

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica

svigere faller i hæften.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica

Il magistrato ha decisa la cassazione.

Riportare la soluzione su questo

Allegare la relazione di calcolo.

1

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
Tracciare i diagrammi cintati delle azioni interne nelle aste.

**Esprimere la linea elastica delle aste.**

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

Curvatura  $\theta$  asta DB positiva se convessa a destra con inizio

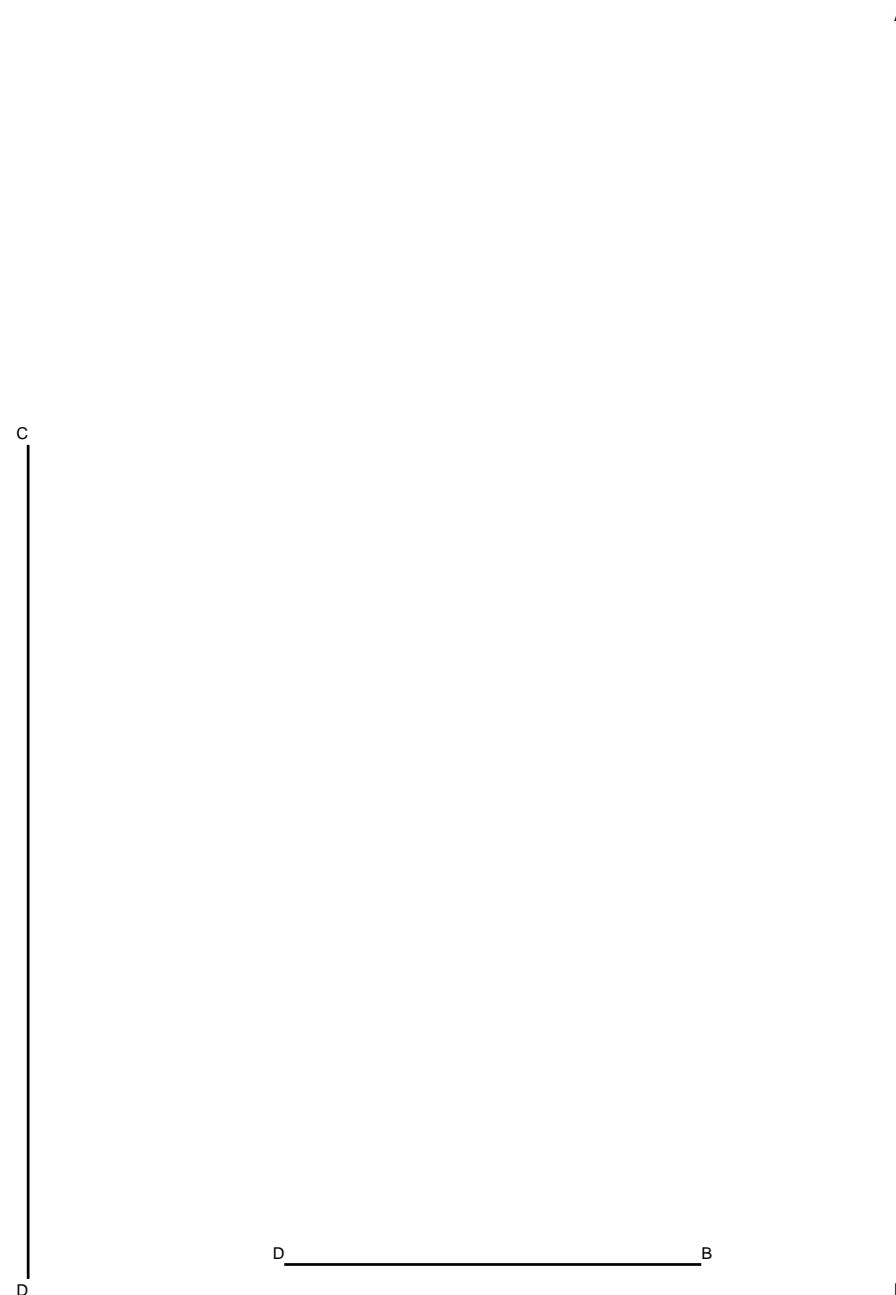
Elongazione termica specifica è assegnata su asta CD.

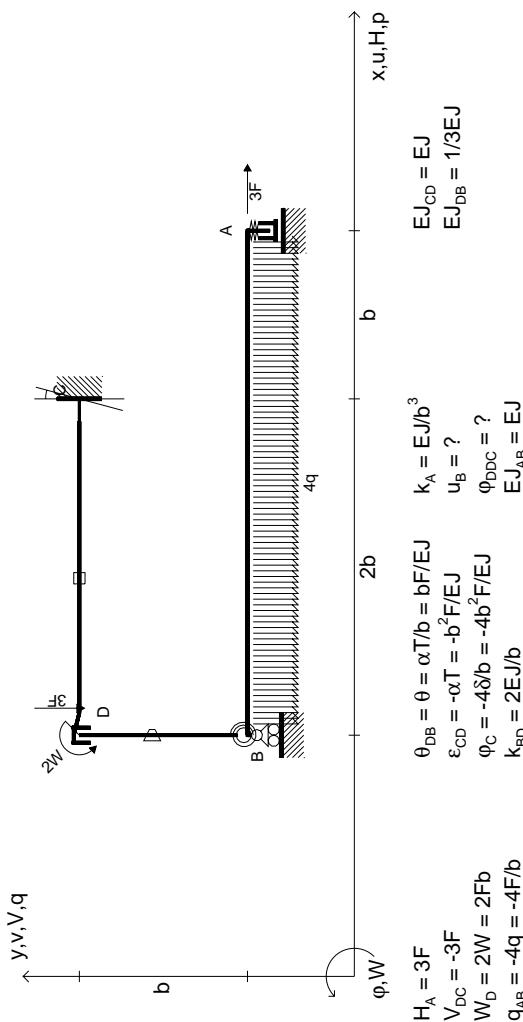
Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

100





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprire la linea elastica delle aste.

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

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

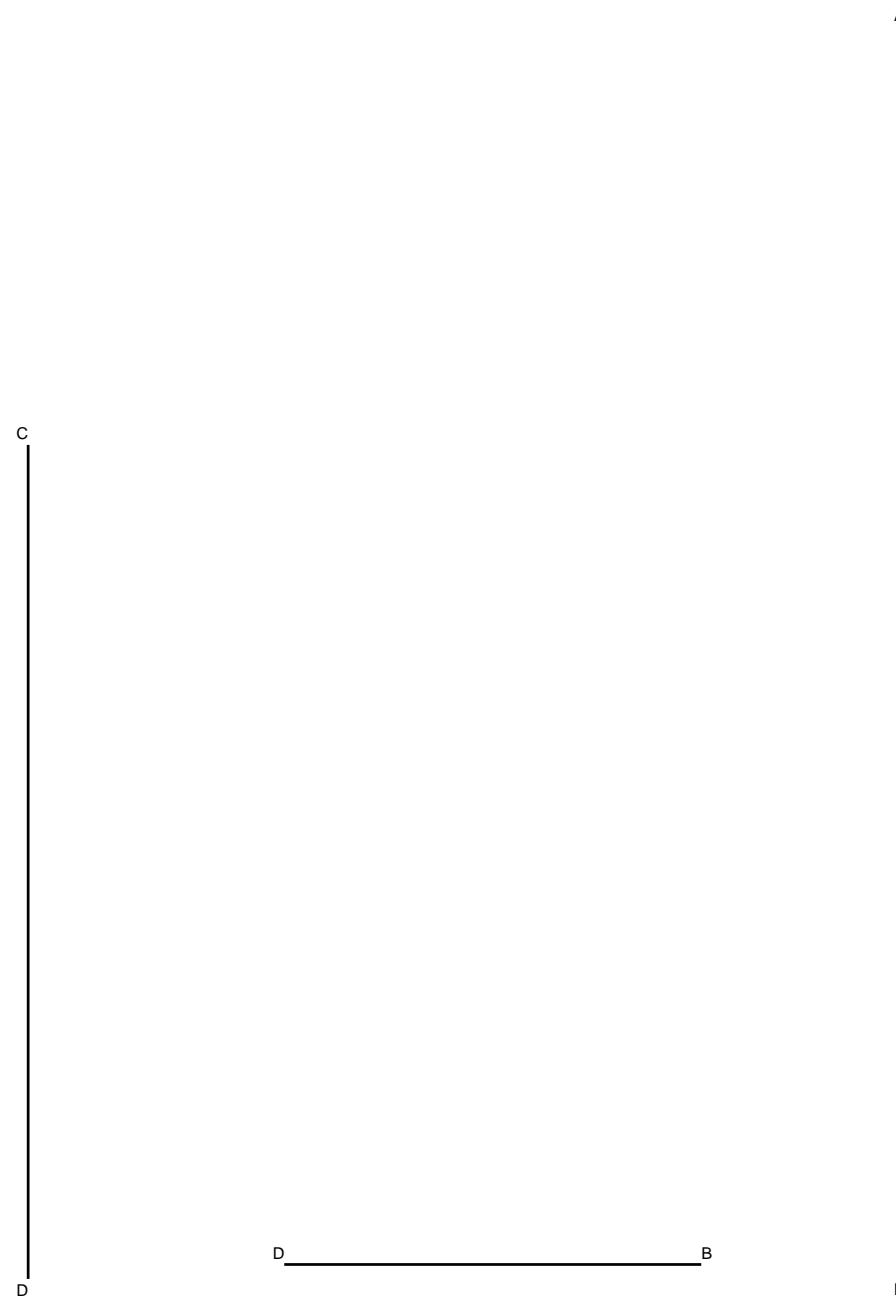
Elongazione termica specifica è assegnata su asta CD.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

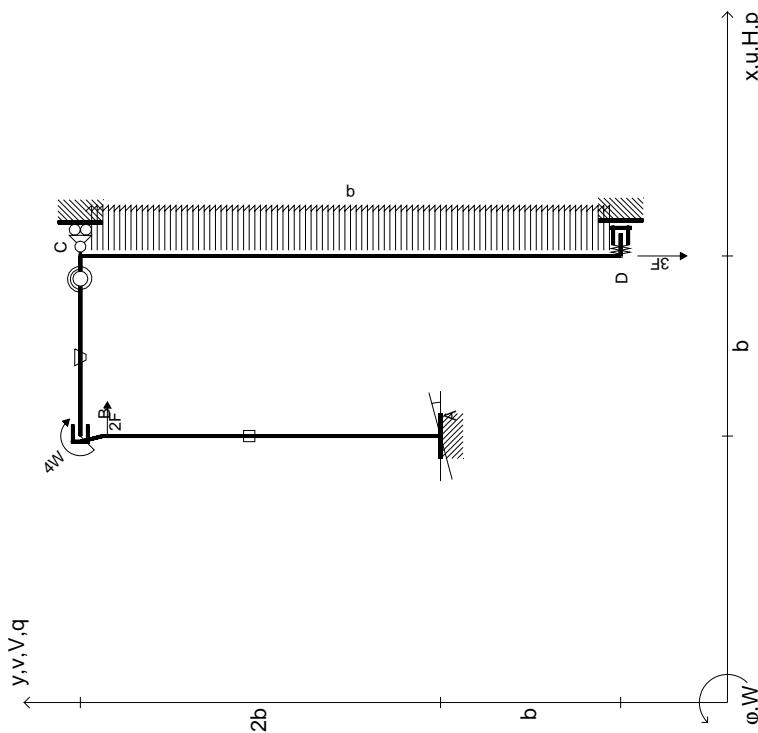
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.



$$\begin{aligned}V_D &= -3F \\H_{BA} &= 2F \\W_B &= -4W = -4Fb \\P_{BC} &= q = F/b \\ \theta_{BC} &= \Theta = -\alpha T/b = -bF/E_J \\ \Phi_{AB} &= 4\alpha T = 4b^2F/E_J \\ \Phi_A &= \delta/b = b^2F/E_J \\ \Phi_C &= E/Jb \\ \Phi_D &= 4EJ/b^3 \\ v_C &=? \\ \Phi_{BBA} &=? \\ EJ_{AB} &= EJ \\ EJ_{BC} &= 1/2EJ \\ EJ_{DC} &= EJ\end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).  
Allacciare le relazioni di calcolo.

Αλεξανδρία ή Αιάζουτον ή Καργιόν.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura

Il racconto dei diagrammi quotativi delle azioni interne nelle aste.

$\Sigma$  è la superficie elastica delle astre.

**Schirvatura** θ asta BC positiva se conversa a destra con inizio

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo A.

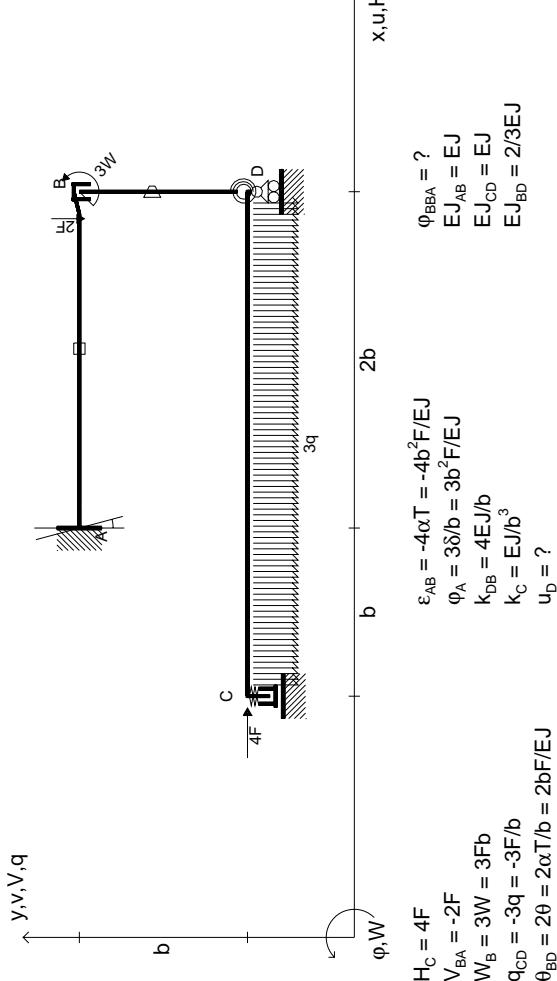
Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

© Adelio Zavattini Rossi - Politecnico di Milano - anno 12/04/11

10





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprire la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\theta$  asta BD positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo D

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

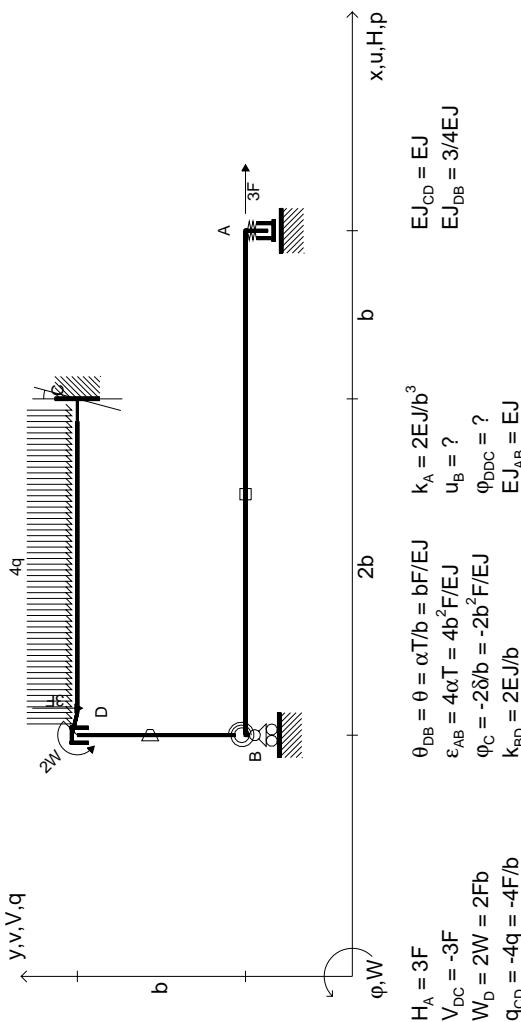
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprire la linea elastica delle aste.

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

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

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

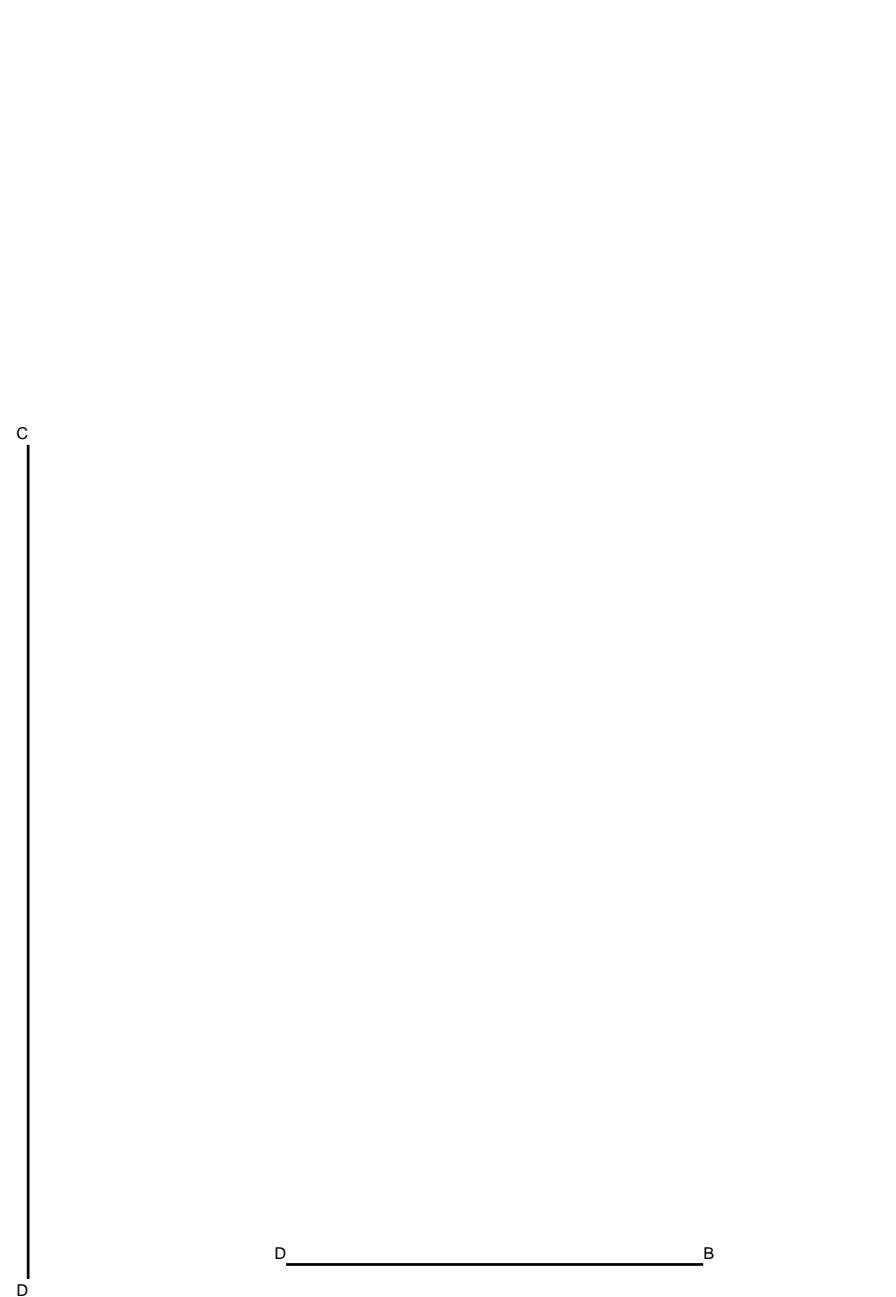
Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo D

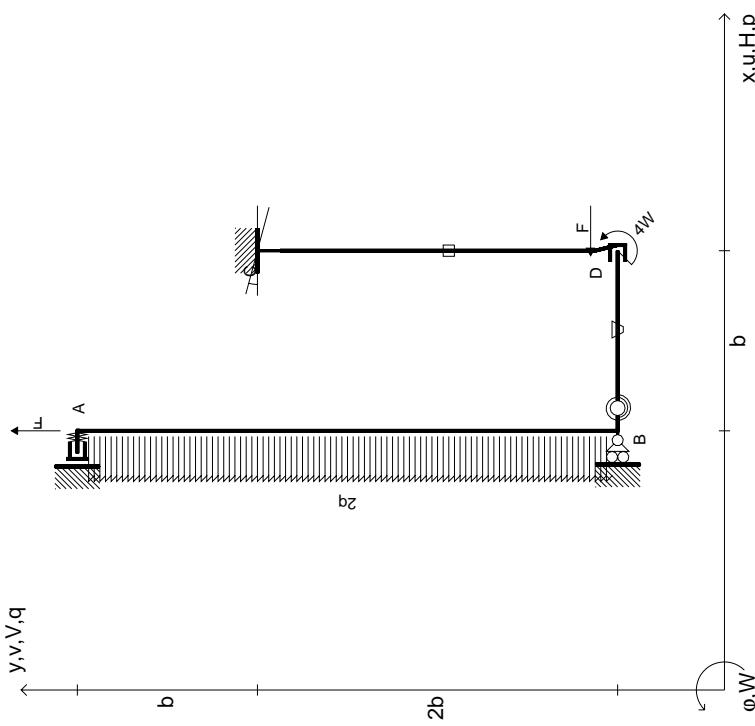
Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BD.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo A su asta AD.



$$\begin{aligned}
 V_A &= F \\
 H_{DC} &= -F \\
 W_D &= 4W = 4Fb \\
 p_{AB} &= -2q = -2F/b \\
 \theta_{DB} &= 3\alpha T/b = 3bF/EJ \\
 \varepsilon_{CD} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\
 \varphi_{CD} &= -4\delta/b = -4b^2F/EJ \\
 k_{BD} &= EJ/b \\
 k_A &= 2EJ/b^3 \\
 v_B &=? \\
 \varphi_{BDC} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{DB} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

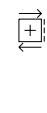
Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprimere la linea elastica delle aste.

