

 $\phi_A =$ 



 $V_A = 2F$   $H_C = -F$   $q_{AB} = -q = -F/b$   $\theta_{CD} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ$ 

$$\begin{split} \epsilon_{BC} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\ u_D &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\ \phi_A &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \\ k_B &= EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{BC} = 1/2EJ$   $EJ_{CD} = EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

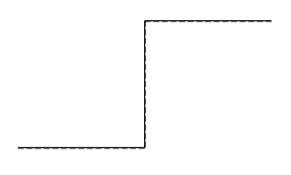
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

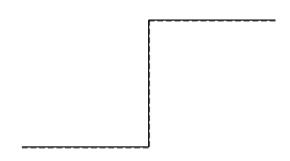
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

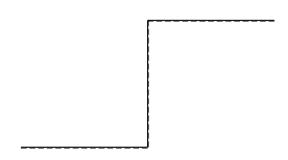
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \boxed{+} \downarrow$ 



(+)



AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A =$$

$$u_B =$$

$$u_C =$$

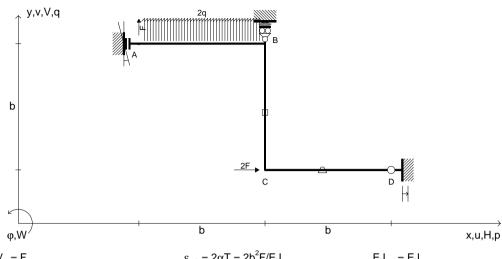
$$V_A = \phi_A =$$

$$V_B = \phi_B = 0$$

$$v_C = \phi_C =$$

$$v_D = \phi_{DDC} =$$

C B



 $V_A = F$   $H_C = 2F$   $q_{AB} = 2q = 2F/b$   $\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

$$\begin{split} \epsilon_{BC} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ \\ u_D &= \delta = b^3 F/EJ \\ \phi_A &= \delta/b = b^2 F/EJ \\ k_B &= 2EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{CD} = EJ$   $EJ_{BC} = 1/2EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

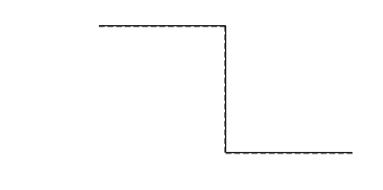
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

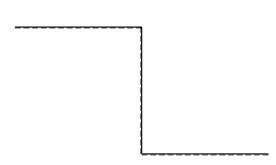
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

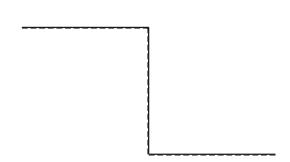
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)

D

DEFORMATA (coordinate locali)

AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A =$ 

 $u_B =$ 

 $u_c =$ 

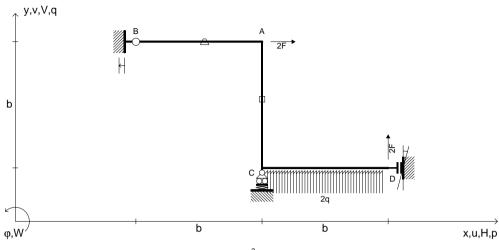
 $u_D = v_D = v_D$ 

 $V_A = \phi_A = 0$ 

 $V_B = \phi_B = 0$ 

 $v_C = \phi_C =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 



 $V_D = 2F$   $H_A = 2F$   $q_{DC} = 2q = 2F/b$   $\theta_{AB} = -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ$ 

$$\begin{split} \epsilon_{CA} &= -\alpha T = -b^2 F/EJ \\ u_B &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\ \phi_D &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \\ k_C &= EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{CA} = 1/2EJ$   $EJ_{DC} = EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

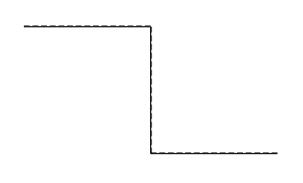
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta CA.

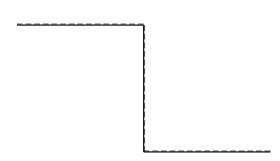
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo D.