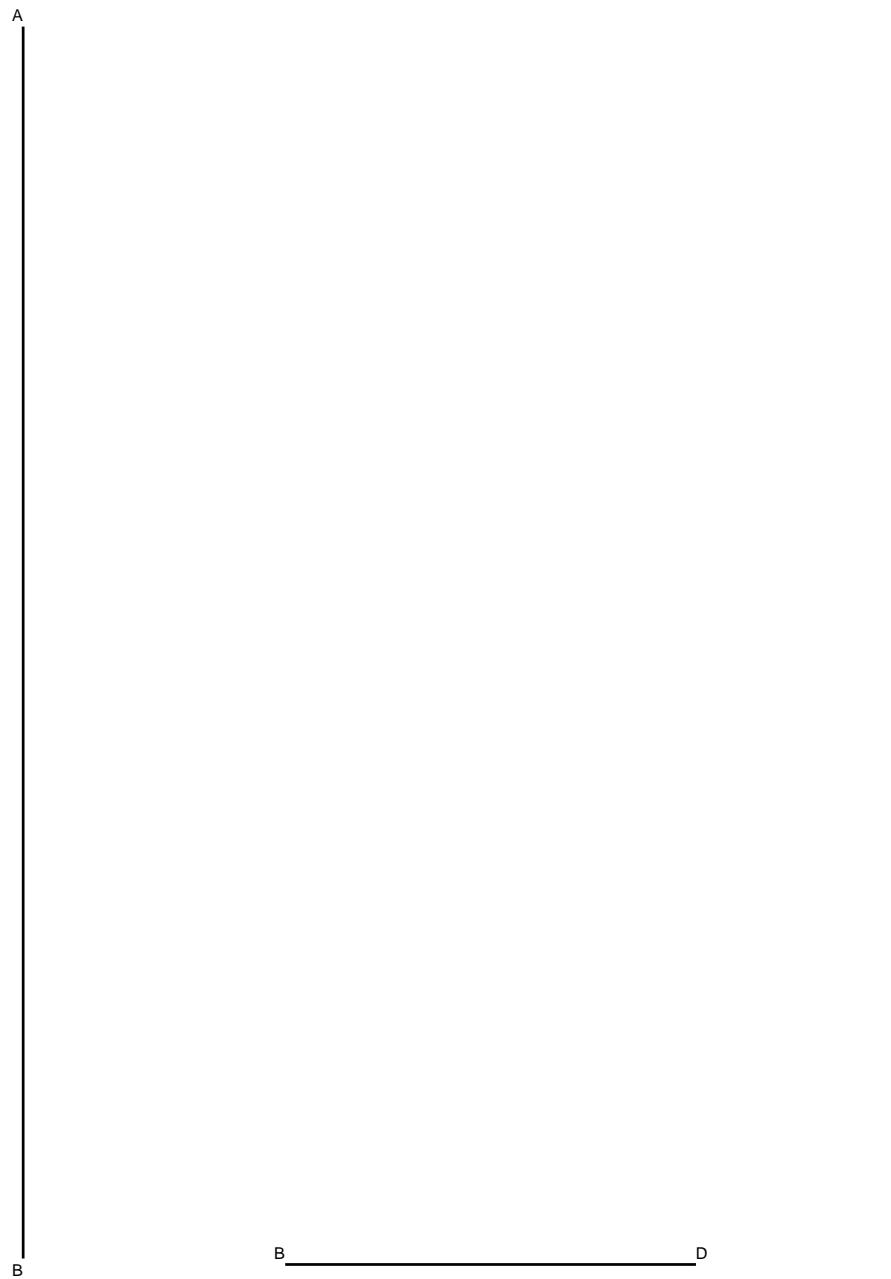
$J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura  $\theta$  asta DB positiva se convessa a destra con inizio D.

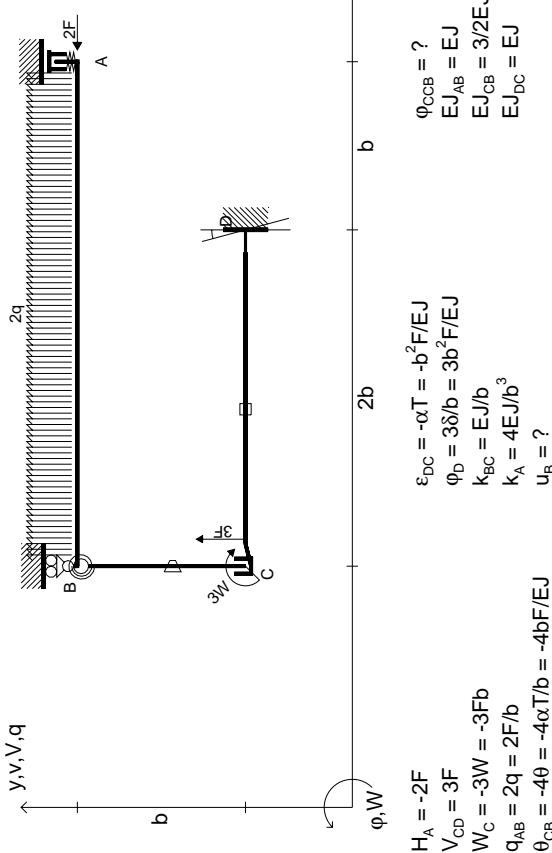
Elongazione termica specifica è assegnata su asta CD.  
Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11





 $u_B =$  $\Phi_C =$   
Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA $\alpha T =$  $CB BC y(x)EJ =$  $DC CD y(x)EJ =$  $\leftarrow \boxed{\pm} \rightarrow$ 

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.  
Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).  
Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprire la linea elastica delle aste.

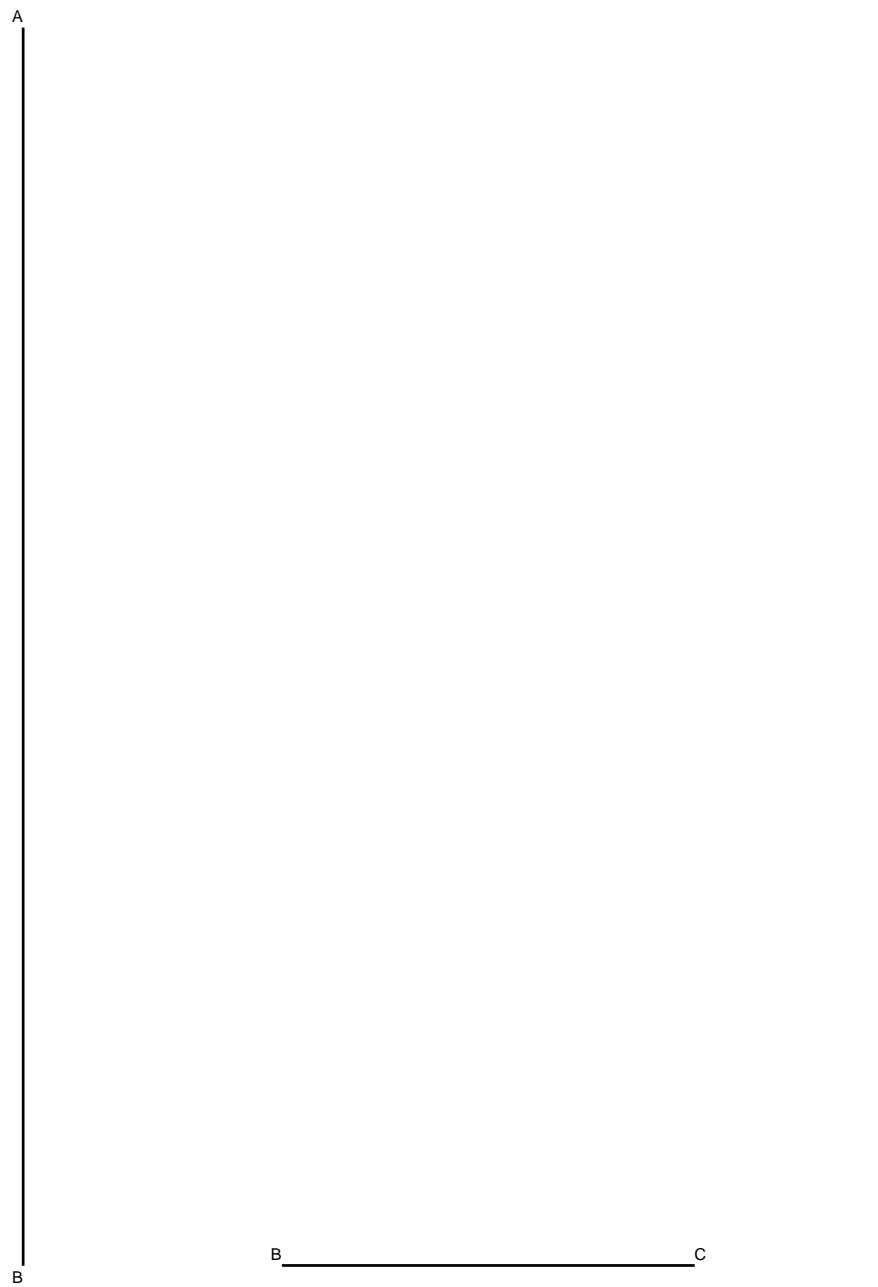
$J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura  $\theta$  asta CB positiva se convessa a destra con inizio C.

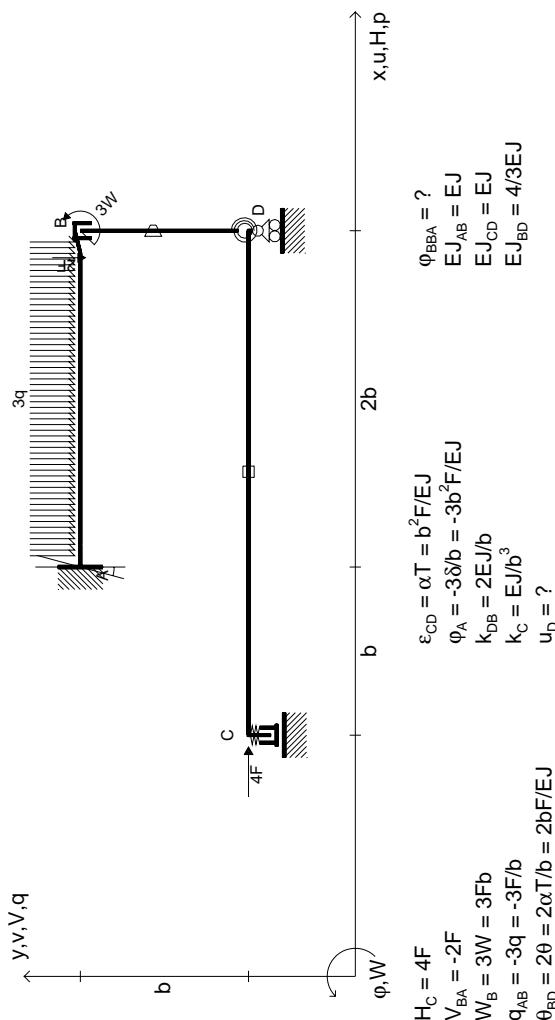
Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta DC.  
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

$\curvearrowright \boxed{+}$

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprire la linea elastica delle aste.

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

Curvatura \$\theta\$ asta BD positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica \$\epsilon\$ assegnata su asta CD.

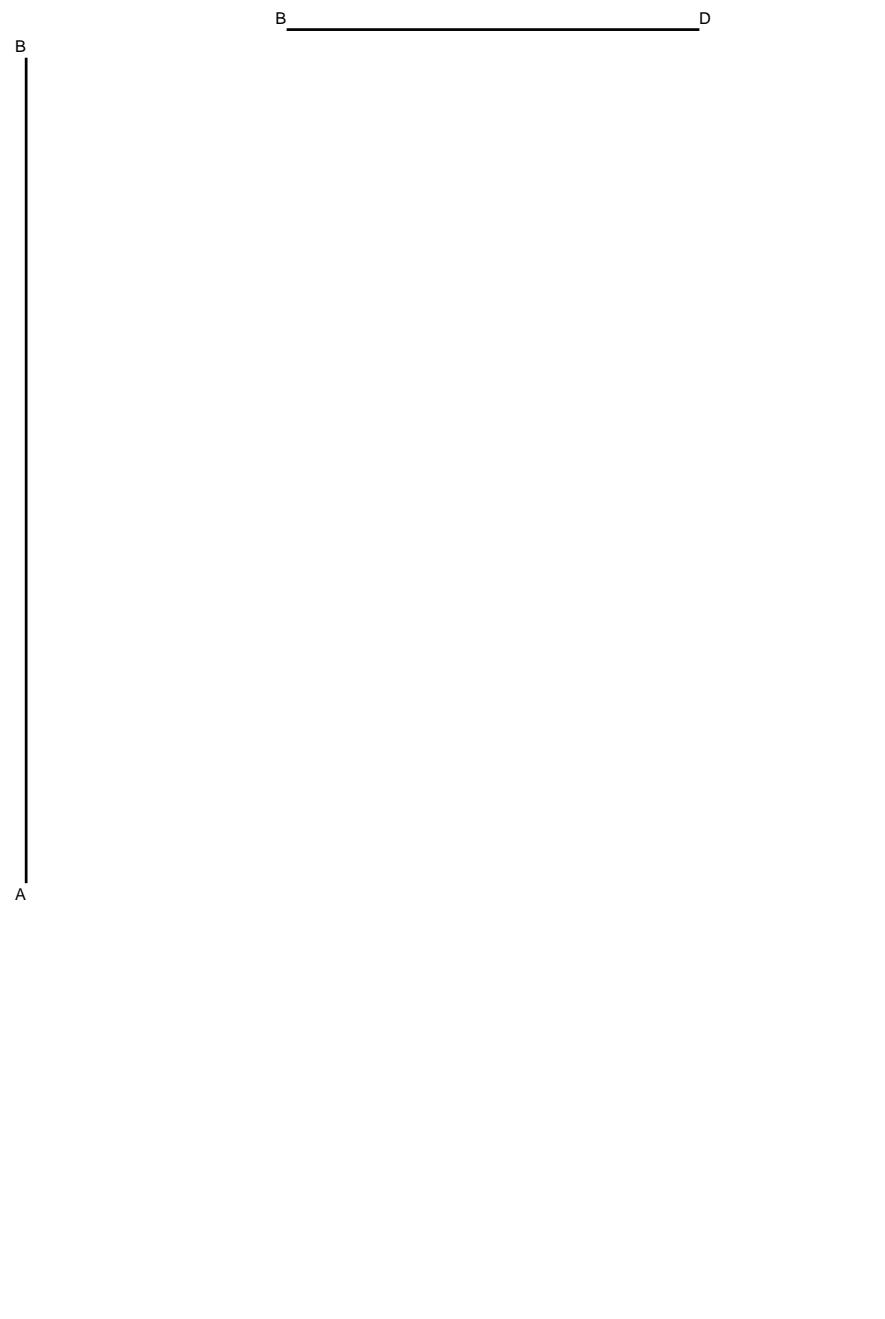
Rotazione assoluta \$\phi\$ imposta al nodo A.

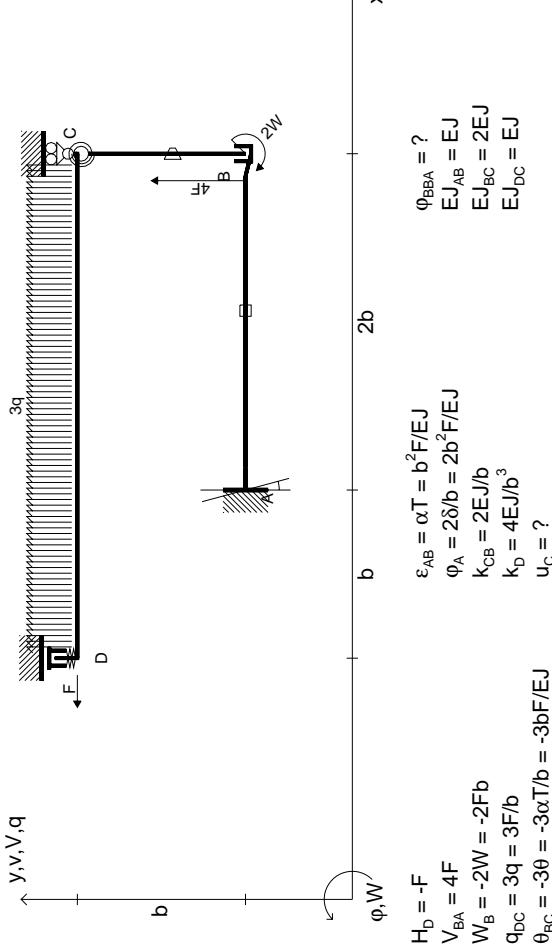
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo D

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11







Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.  
Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

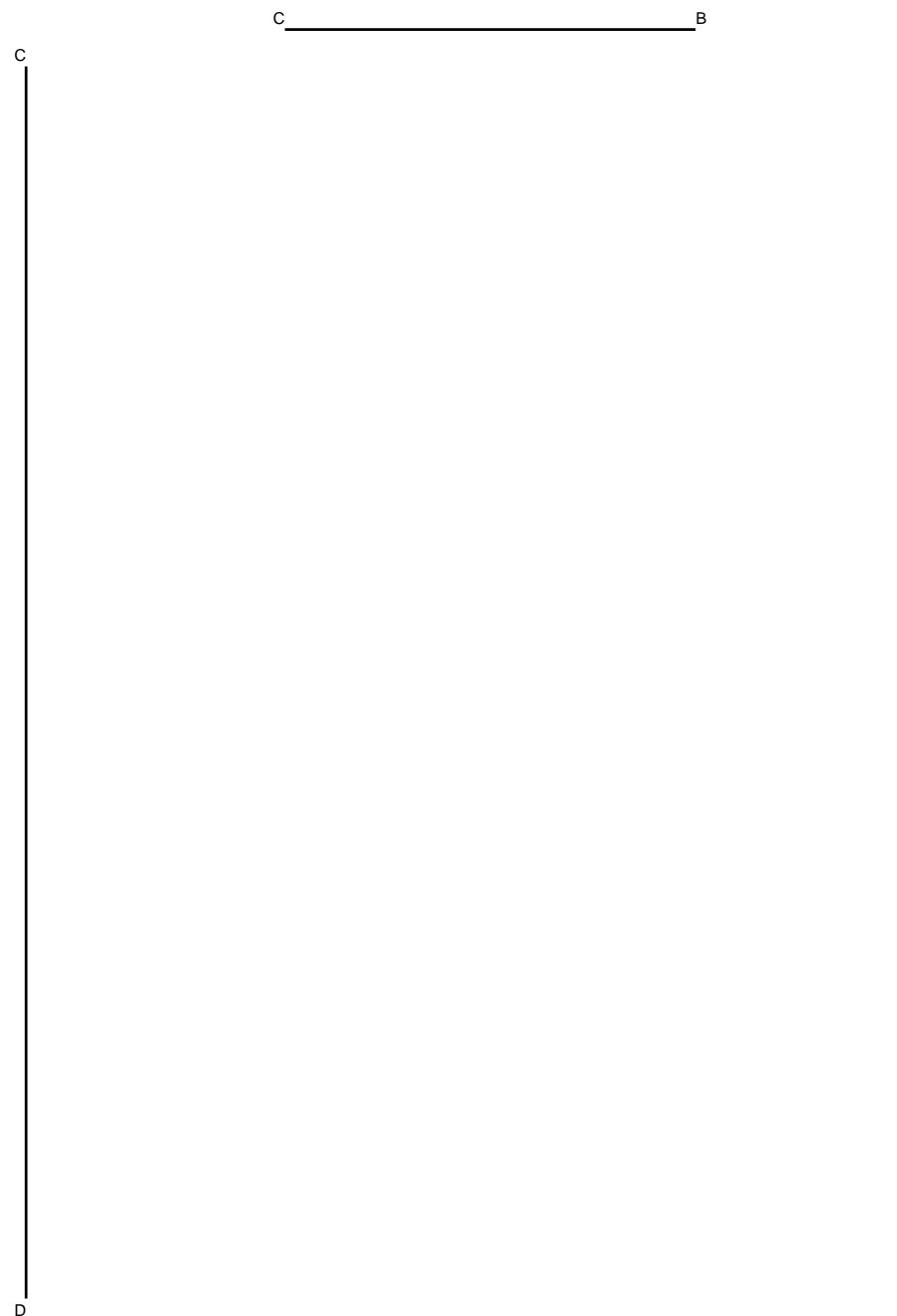
Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprire la linea elastica delle aste.

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.  
 $J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

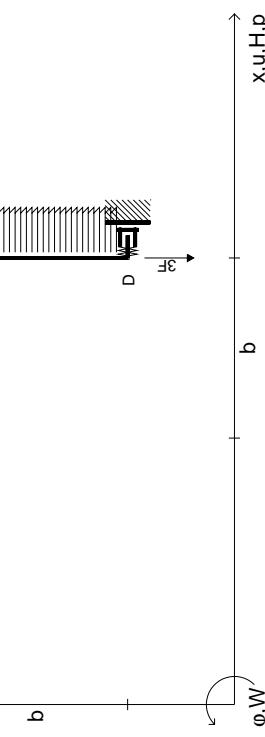
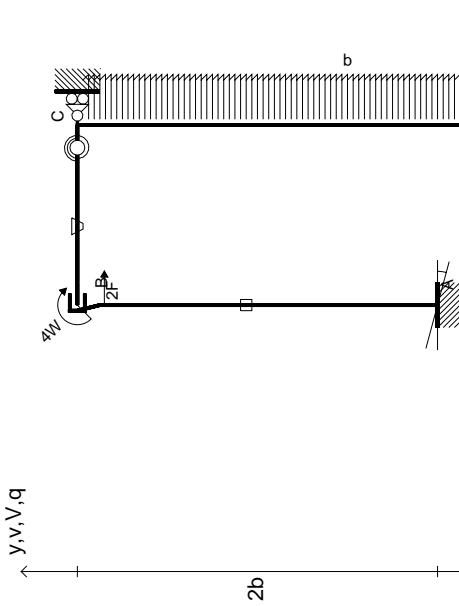
Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta AB.  
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4F/b \\
 p_{DC} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{AB} &= 3\alpha T = 3b^2F/EJ \\
 \Phi_A &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\
 k_{CB} &= 4EJ/b \\
 k_D &= 4EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \Phi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 3EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

$$v_C =$$

$$\Phi_B =$$

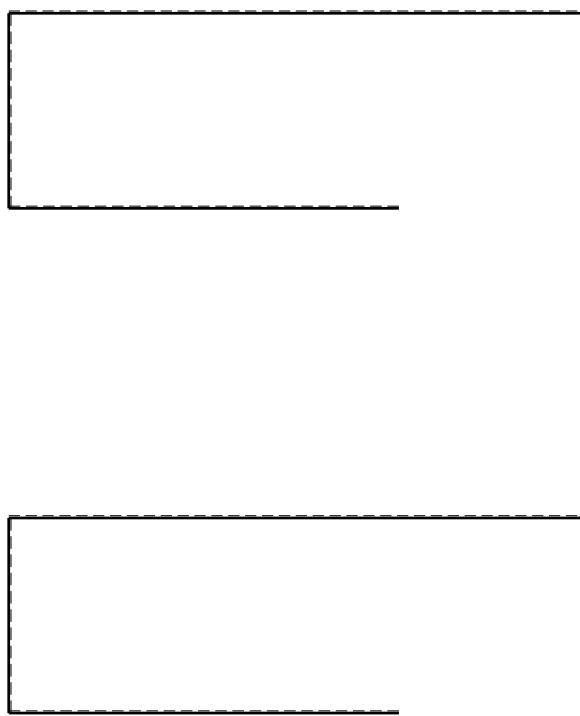
Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA

$$AB \ BA \ y(x)EJ =$$

$$BC \ CB \ y(x)EJ =$$

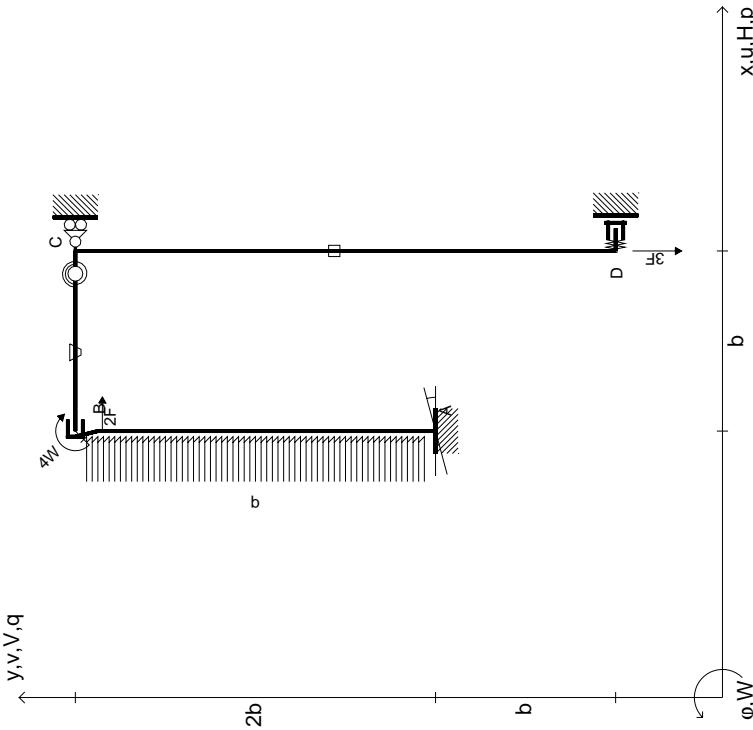
$$DC \ CD \ y(x)EJ =$$

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





$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4F/b \\
 p_{AB} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= -3\alpha T = -3b^2 F/EJ \\
 \Phi_A &= 4\delta b = 4b^2 F/EJ \\
 K_{CB} &= 2EJ/b \\
 K_D &= 3EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \Phi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 4EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura θ asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica ε assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta φ imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

$$\begin{aligned}
 v_C &= \\
 \phi_B &= \\
 \text{Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA}
 \end{aligned}$$

$$\text{AB BA } y(x)EJ =$$

$$\text{BC CB } y(x)EJ =$$

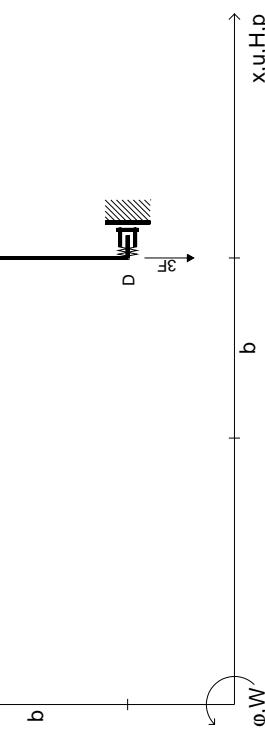
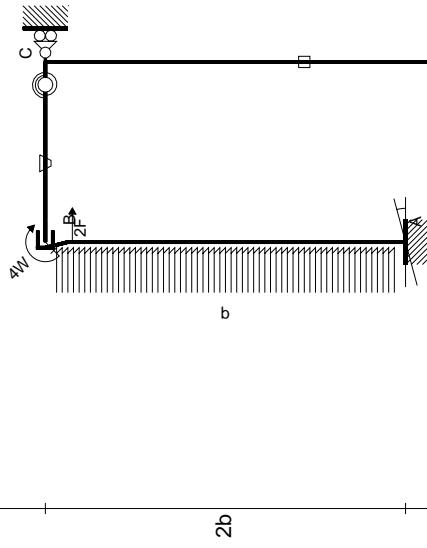
$$\text{DC CD } y(x)EJ =$$

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





$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4F/b \\
 p_{AB} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= -3\alpha T = -3b^2 F/EJ \\
 \varphi_A &= 3\delta/b = 3b^2 F/EJ \\
 k_{CB} &= 2EJ/b \\
 k_D &= 2EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \varphi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 1/4EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$

 $\uparrow y, v, V, q$ 

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

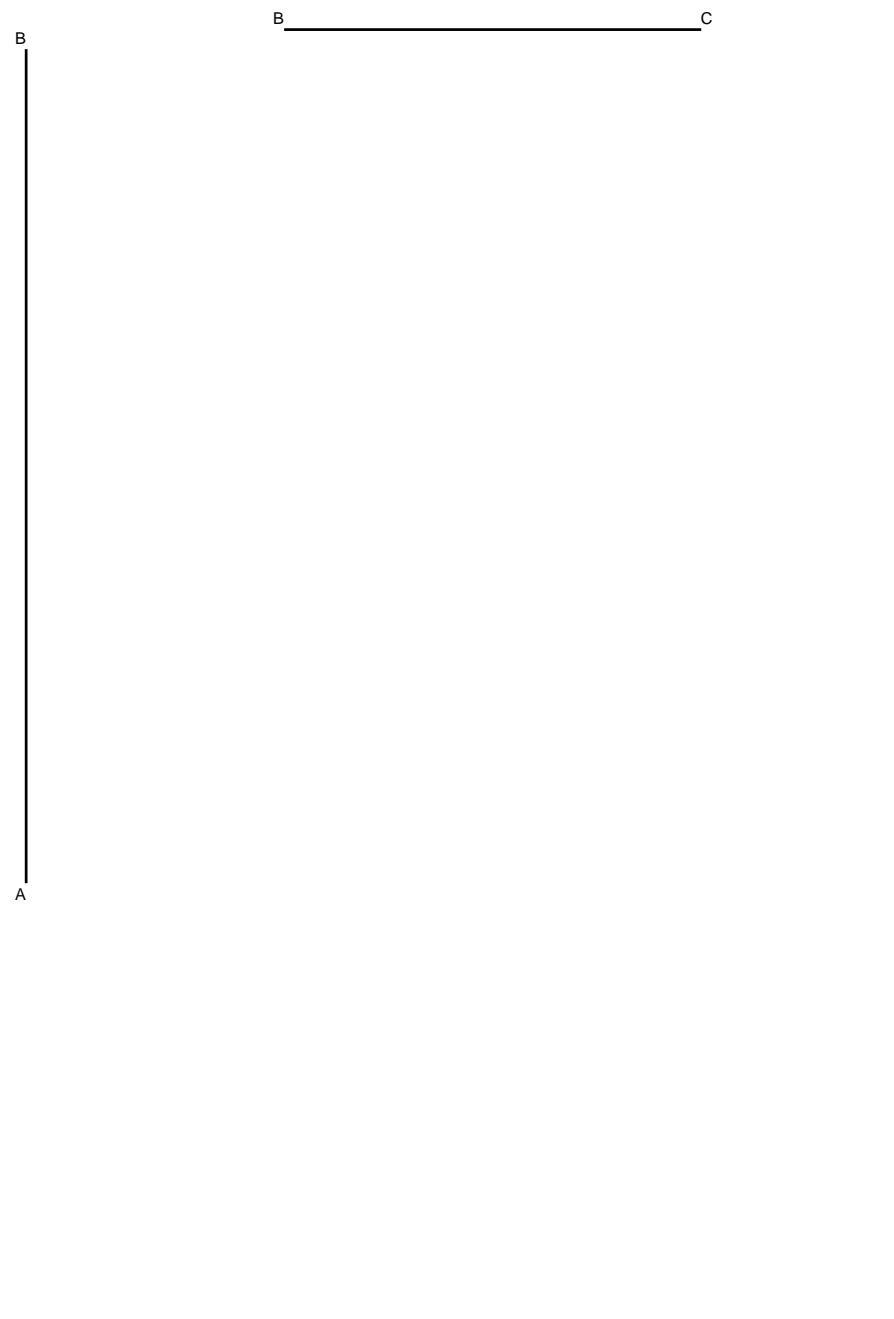
J<sub>YZ</sub> - X<sub>YZ</sub> - θ<sub>YZ</sub> riferimento locale asta YZ con origine in Y.

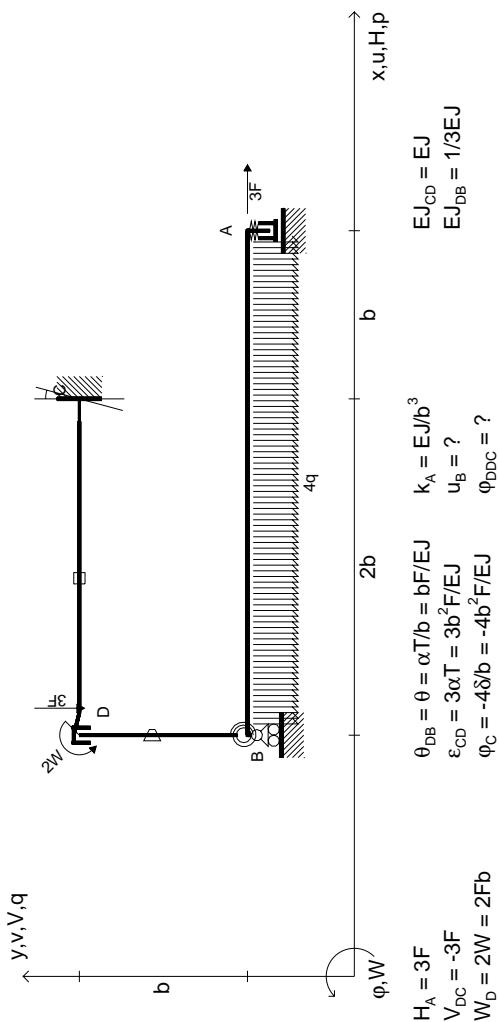
Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

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

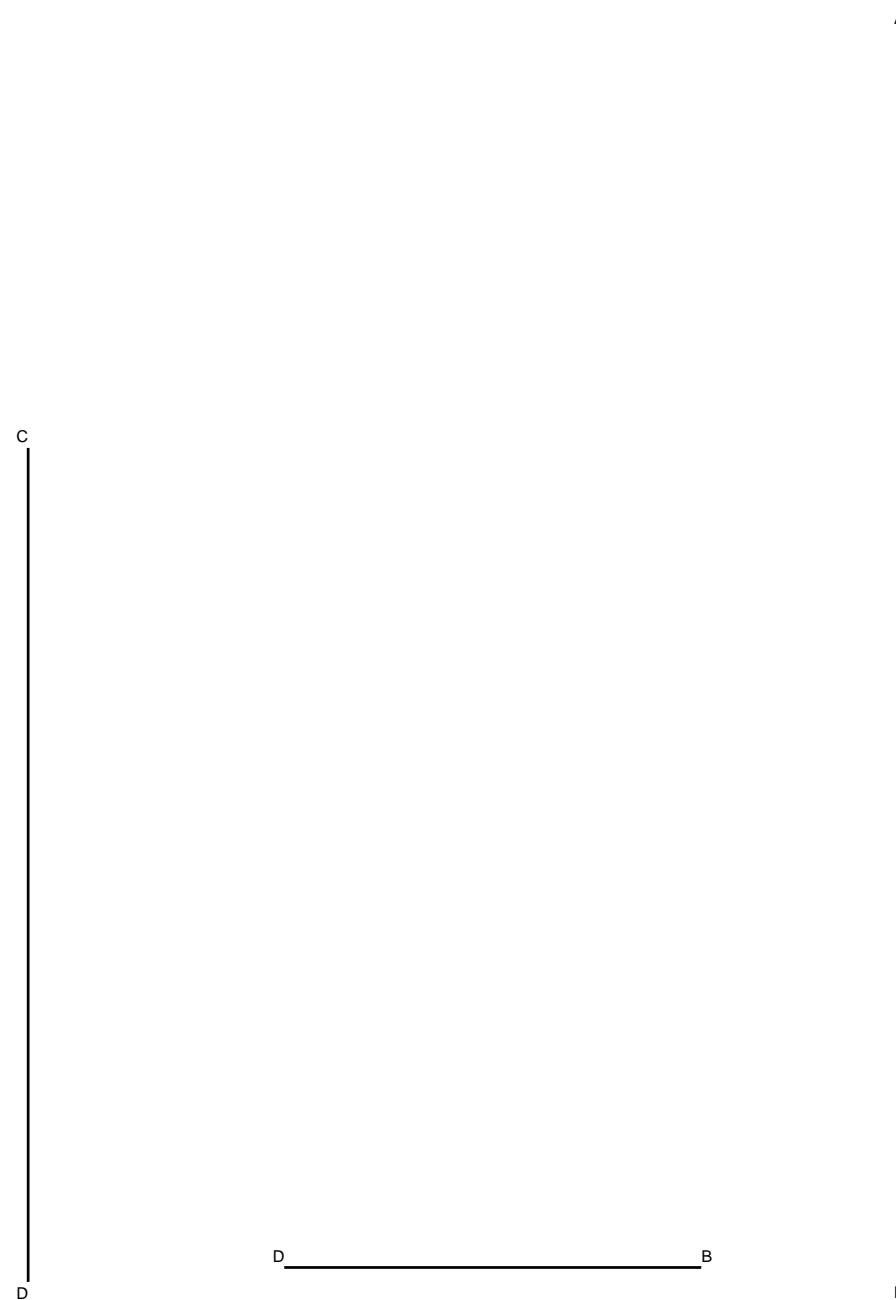
Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta CD.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

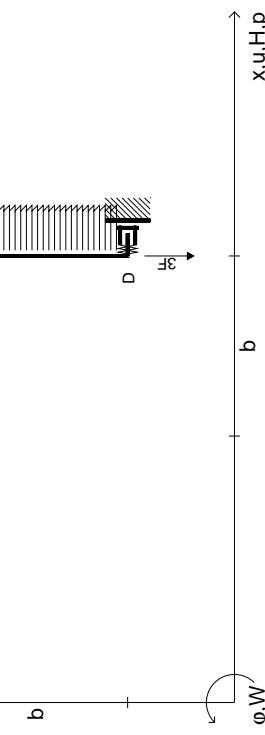
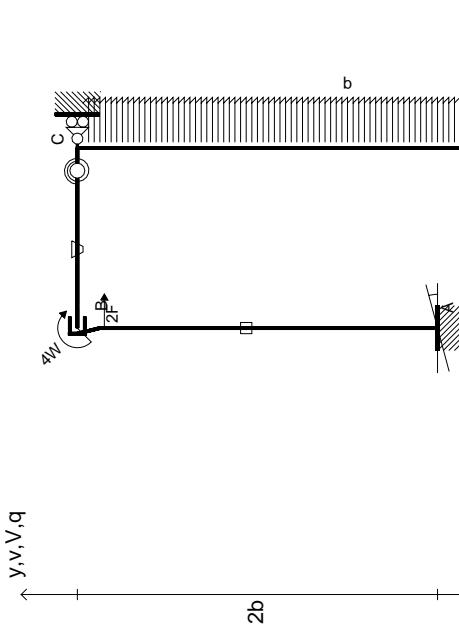
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.





$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4Fb \\
 p_{DC} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{AB} &= -3\alpha T = -3b^2 F/EJ \\
 \Phi_A &= \delta/b = b^2 F/EJ \\
 k_{CB} &= EJ/b \\
 k_D &= 4EJ/b^3 \\
 v_C &= ? \\
 \Phi_{BBA} &= ? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 1/2EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.  
Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

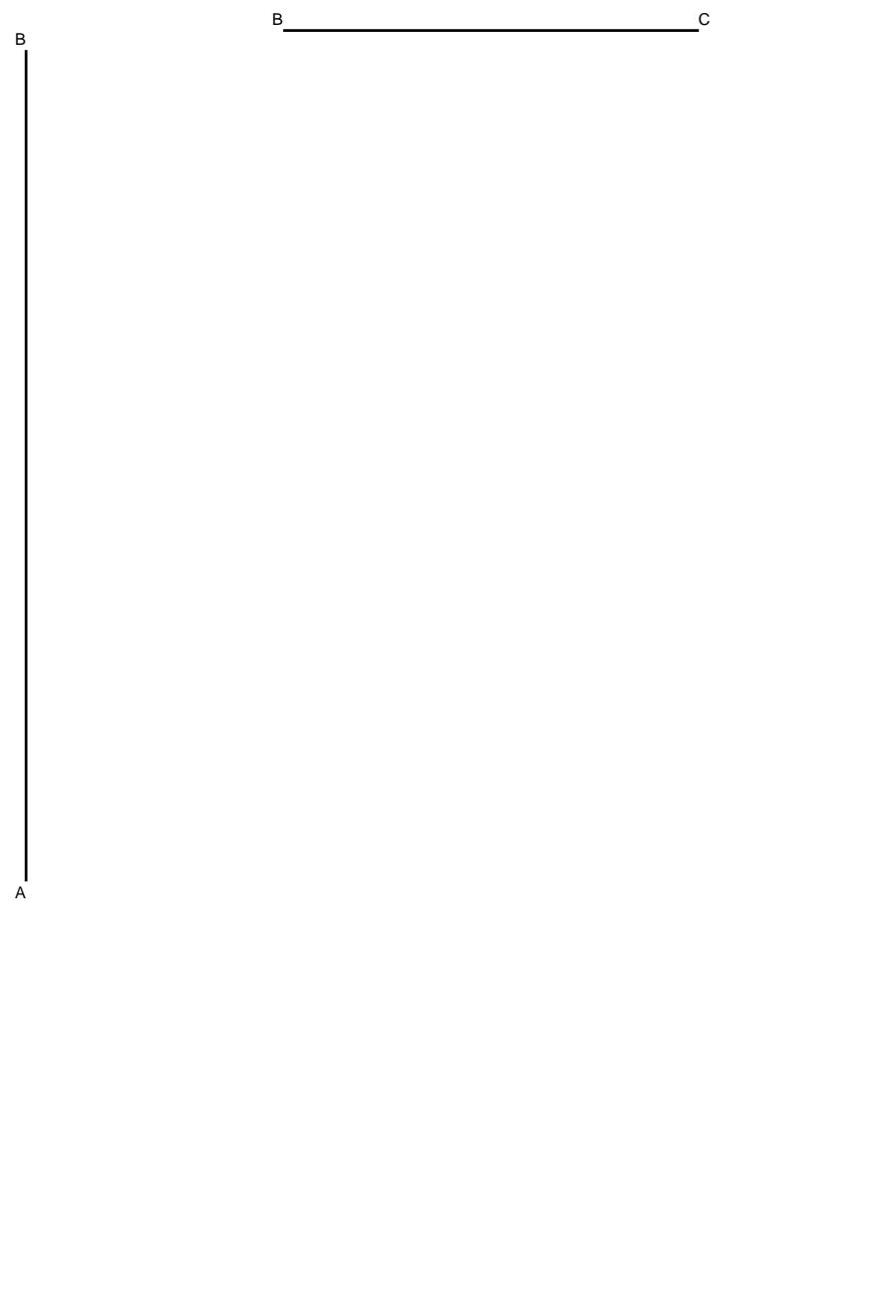
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.  
Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

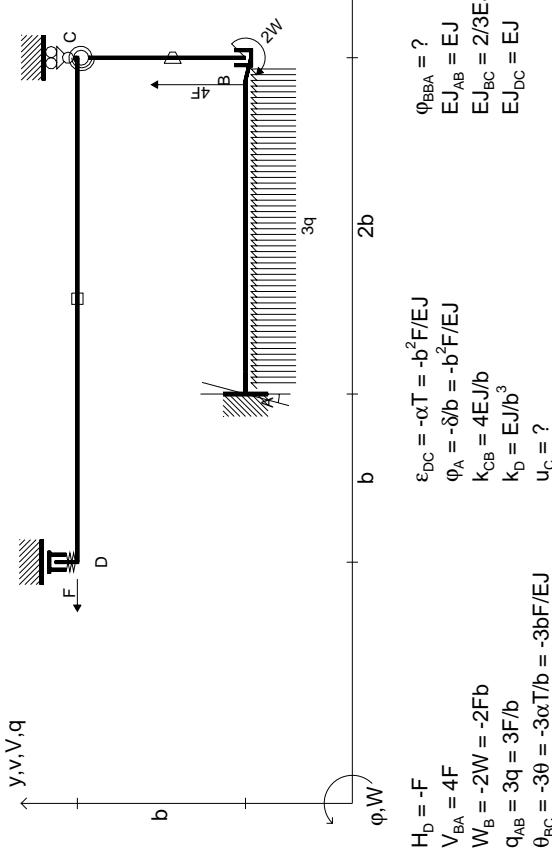
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11







Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprire la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