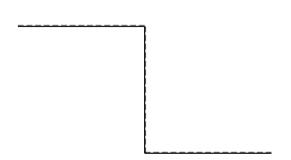
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



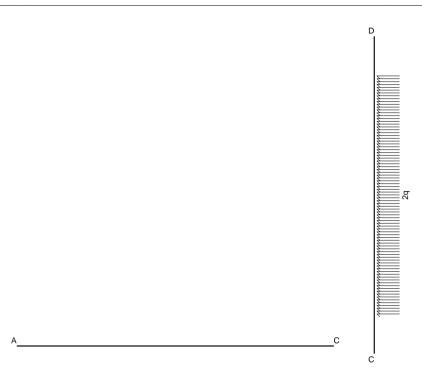
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)



AB y(x)EJ =

CA y(x)EJ =

 $\phi_A =$ 

DC y(x)EJ =

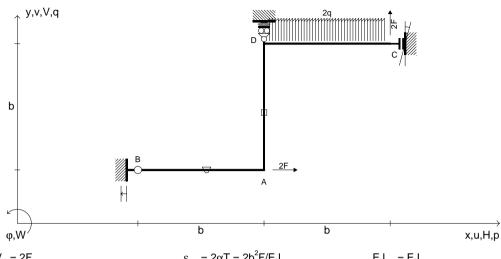
## SPOSTAMENTI NODALI

$$u_B = v_B = v_B = v_B$$

$$u_C = v_C = \phi_C = 0$$

$$u_D = v_D = v_D$$

$$\phi_{\mathsf{BBA}}$$
 =



 $V_C = 2F$   $H_A = 2F$   $q_{CD} = 2q = 2F/b$   $\theta_{AB} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ$ 

$$\begin{split} \epsilon_{DA} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ \\ u_B &= -2\delta = -2b^3 F/EJ \\ \phi_C &= -2\delta/b = -2b^2 F/EJ \\ k_D &= EJ/b^3 \end{split}$$

 $EJ_{AB} = EJ$   $EJ_{CD} = EJ$  $EJ_{DA} = 1/2EJ$ 

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

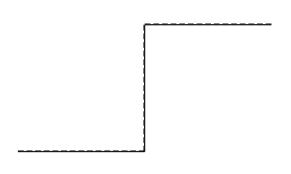
Curvatura  $\theta$  asta AB positiva se convessa a destra con inizio A.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta DA.

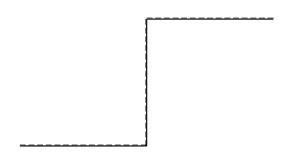
Spostamento orizzontale assoluto u imposto al nodo B.

Rotazione assoluta W imposta al nodo C.

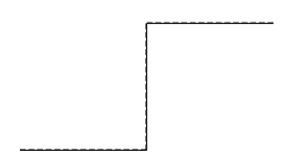
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



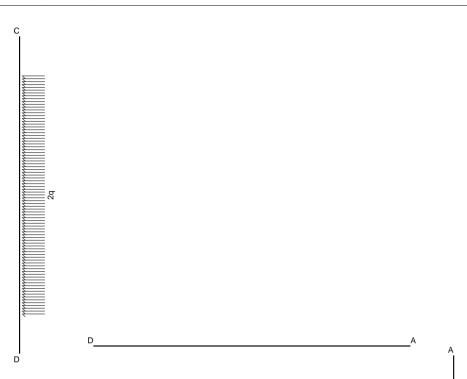
 $\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$ 