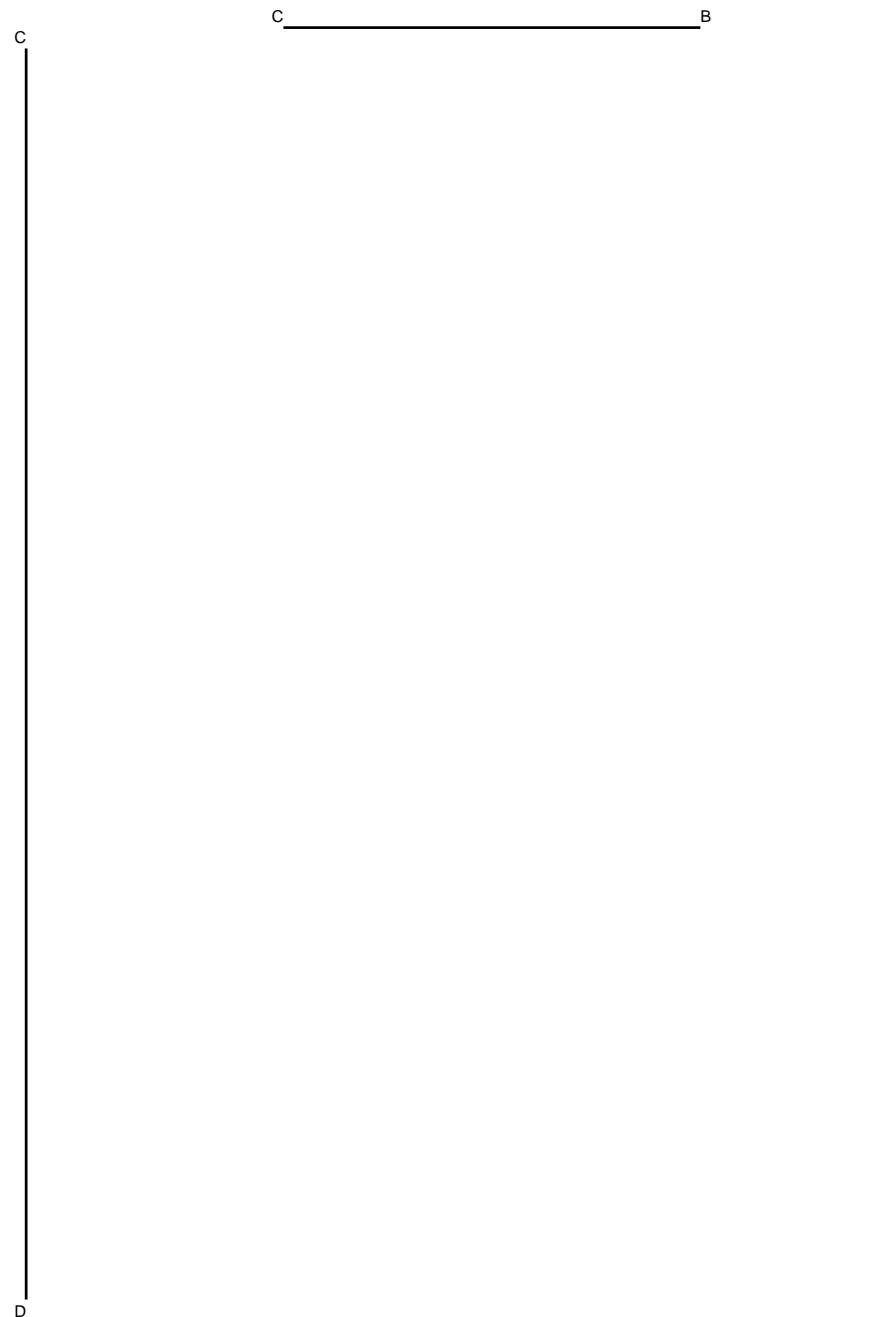
Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

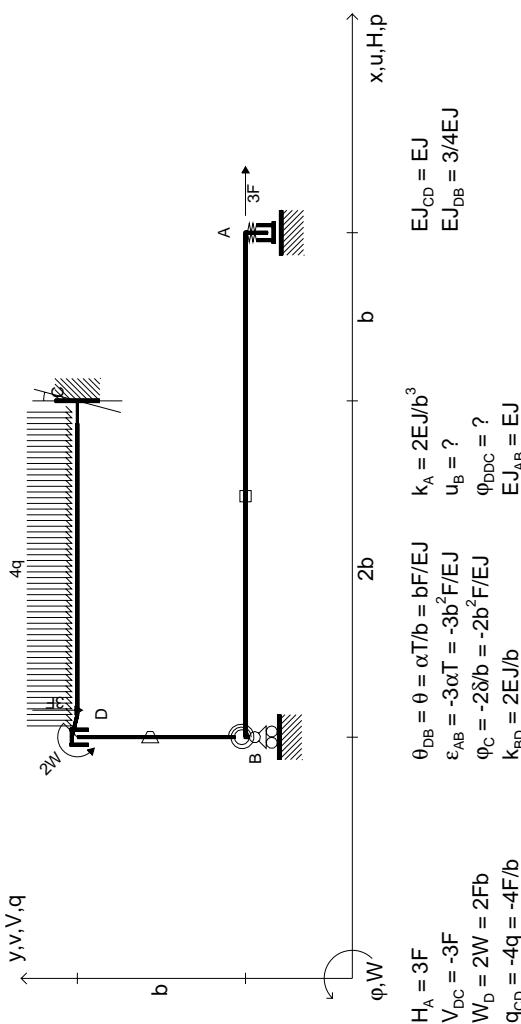
Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprimere la linea elastica delle aste.

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

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

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

$u_B =$   
 $\phi_D =$   
Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA

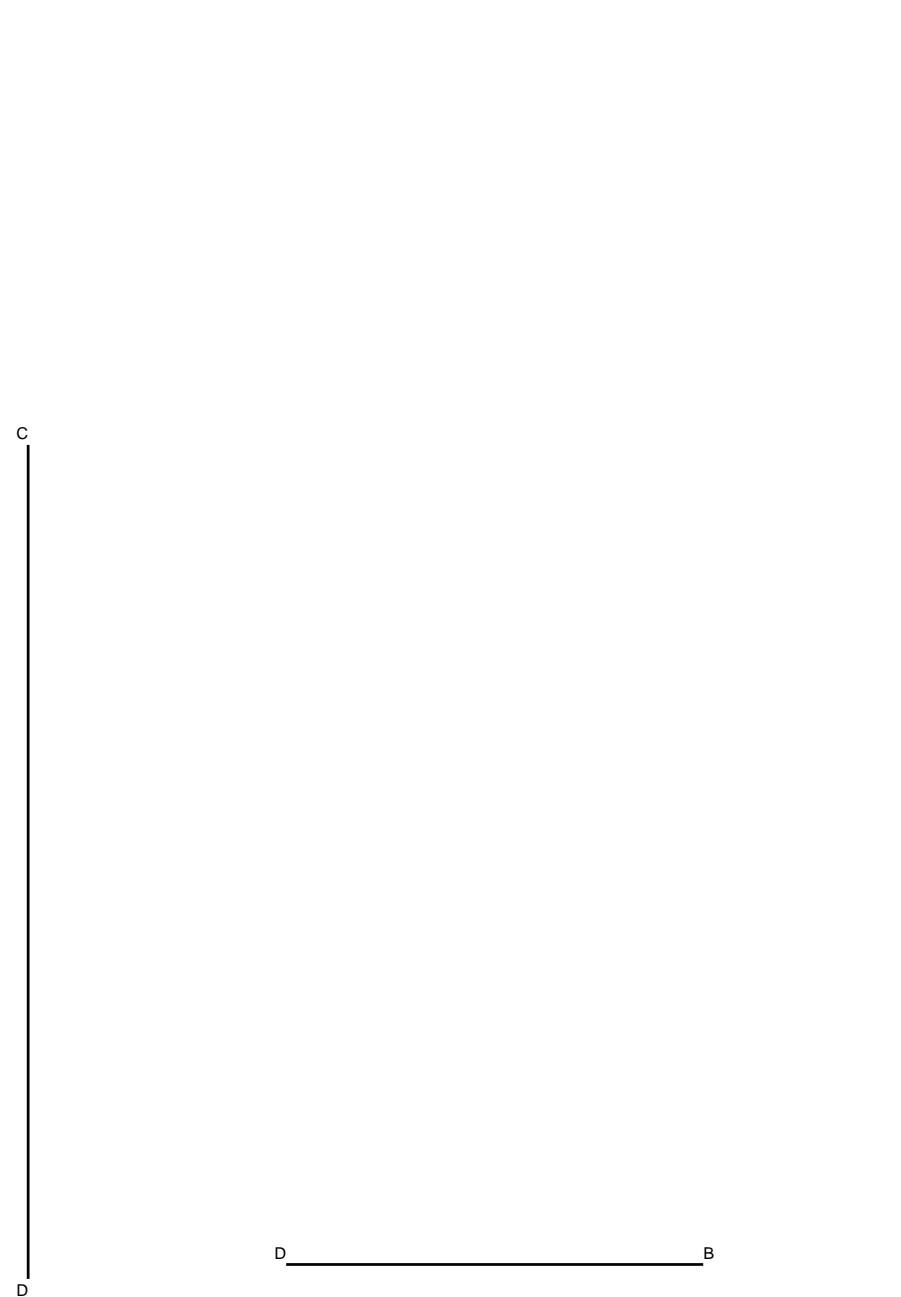
AB BA  $y(x)EJ =$

CD DC  $y(x)EJ =$

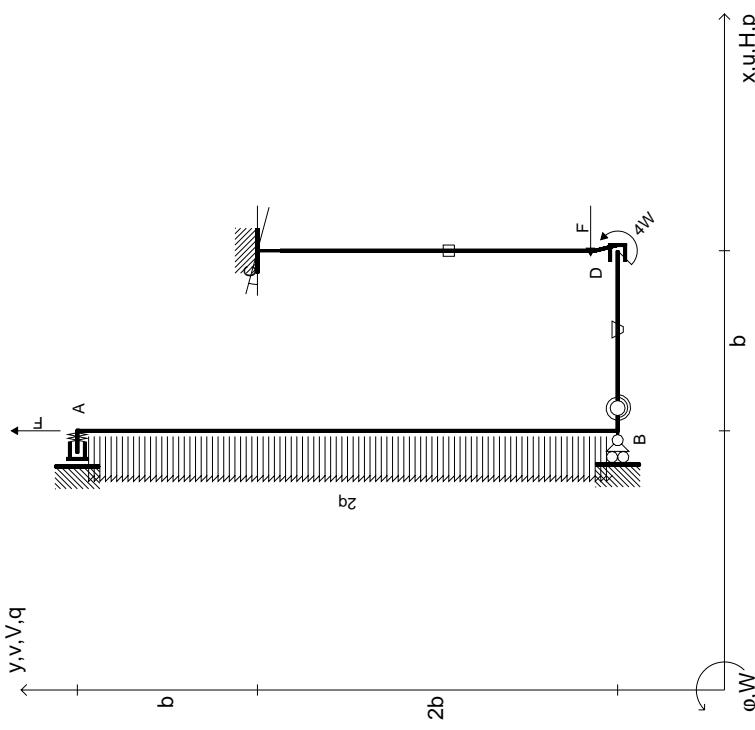
DB BD  $y(x)EJ =$

$x, u, H, p$   
 $\downarrow \rightarrow$

$\uparrow \downarrow$



$$\begin{aligned}
 V_A &= F \\
 H_{DC} &= -F \\
 W_D &= 4W = 4Fb \\
 p_{AB} &= -2q = -2F/b \\
 \theta_{DB} &= 3\alpha T/b = 3bF/EJ \\
 \varepsilon_{CD} &= -\alpha T = -b^2F/EJ \\
 \varphi_C &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\
 k_{BD} &= 2EJ/b \\
 k_A &= 4EJ/b^3 \\
 v_B &=? \\
 \varphi_{BDC} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{DB} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

Curvatura θ asta DB positiva se convessa a destra con inizio D.  
 $J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

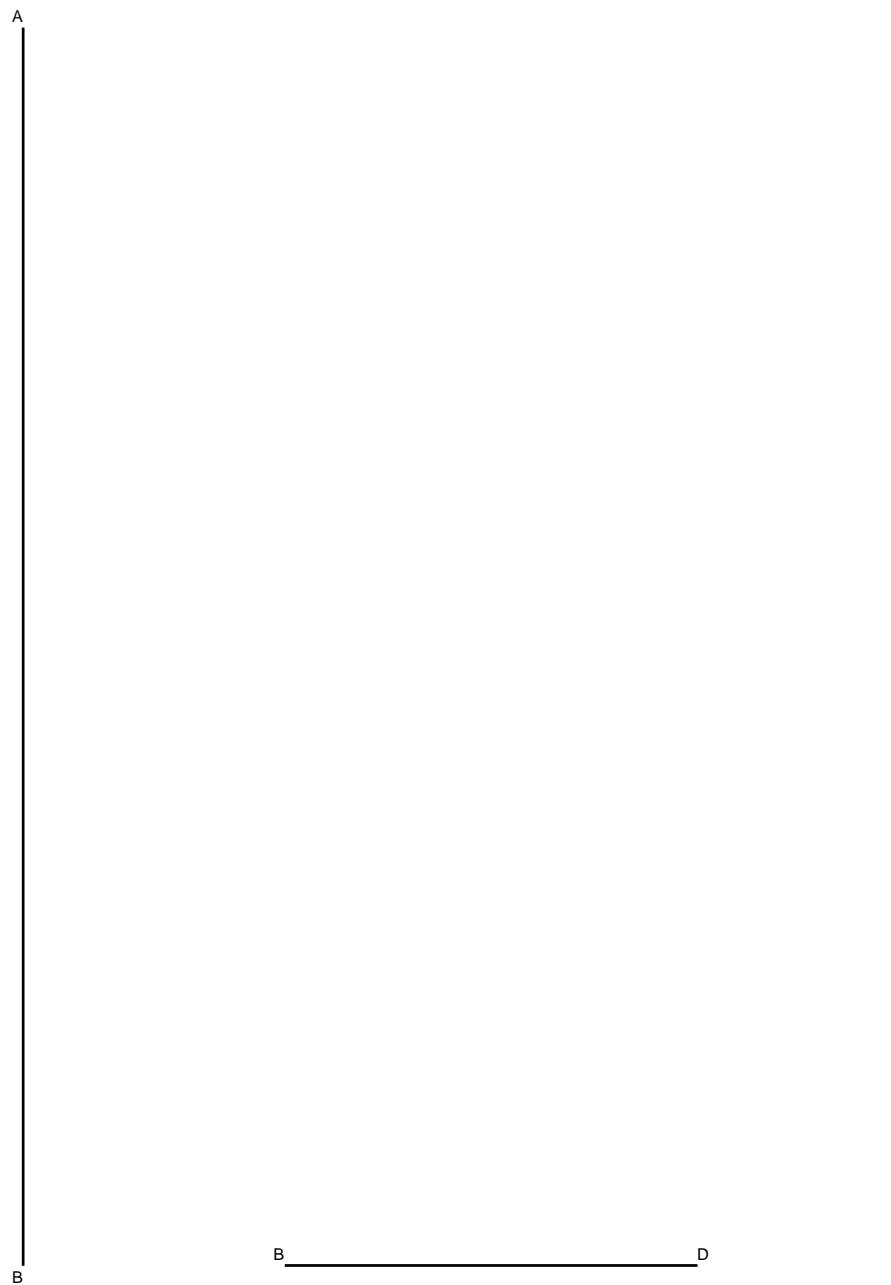
Elongazione termica specifica ε assegnata su asta CD.  
Rotazione assoluta φ imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

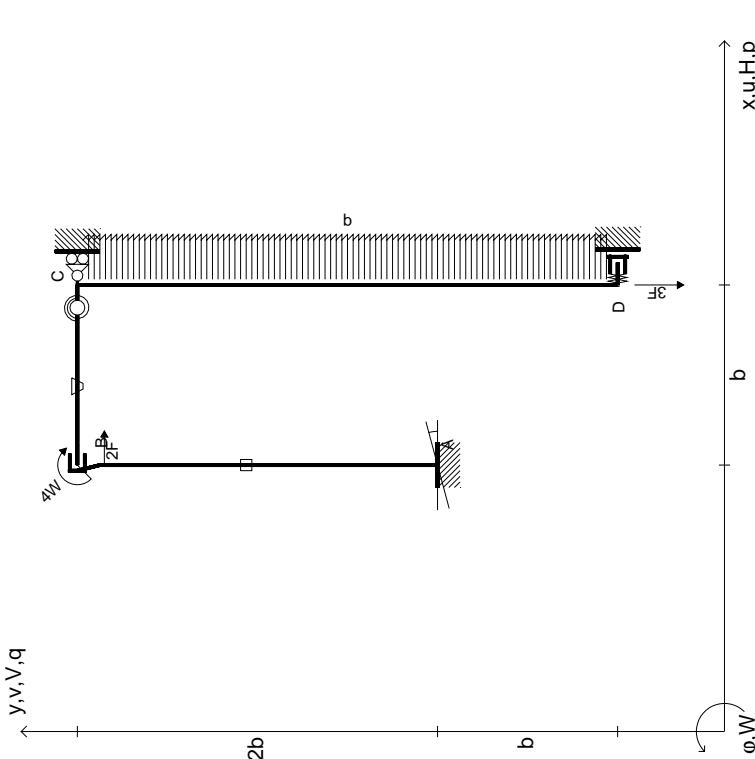
Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11





$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4F/b \\
 p_{DC} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{AB} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\
 \Phi_A &= 4\delta b = 4b^2F/EJ \\
 k_{CB} &= EJ/b \\
 k_D &= 3EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \Phi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 3/2EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

Curvatura theta asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica e assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta phi imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

Curvatura theta asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica e assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta phi imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

$$\begin{aligned}
 v_C &= \\
 \phi_B &= \\
 \text{Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA}
 \end{aligned}$$

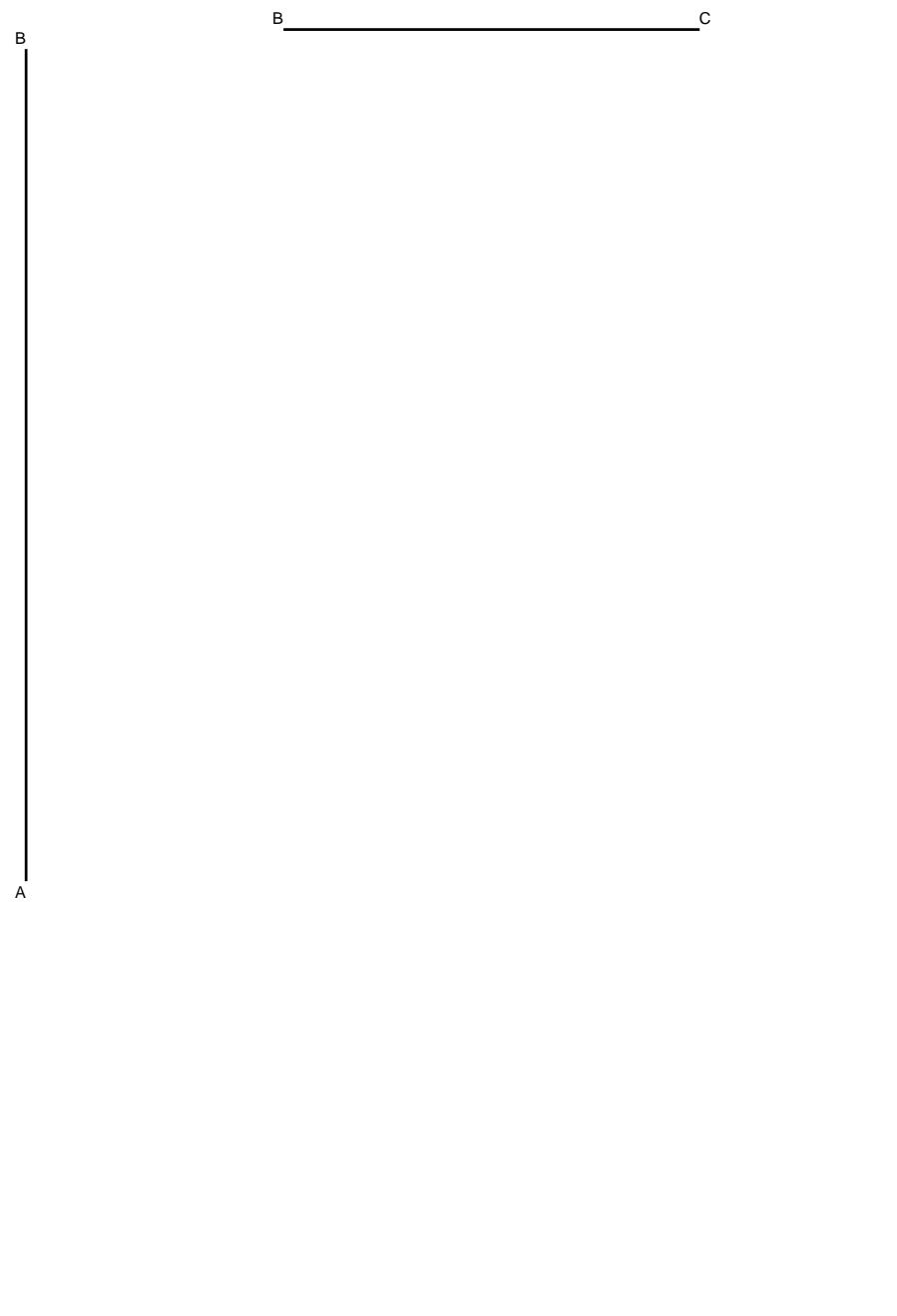
$$\text{AB BA } y(x)EJ =$$

$$\text{BC CB } y(x)EJ =$$

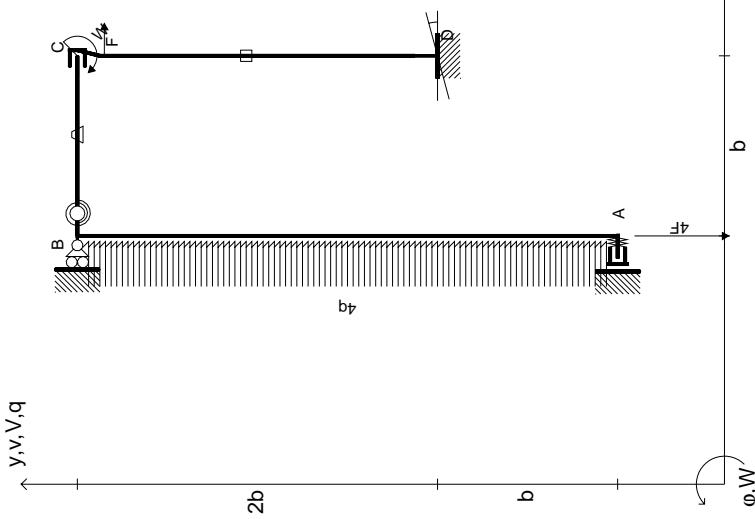
$$\text{DC CD } y(x)EJ =$$

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





$$\begin{aligned}
 V_A &= -4F \\
 H_{CD} &= F \\
 W_C &= -W = -Fb \\
 p_{AB} &= 4q = 4F/b \\
 \theta_{CB} &= -2\alpha T/b = -2bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= \alpha T = b^2 F/EJ \\
 \phi_B &= 3\delta/b = 3b^2 F/EJ \\
 k_{BC} &= 3EJ/b \\
 k_A &= 4EJ/b^3 \\
 v_B &= ? \\
 \phi_{ccb} &= ? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{cb} &= 4/3 EJ \\
 EJ_{dc} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprimere la linea elastica delle aste.

$\theta_{YZ} - X_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura  $\theta$  asta CB positiva se convessa a destra con inizio C.

Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta DC.  
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11



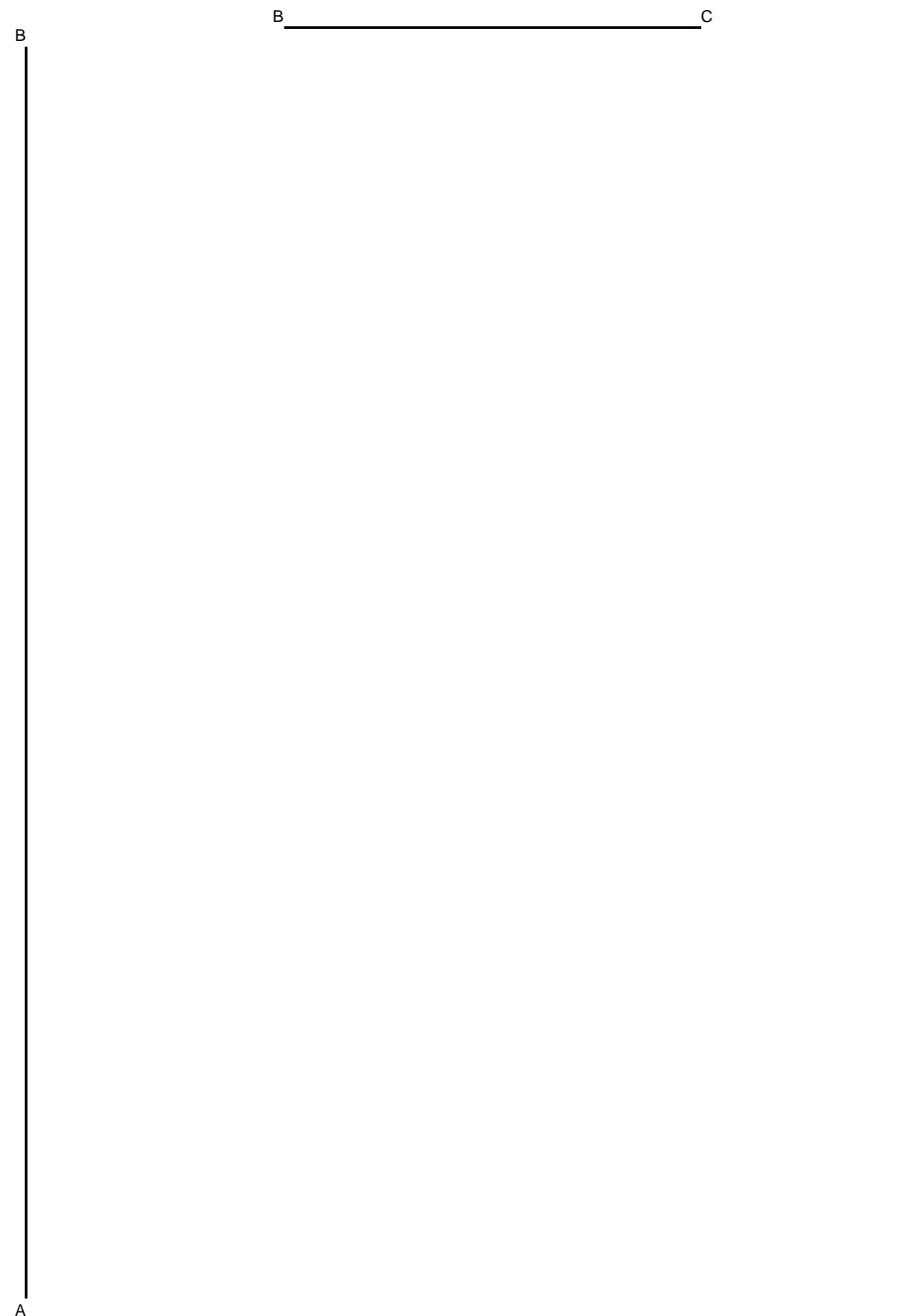
$\left[ \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \right]$

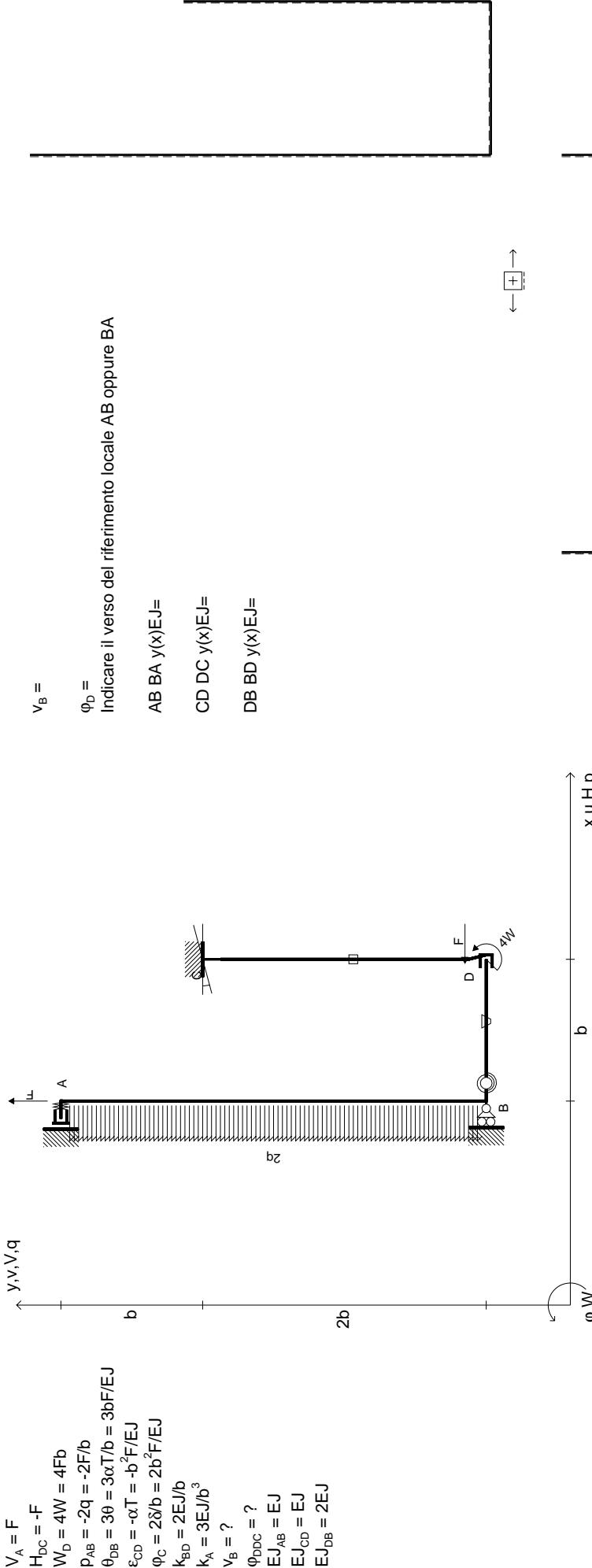


rizzzi 13.04.11

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11

rizzzi 13.04.11





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle asta.

Esprimere la linea elastica delle asta.

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

Elongazione termica specifica è assegnata su asta CD.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.



© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

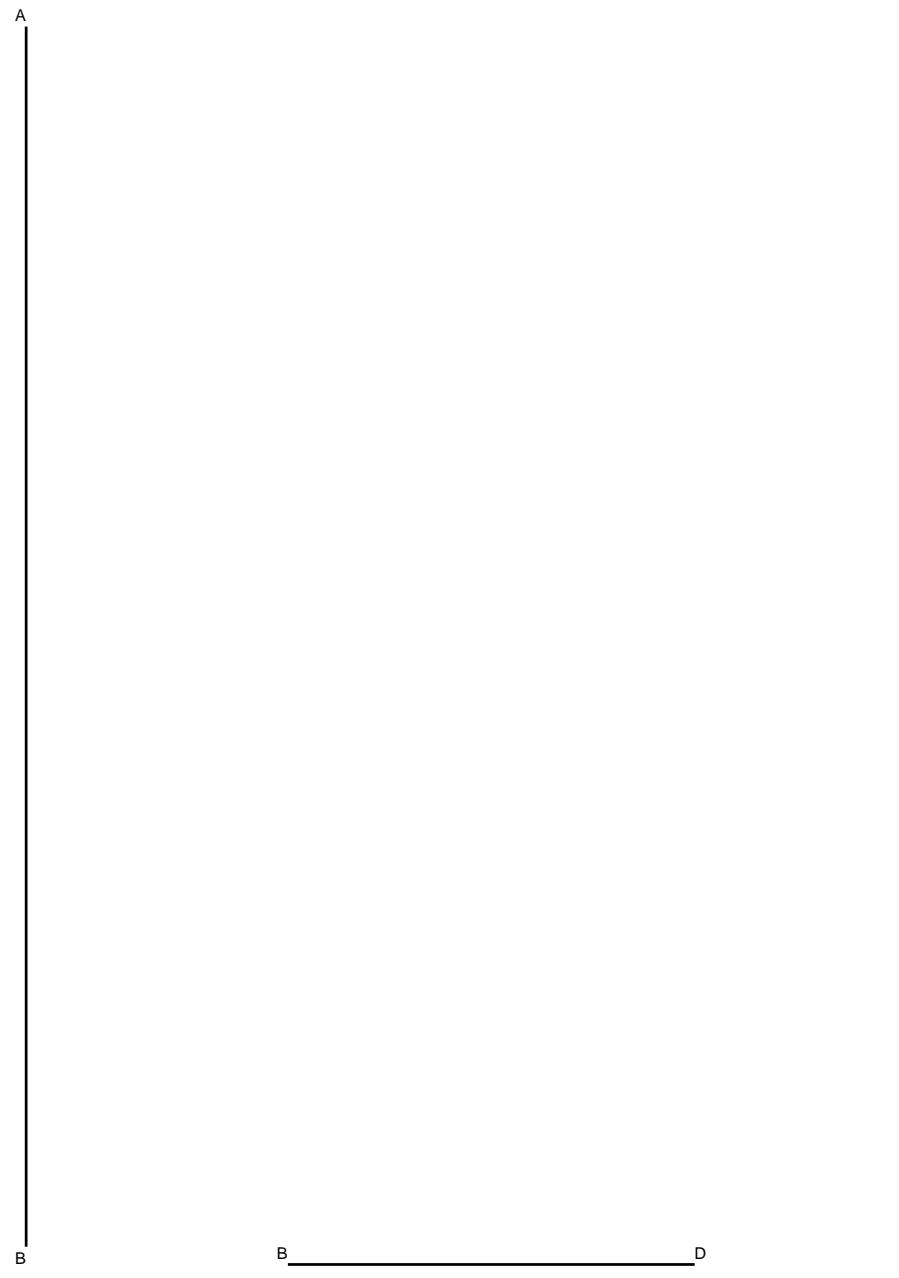


rizzi 13.04.11

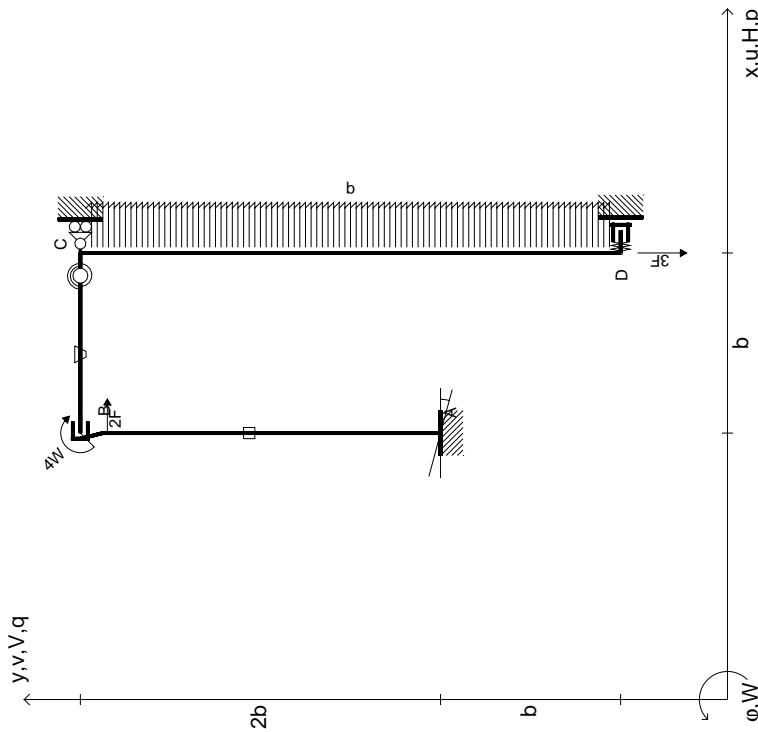
© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11



rizzi 13.04.11



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4Fb \\
 \theta_{BC} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha/T = -b/F/EJ \\
 \Phi_{AB} &= 2\alpha T = 2b^2F/EJ \\
 \Phi_A &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\
 C_{CB} &= 4EJ/b \\
 K_D &= 4EJ/b^3 \\
 \psi_C &= ?
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date han-

## Calcolare reazioni vincolari della

Tracciare i diagrammi quotati delle aziende societarie.

È importante la linea elastica delle aste.

$x_{yz} - x_{yx} - \theta_{yz}$  riferimento locale asta YZ

Curvatura  $\Theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio  
 $\gamma_2$

Elongazione termica specifica ε assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

© Adelio Zanchini Recal Dall'acqua di Milano anno 12 04/11

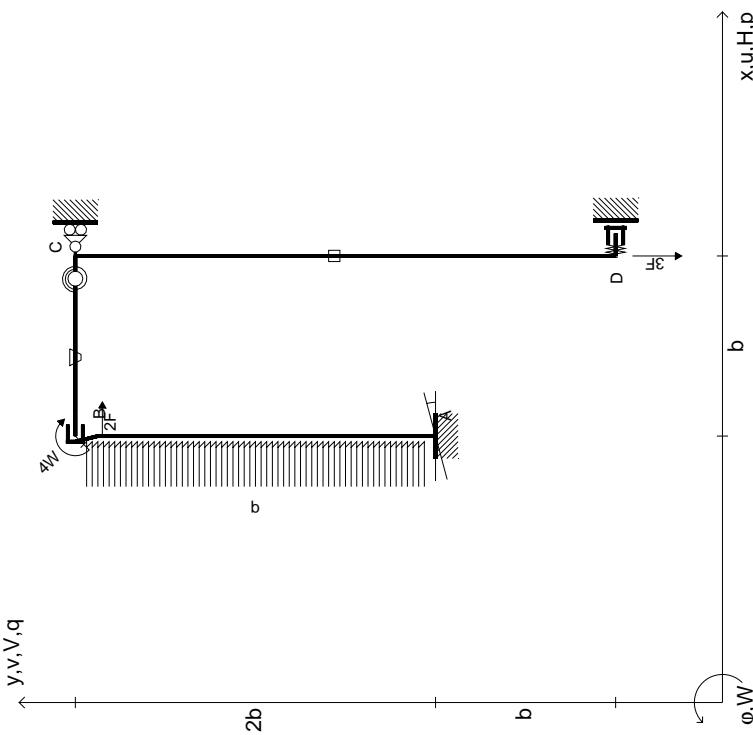
120411

© Adelka Zemánková Recal Politecnico di Milano anno 10/04/11

120411



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4F/b \\
 p_{AB} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= -4\alpha T = -4b^2 F/EJ \\
 \Phi_A &= 4\delta b = 4b^2 F/EJ \\
 K_{CB} &= 2EJ/b \\
 K_D &= 3EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \Phi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 4EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.  
Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.



$v_C =$

$\Phi_B =$   
Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA

AB BA  $y(x)EJ =$

BC CB  $y(x)EJ =$

DC CD  $y(x)EJ =$

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

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
riaggi 13.04.11

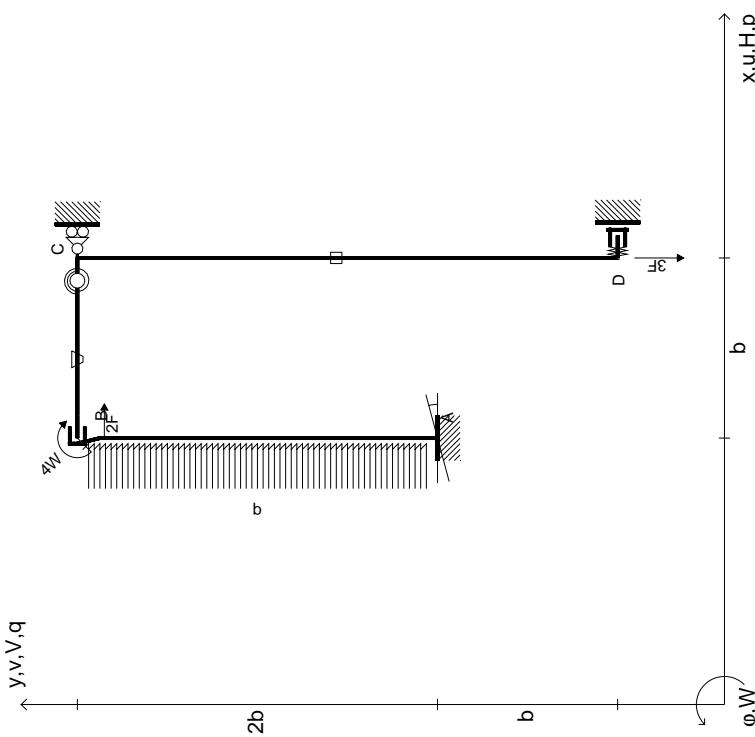
$\uparrow \boxed{\pm} \downarrow$

riaggi 13.04.11  
© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
riaggi 13.04.11

$\curvearrowleft \boxed{\pm} \curvearrowright$   
riaggi 13.04.11



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4F/b \\
 p_{AB} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= -4\alpha T = -4b^2 F/EJ \\
 \Phi_A &= 3\delta/b = 3b^2 F/EJ \\
 K_{CB} &= 2EJ/b \\
 K_D &= 2EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \Phi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 1/4EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.  
Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

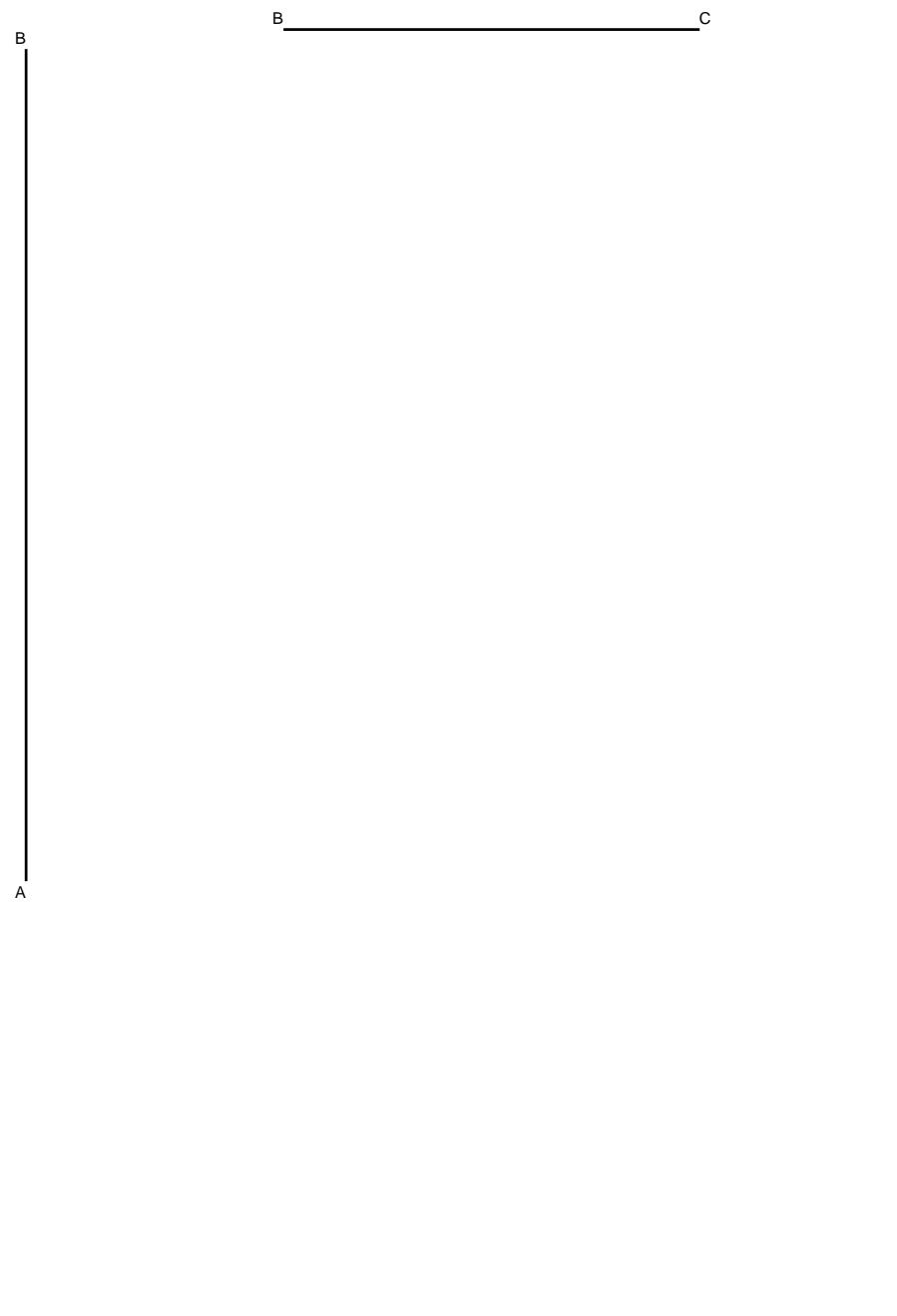
Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

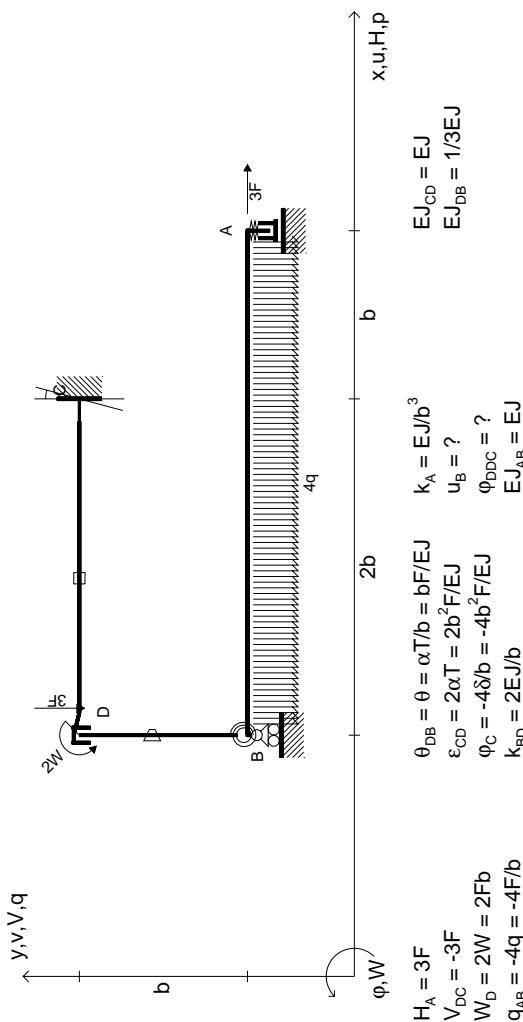
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11







Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

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

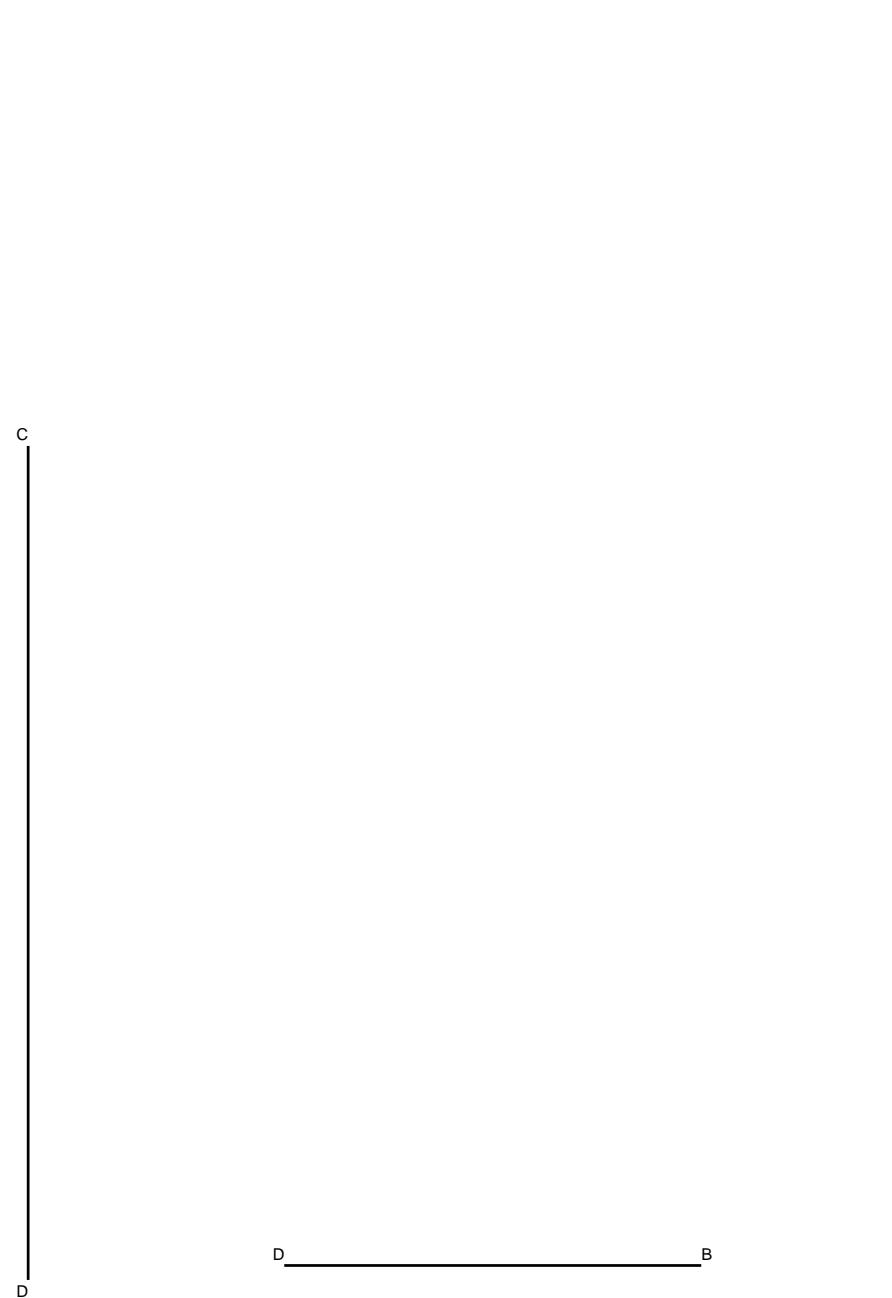
Elongazione termica specifica è assegnata su asta CD.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

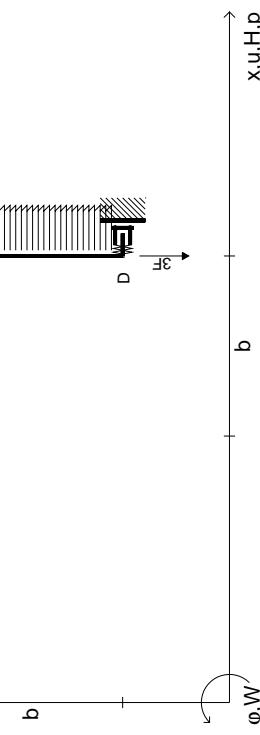
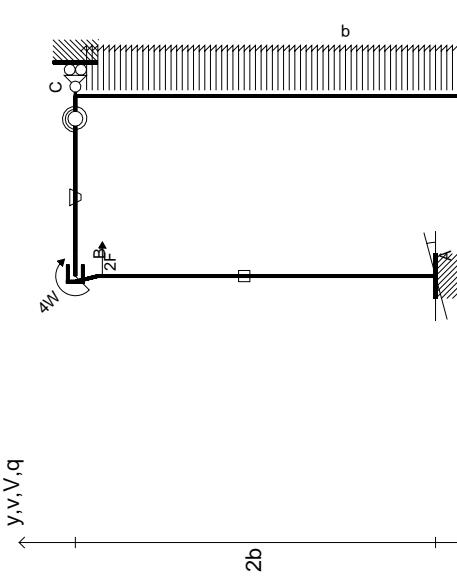
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo D

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4Fb \\
 p_{DC} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{AB} &= -4\alpha T = -4b^2 F/EJ \\
 \phi_A &= \delta/b = b^2 F/EJ \\
 k_{CB} &= EJ/b \\
 k_D &= 4EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \phi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 1/2EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle asta.

Estrarre la linea elastica delle asta.

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.  
Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

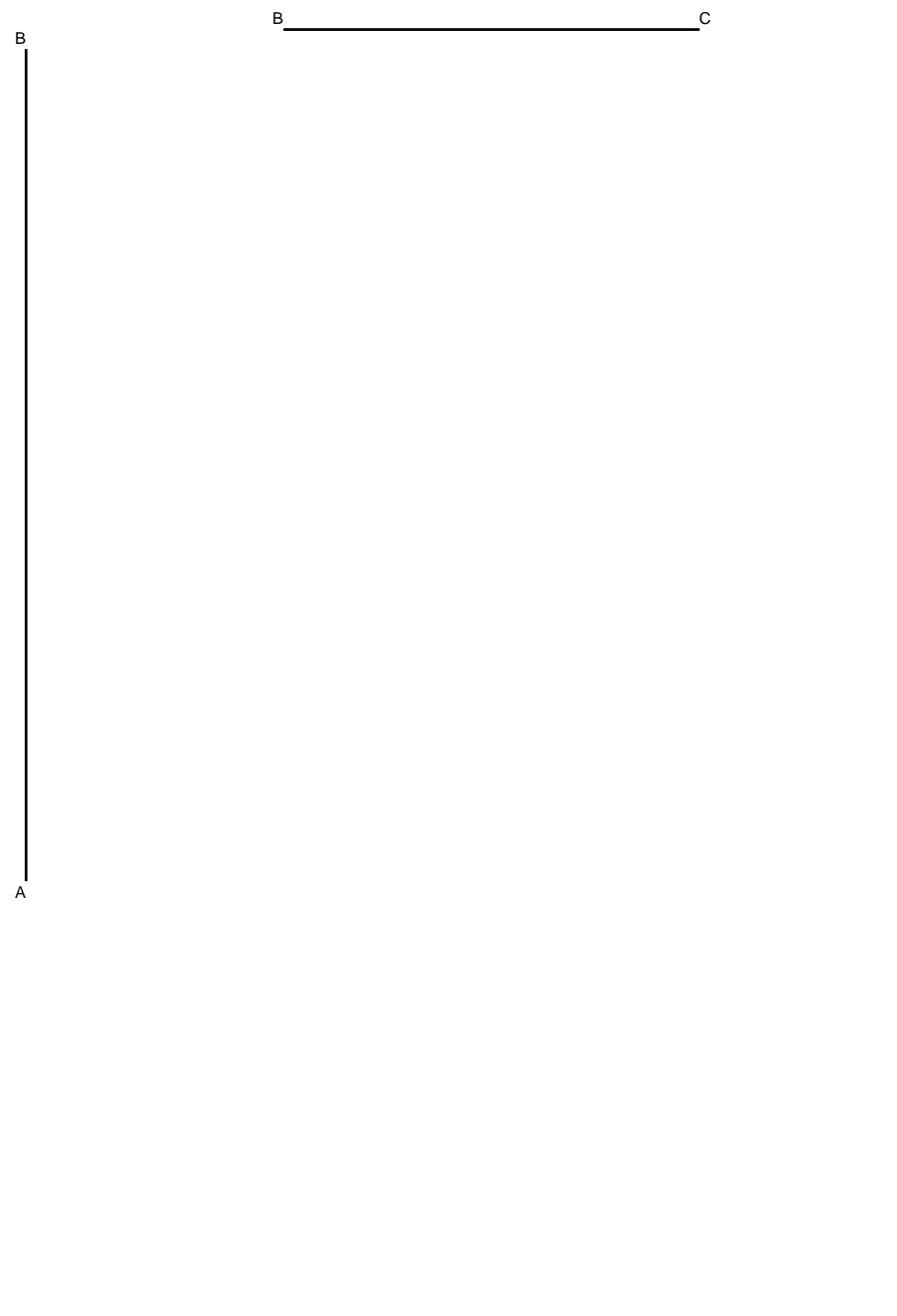


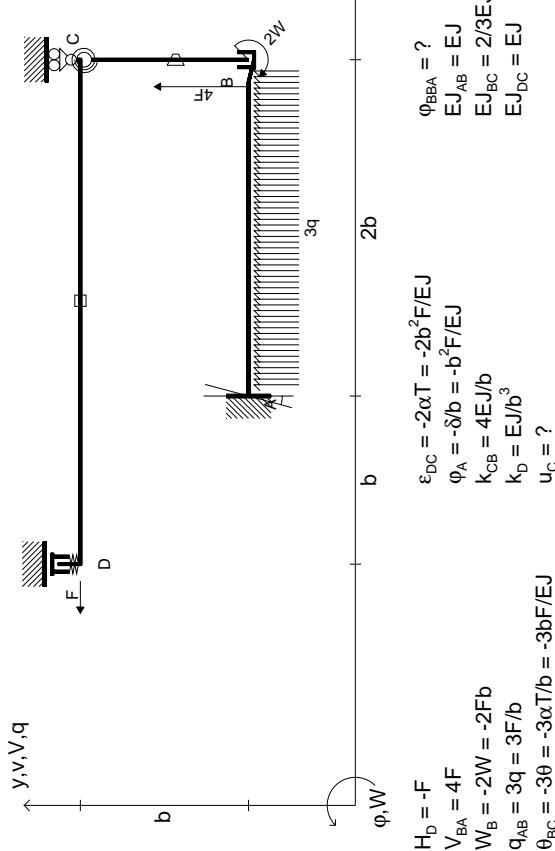
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11



rizzi 13.04.11

rizzi 13.04.11





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta DC.

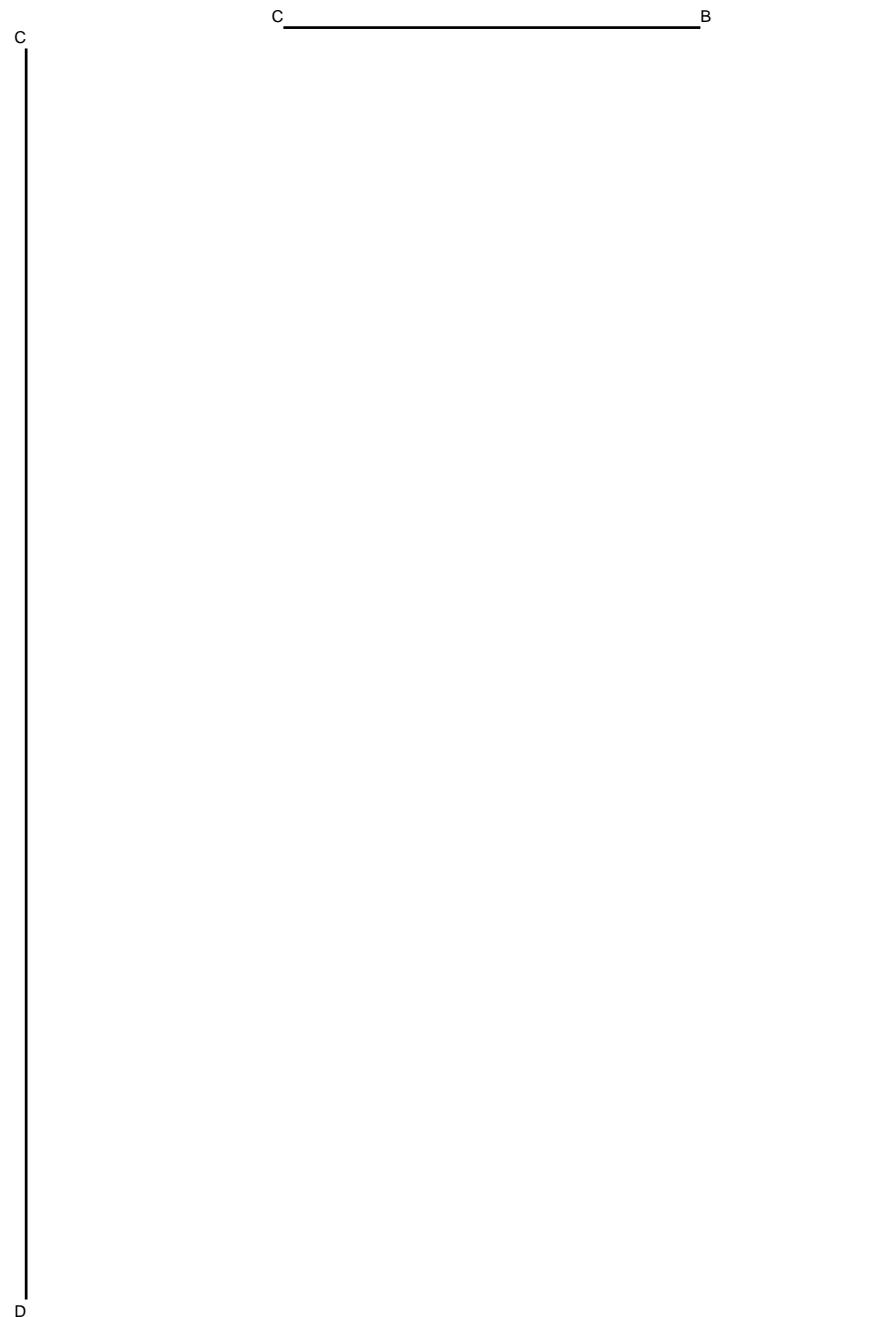
Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo A.

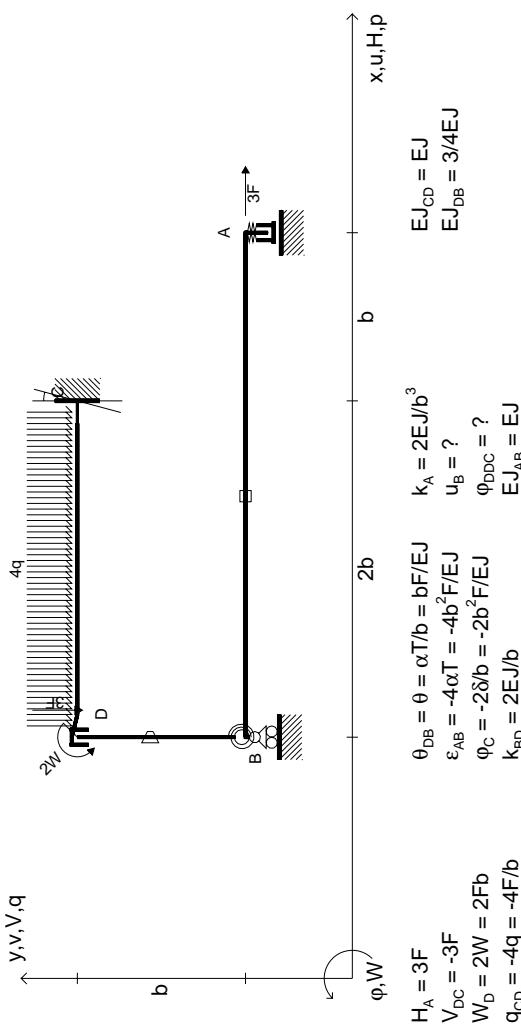
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11







Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

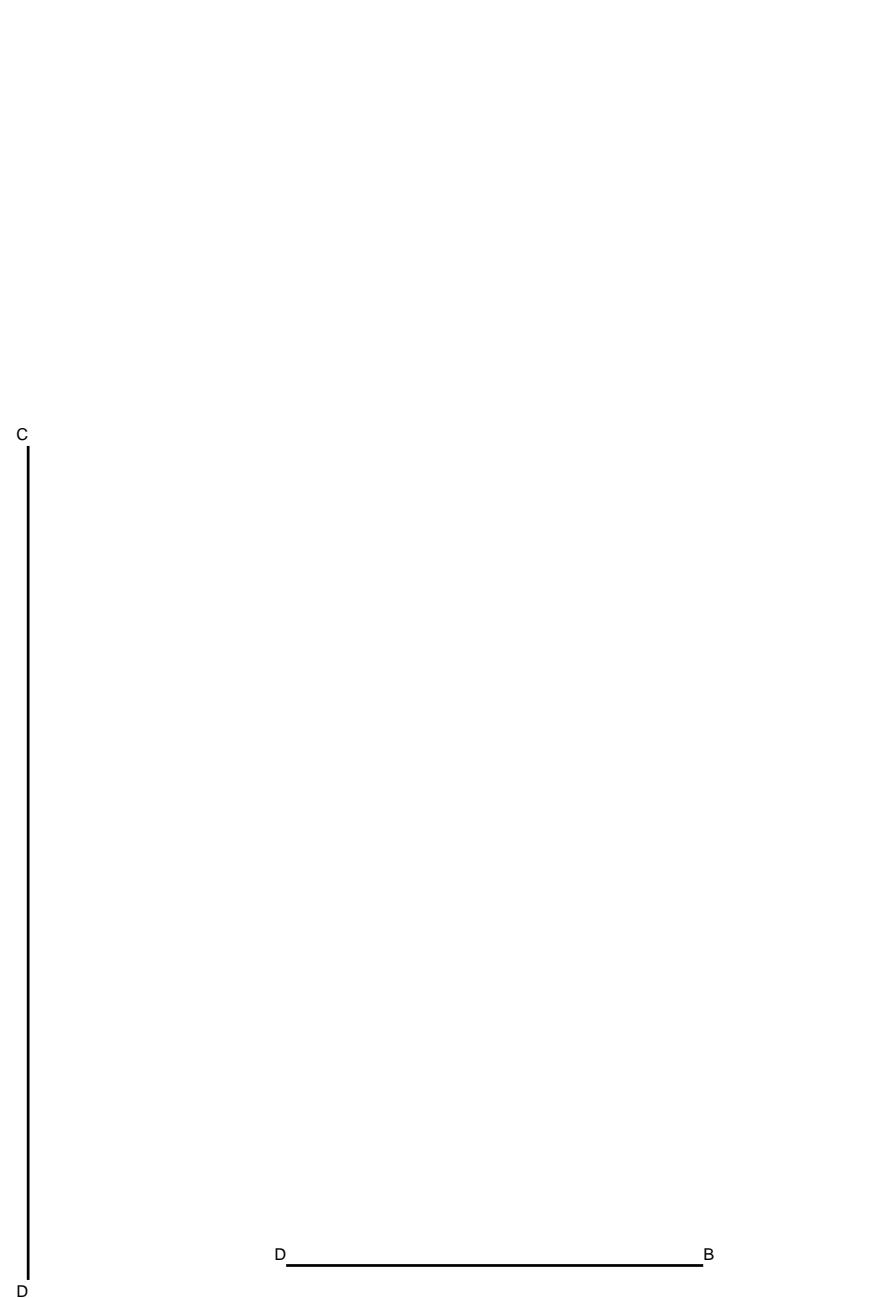
Curvatura  $\theta$  asta DB positiva se convessa a destra con inizio D.

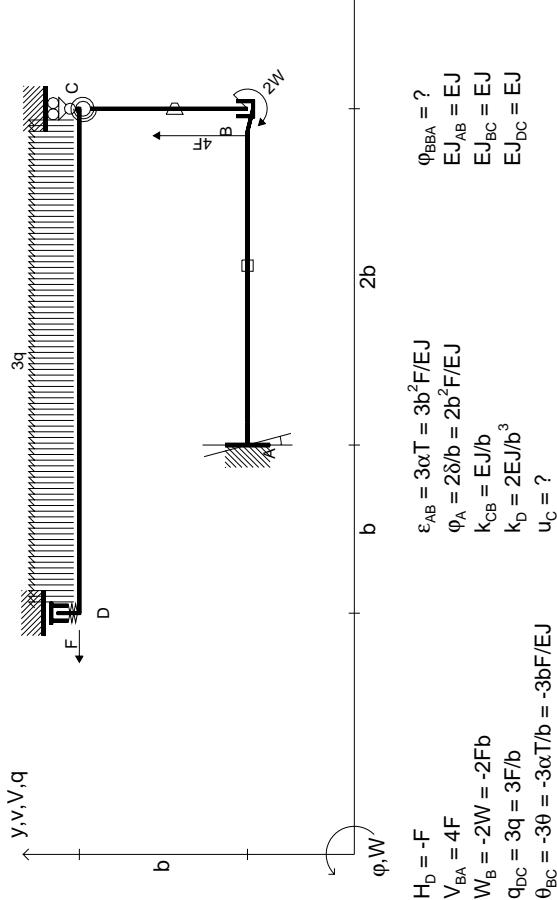
Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.



Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprire la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C

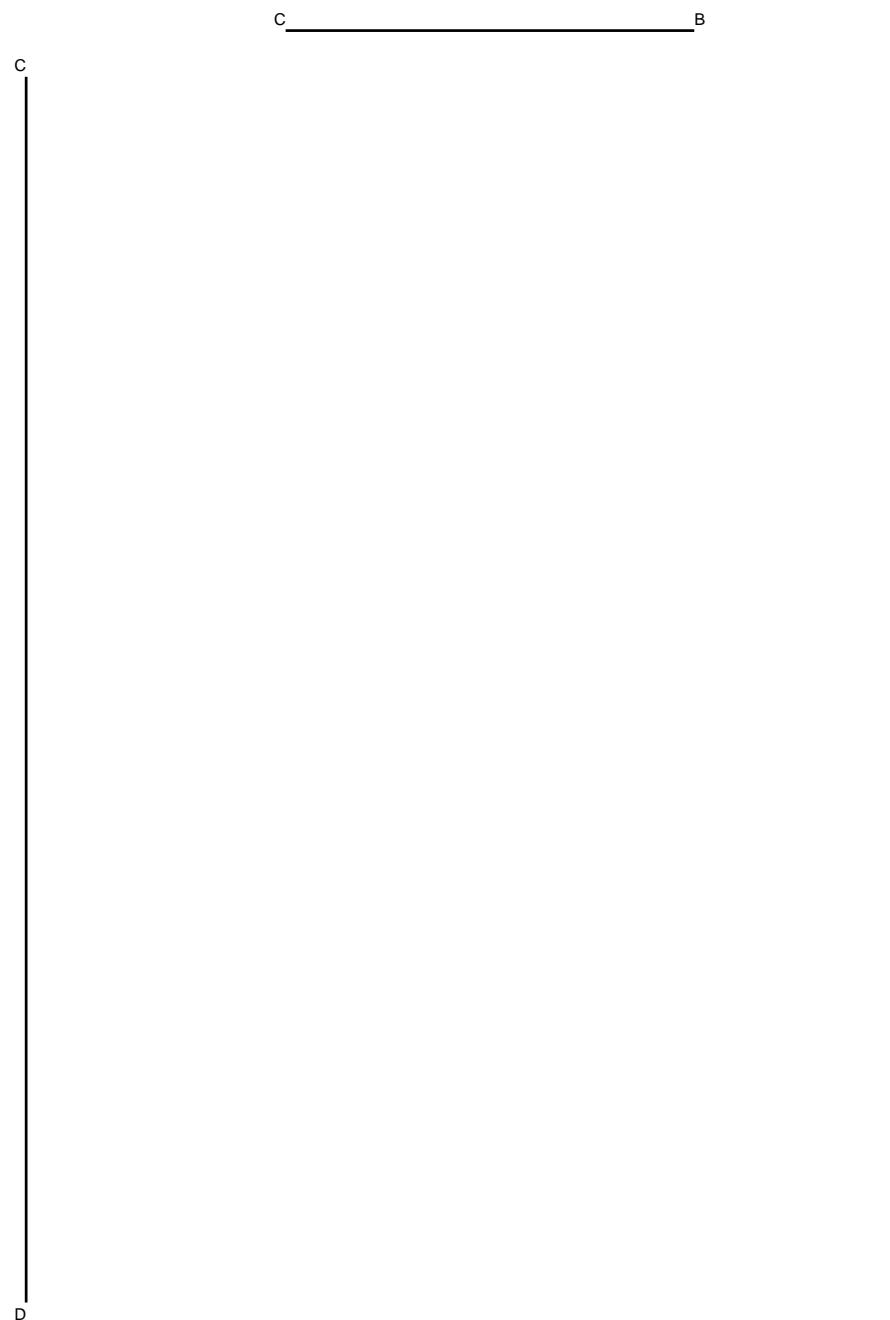
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

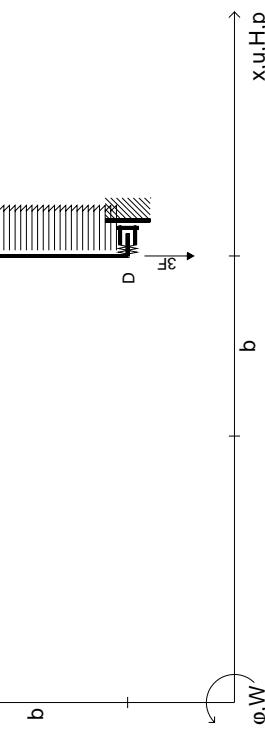
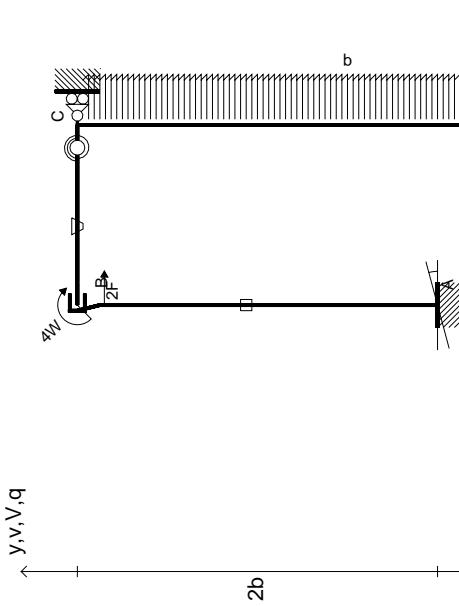
rizzi 13.04.11

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

rizzi 13.04.11



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4F/b \\
 p_{DC} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{AB} &= \alpha T = b^2 F/EJ \\
 \Phi_A &= 4\delta b = 4b^2 F/EJ \\
 k_{CB} &= EJ/b \\
 k_D &= 2EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \Phi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 3/2EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura theta asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica e assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta phi imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.



$\leftarrow \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \rightarrow$



@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

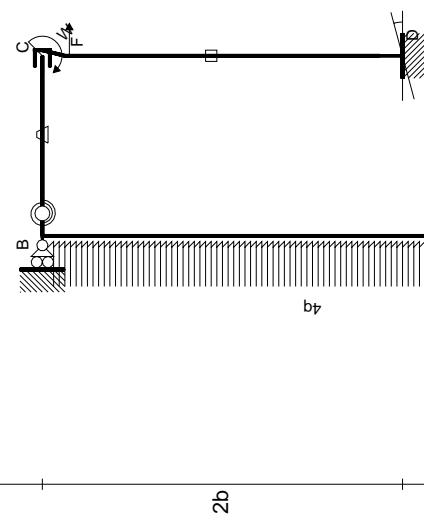
$\uparrow \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \downarrow$

rizzi 13.04.11

$\curvearrowleft \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \curvearrowright$



$$\begin{aligned}
 V_A &= -4F \\
 H_{CD} &= F \\
 W_C &= -W = -Fb \\
 p_{AB} &= 4q = 4F/b \\
 \theta_{CB} &= -2\alpha T/b = -2bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= 4\alpha T = 4b^2 F/EJ \\
 \phi_B &= 3\delta/b = 3b^2 F/EJ \\
 k_{BC} &= 3EJ/b \\
 k_A &= 4EJ/b^3 \\
 v_B &=? \\
 \phi_{ccb} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{cb} &= 4/3 EJ \\
 EJ_{dc} &= EJ
 \end{aligned}$$



$$v_B =$$

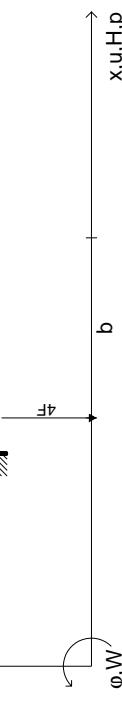
$$\phi_{ccb} =$$

Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA

$$AB BA y(x)EJ =$$

$$CB BC y(x)EJ =$$

$$DC CD y(x)EJ =$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.  
Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).  
Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprire la linea elastica delle aste.

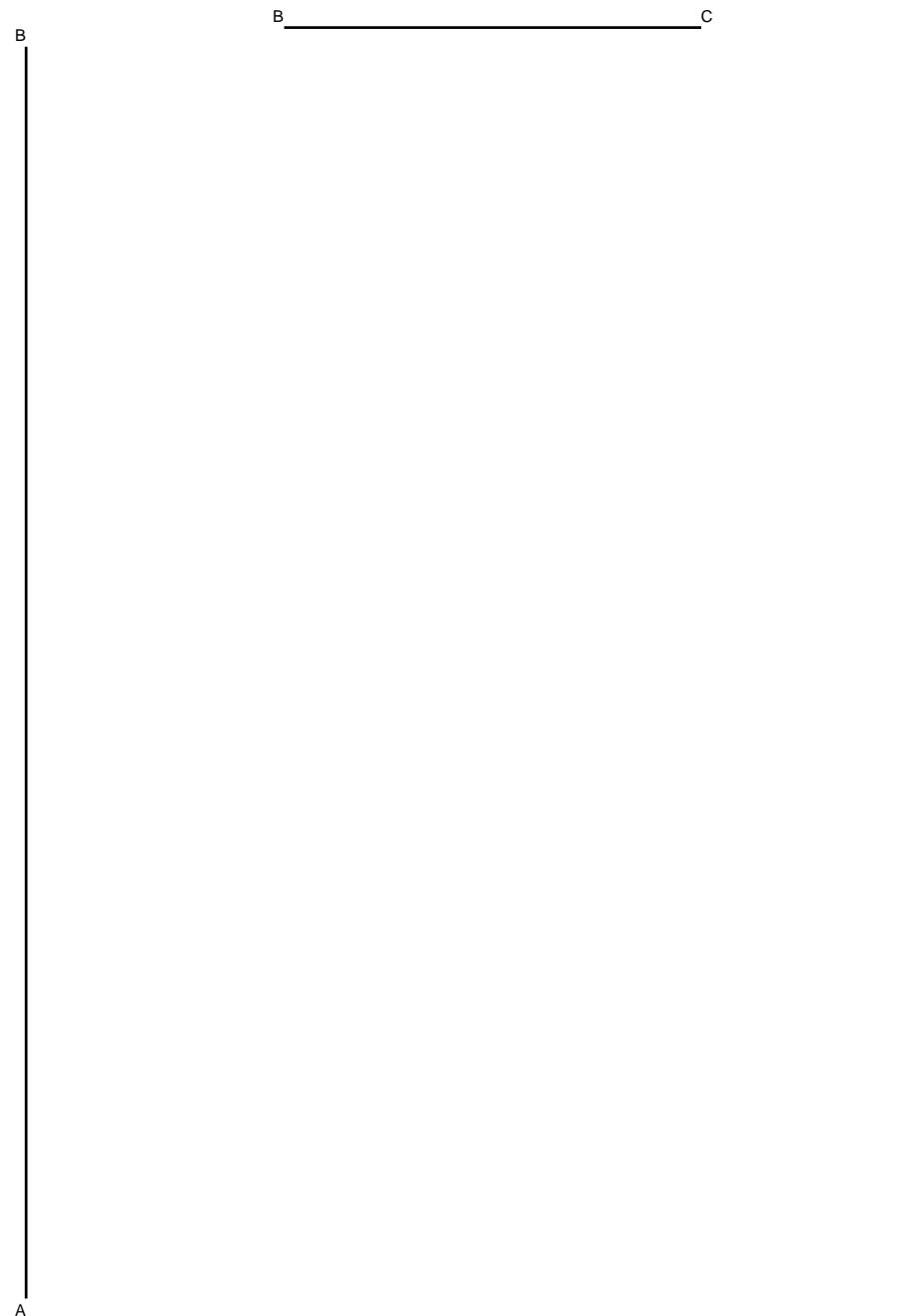
$J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura  $\theta$  asta CB positiva se convessa a destra con inizio C.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.  
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

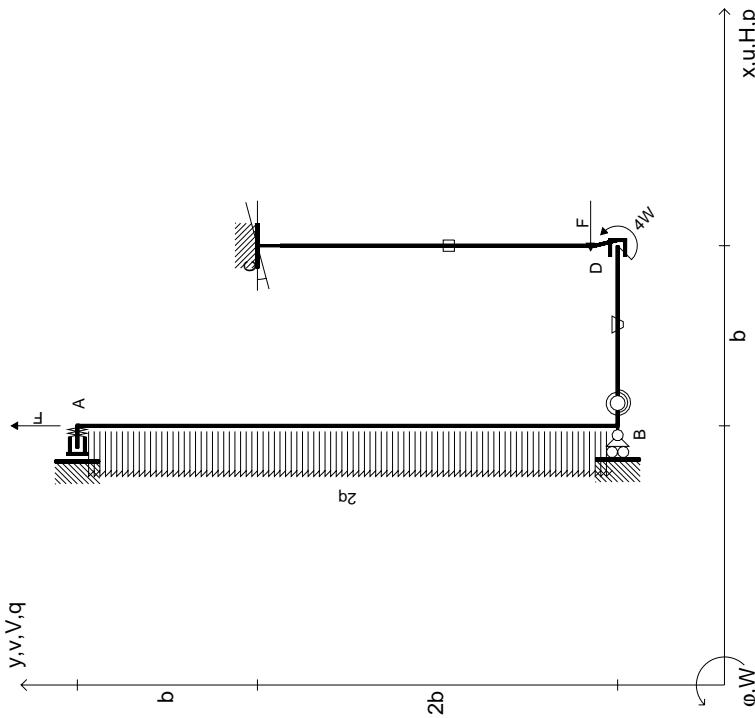
Calcolare lo spostamento verticale del nodo B  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11





$$\begin{aligned}
 V_A &= F \\
 H_{DC} &= -F \\
 W_D &= 4W = 4Fb \\
 p_{AB} &= -2q = -2F/b \\
 \theta_{DB} &= 3\alpha T/b = 3bF/EJ \\
 \varepsilon_{CD} &= -2\alpha T = -2b^2F/EJ \\
 \varphi_C &= 2\delta b = 2b^2F/EJ \\
 k_{BD} &= 2EJ/b \\
 k_A &= 3EJ/b^3 \\
 v_B &=? \\
 \varphi_{BDC} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{DB} &= 2EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

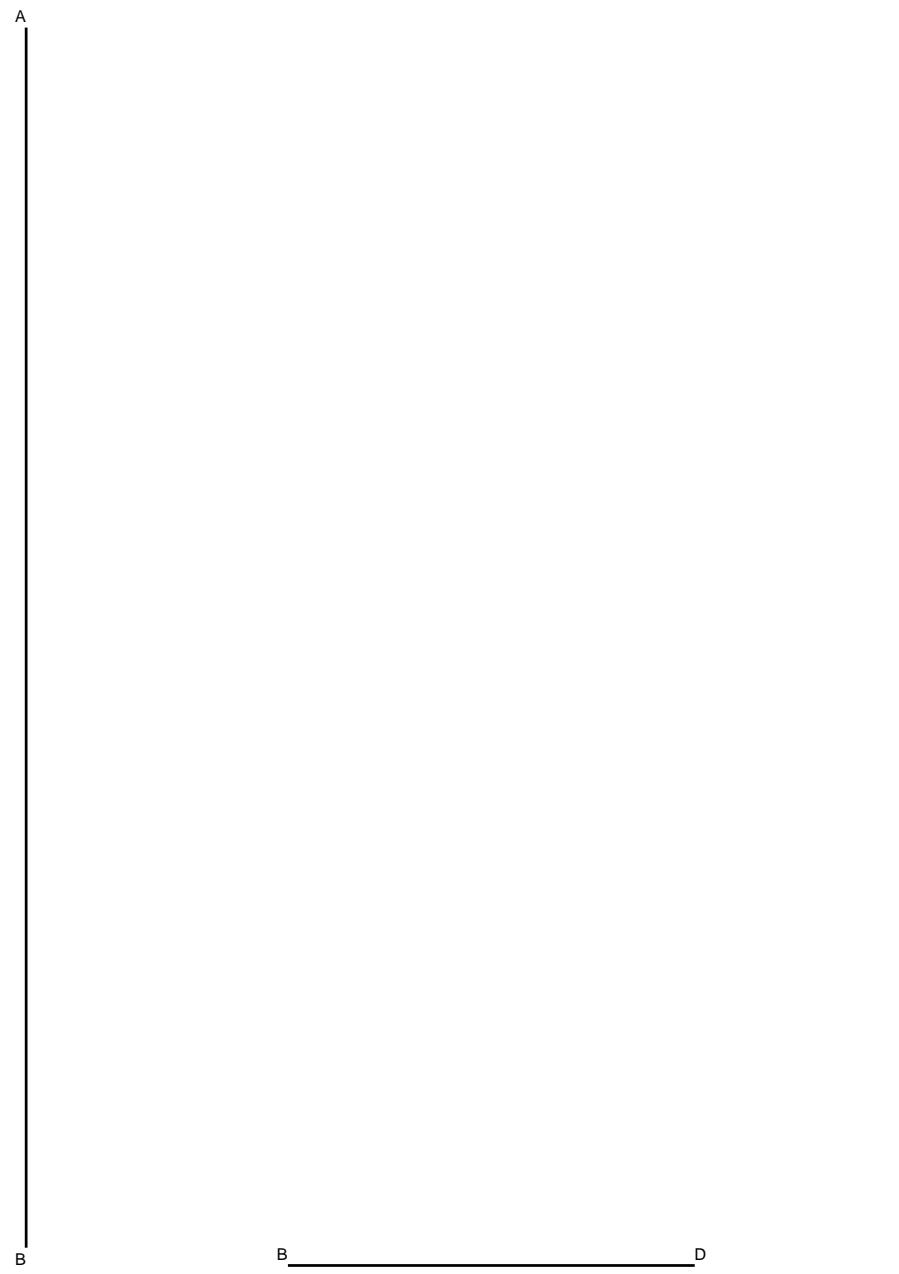
Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprire la linea elastica delle aste.

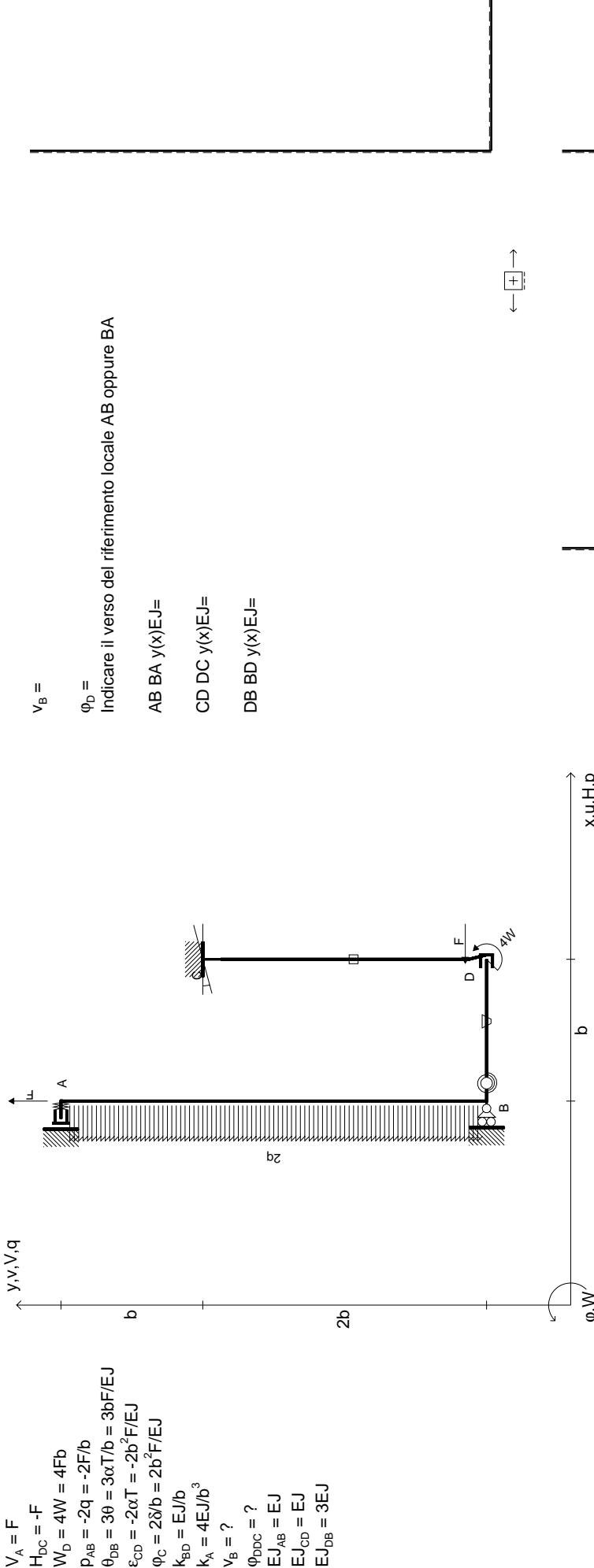
$J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura  $\theta$  asta DB positiva se convessa a destra con inizio D.

Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta CD.  
Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo D  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

Elongazione termica specifica è assegnata su asta CD.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

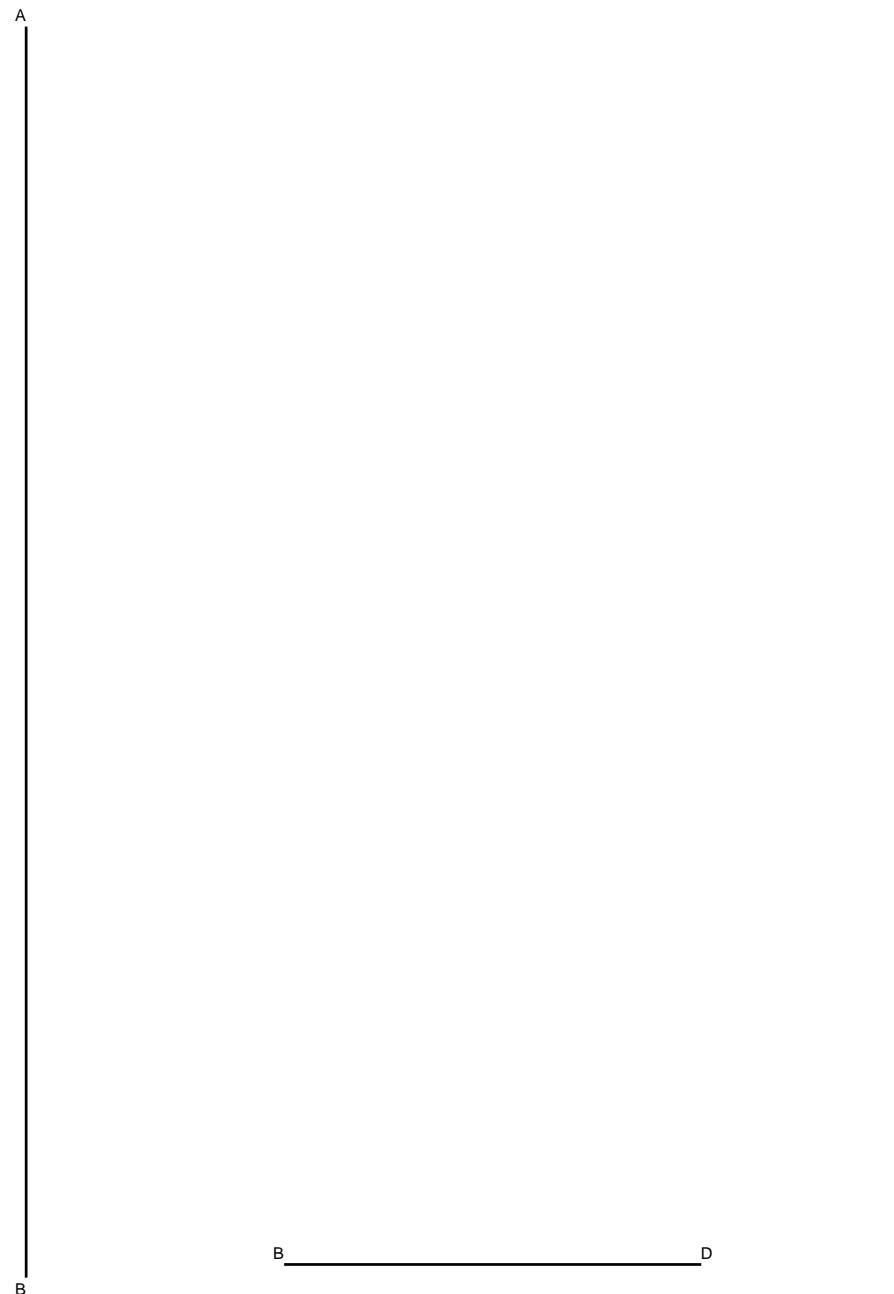
$J_{YZ} - X_{YZ} \cdot \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta CD.