 $\uparrow \downarrow \downarrow$ 



(+)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

DA y(x)EJ =

## SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A =$$

$$u_B =$$

$$u_c =$$

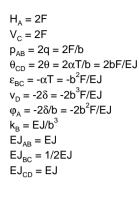
$$u_D = v_D = v_D$$

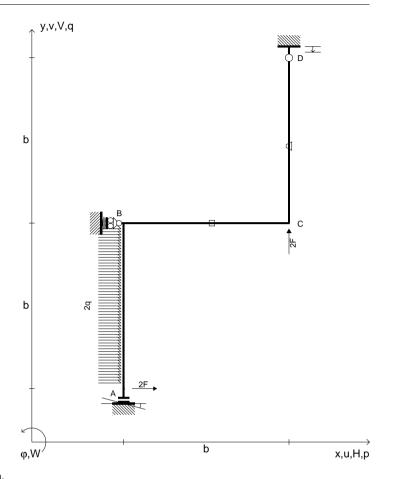
$$V_A = \phi_A =$$

$$V_B = \phi_{BBA} = 0$$

$$v_C = \phi_C =$$

$$\phi_D =$$





Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

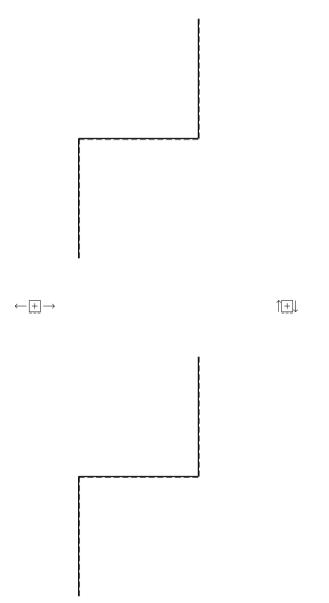
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05





D

DEFORMATA (coordinate locali)

AB y(x)EJ =

BC y(x)EJ =CD y(x)EJ =

SPOSTAMENTI NODALI

 $u_A = v_A = v_A = v_A$ 

 $u_B = v_B =$ 

 $u_C = v_C =$ 

 $u_D = v_D = v_D$ 

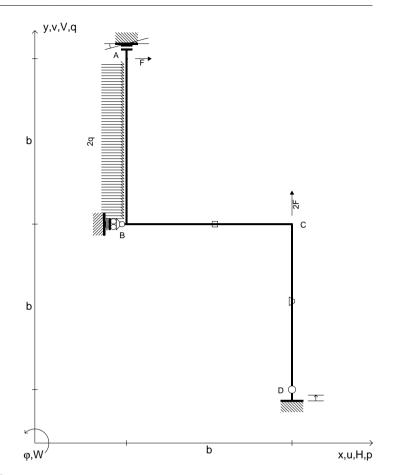
 $\phi_A =$ 

 $\phi_B =$ 

 $\varphi_{C} =$ 

 $\varphi_{DDC} =$ 

$$\begin{split} &H_{A} = F \\ &V_{C} = 2F \\ &p_{AB} = 2q = 2F/b \\ &\theta_{CD} = 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ &\epsilon_{BC} = 2\alpha T = 2b^{2}F/EJ \\ &v_{D} = \delta = b^{3}F/EJ \\ &\phi_{A} = \delta/b = b^{2}F/EJ \\ &k_{B} = 2EJ/b^{3} \\ &EJ_{AB} = EJ \\ &EJ_{CD} = EJ \\ &EJ_{BC} = 1/2EJ \end{split}$$



Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio.

Allegare relazione di calcolo.

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.

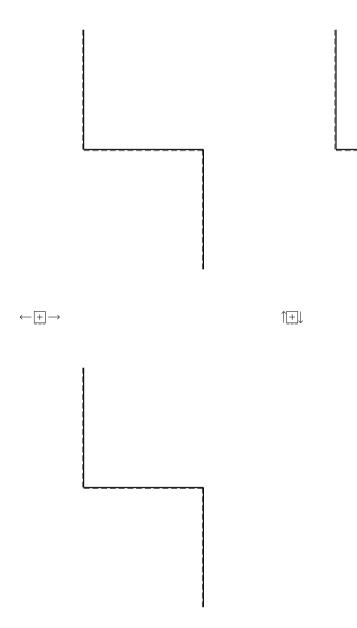
Curvatura  $\theta$  asta CD positiva se convessa a destra con inizio C.

Allungamento termico assegnato  $\varepsilon$  su asta BC.

Spostamento verticale assoluto v imposto al nodo D.

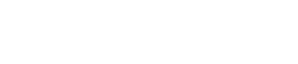
Rotazione assoluta W imposta al nodo A.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, versione 12.05

(H)



AB y(x)EJ =

CD y(x)EJ =

BC y(x)EJ =

# SPOSTAMENTI NODALI

$$u_A = v_A =$$

$$u_B =$$

$$u_c =$$

$$u_D =$$

$$\varphi_A =$$

$$V_B = \phi_B = 0$$

$$V_C = \phi_C =$$

$$V_D = \phi_{DDC} =$$