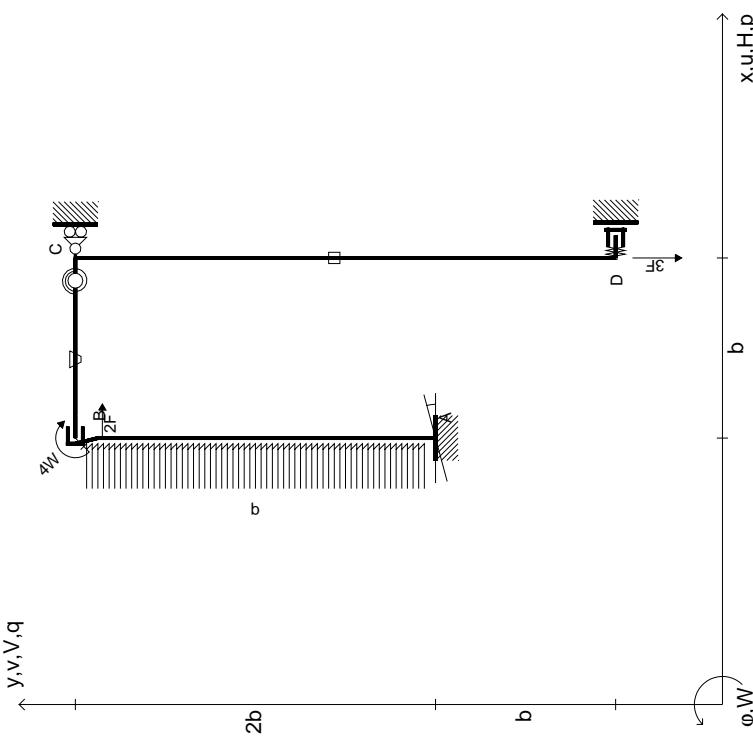
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4F/b \\
 p_{AB} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= -\alpha T = -b^2F/EJ \\
 \Phi_A &= 4\delta b = 4b^2F/EJ \\
 k_{CB} &= 2EJ/b \\
 k_D &= 3EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \Phi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 4EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

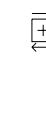
Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

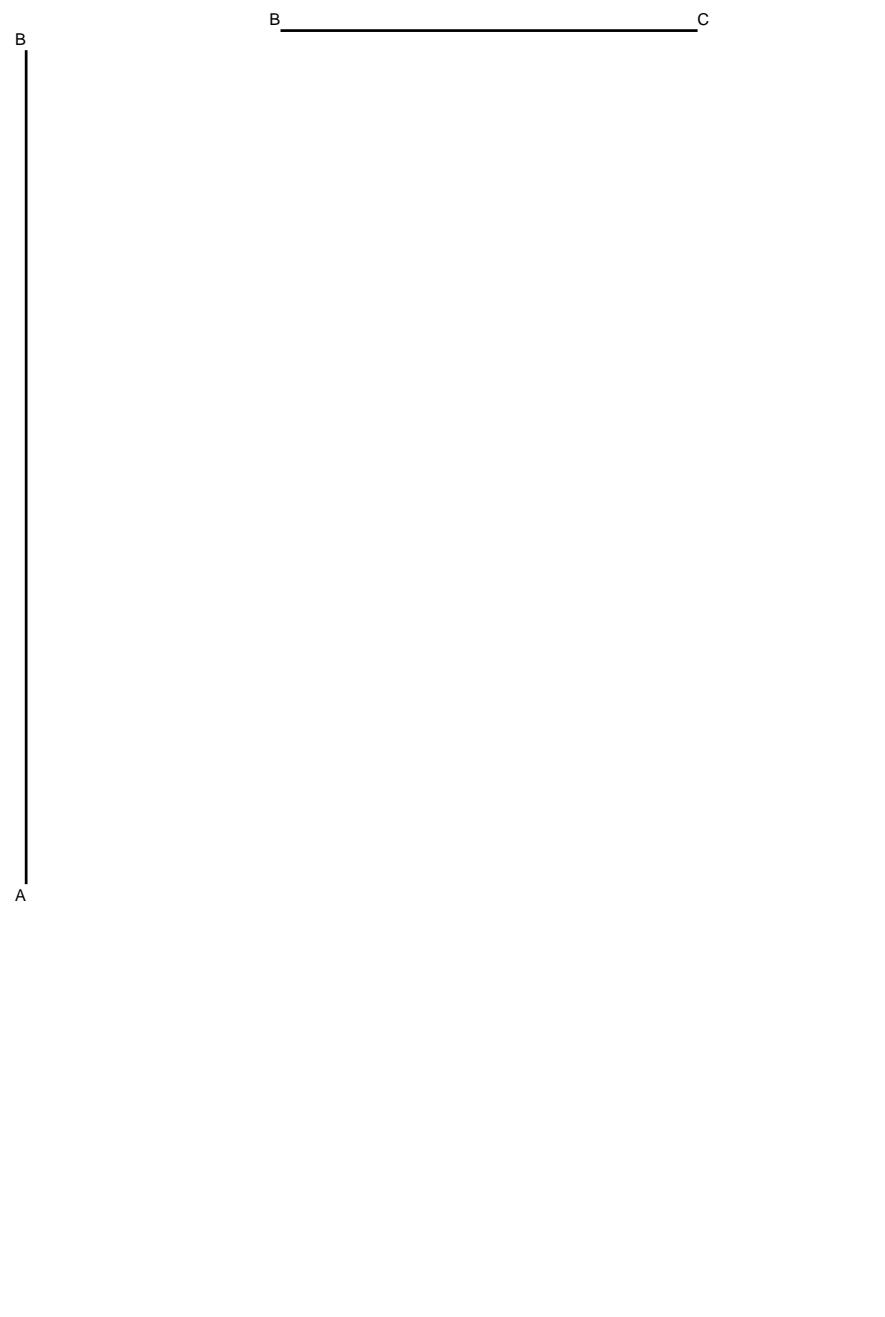


rizzi 13.04.11

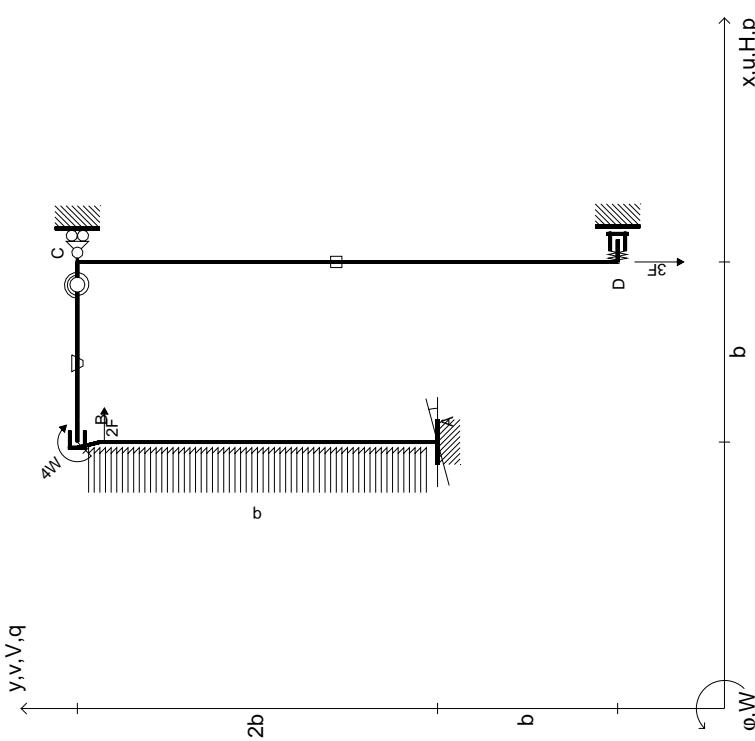
rizzi 13.04.11

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

rizzi 13.04.11



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4F/b \\
 p_{AB} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\theta = -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= -\alpha T = -b^2F/EJ \\
 \varphi_A &= 3\delta/b = 3b^2F/EJ \\
 k_{CB} &= 2EJ/b \\
 k_D &= 2EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \varphi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 1/4EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.  
Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo A.  
Calcolare lo spostamento verticale del nodo C.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Estrarre la linea elastica delle aste.

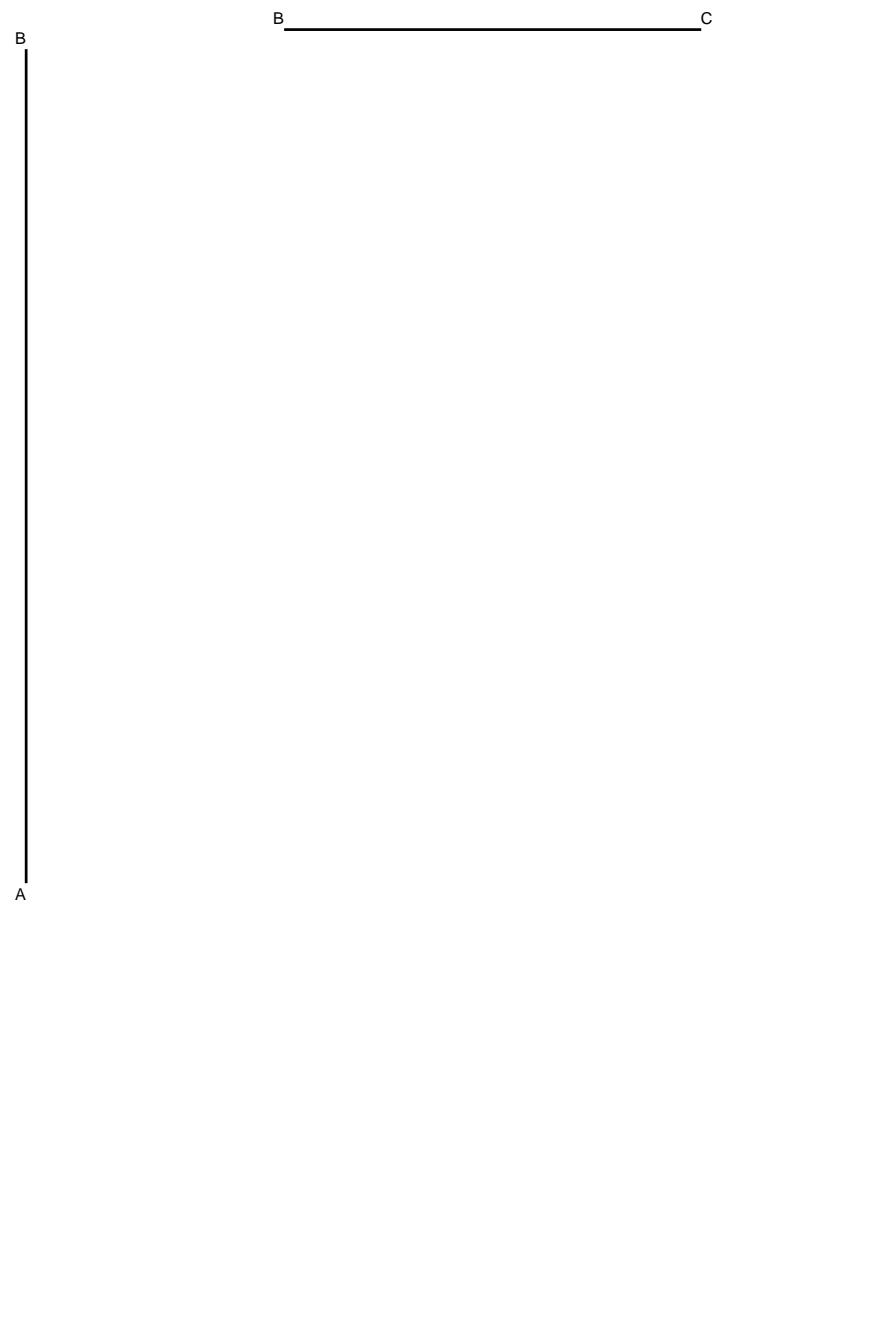
$J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

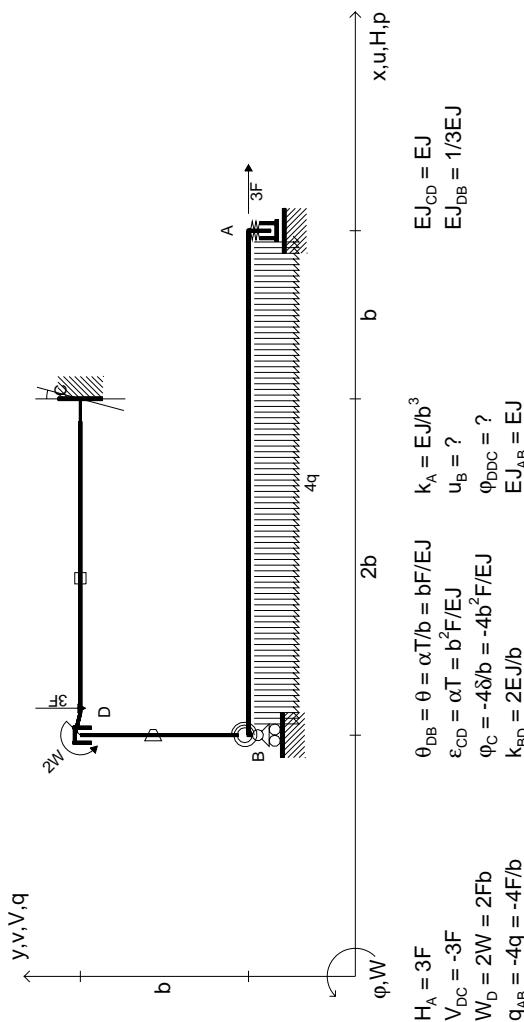
Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo A.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11







Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

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

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

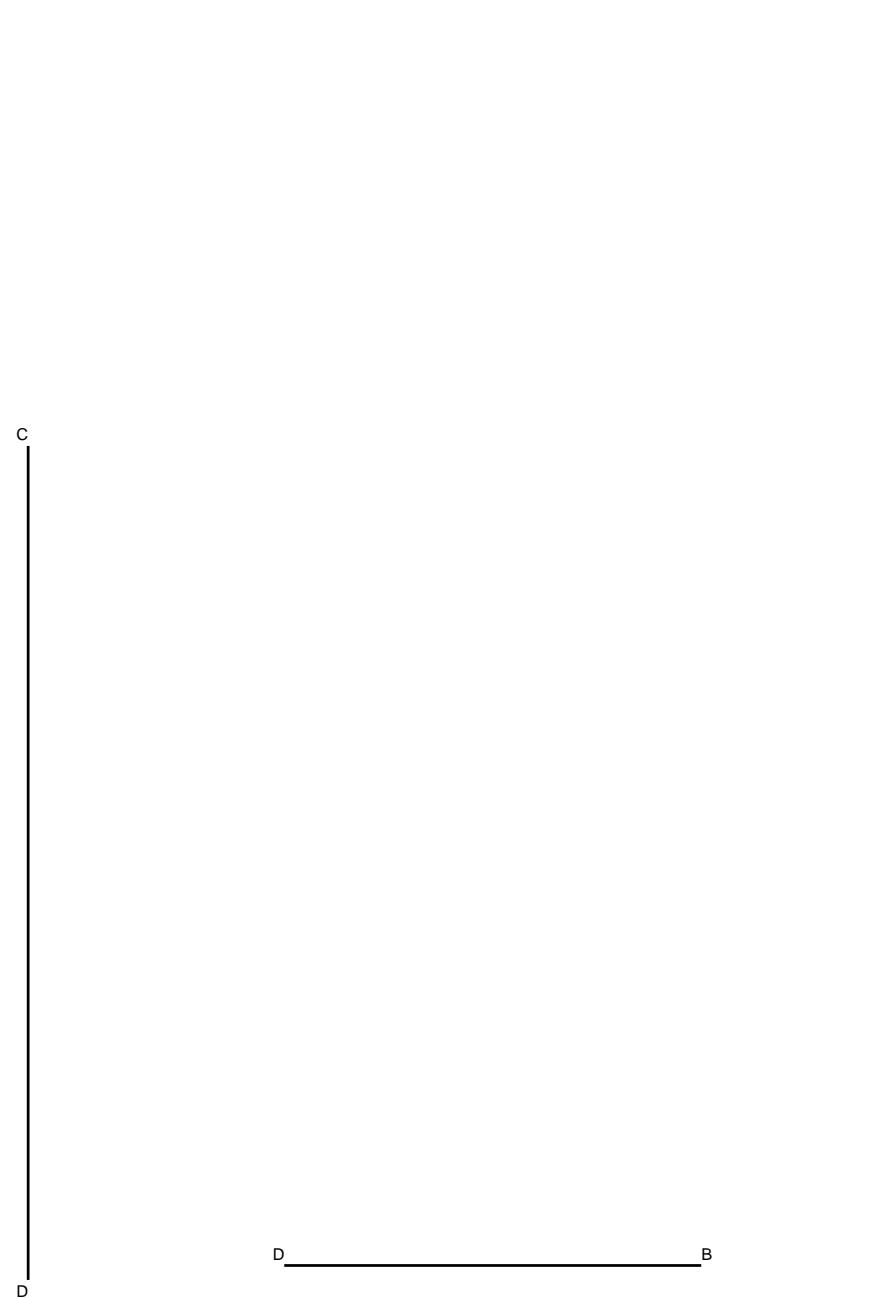
Elongazione termica specifica è assegnata su asta CD.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

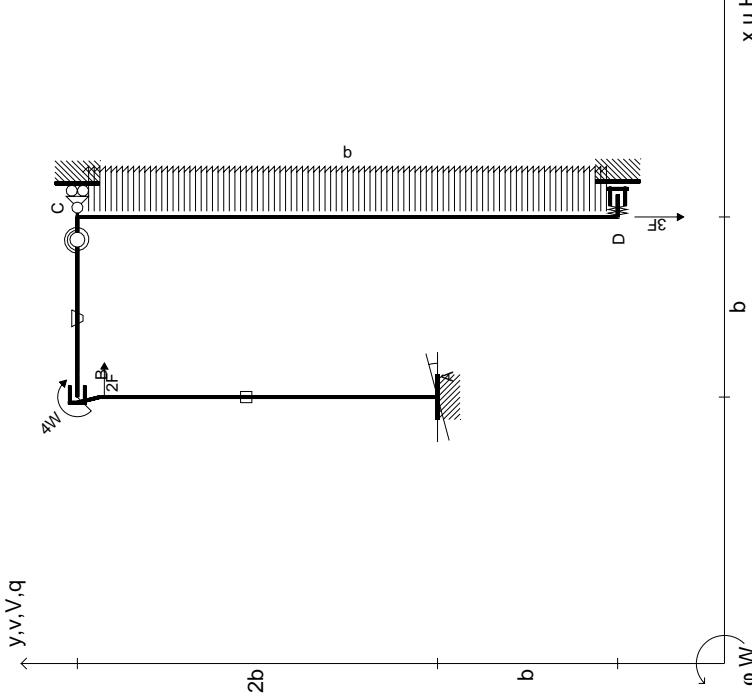
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4Fr_b \\
 p_{DC} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -\alpha T/b = -bF/EJ \\
 \varepsilon_{AB} &= -\alpha T = -b^2F/EJ \\
 \phi_A &= \delta/b = b^2F/EJ \\
 k_{CB} &= EJ/b \\
 k_D &= 4EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \phi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 1/2EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura theta asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica e assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta phi imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

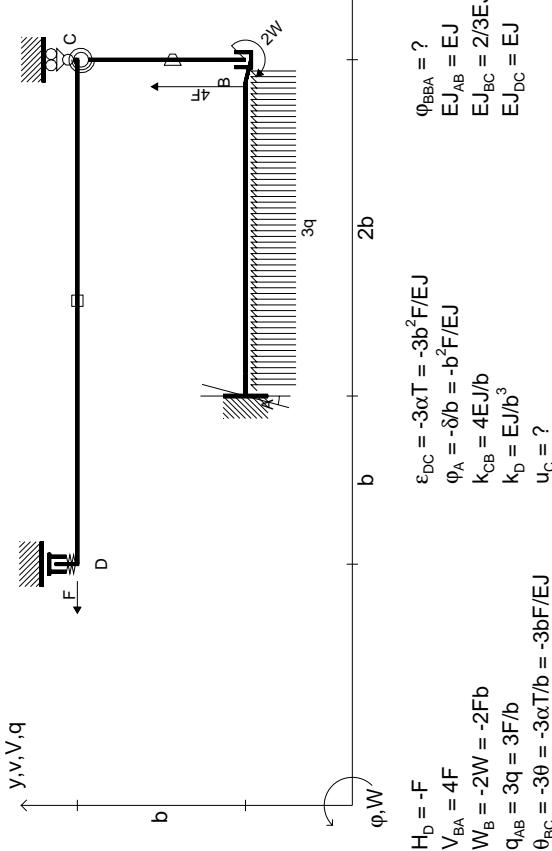
Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11







$\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

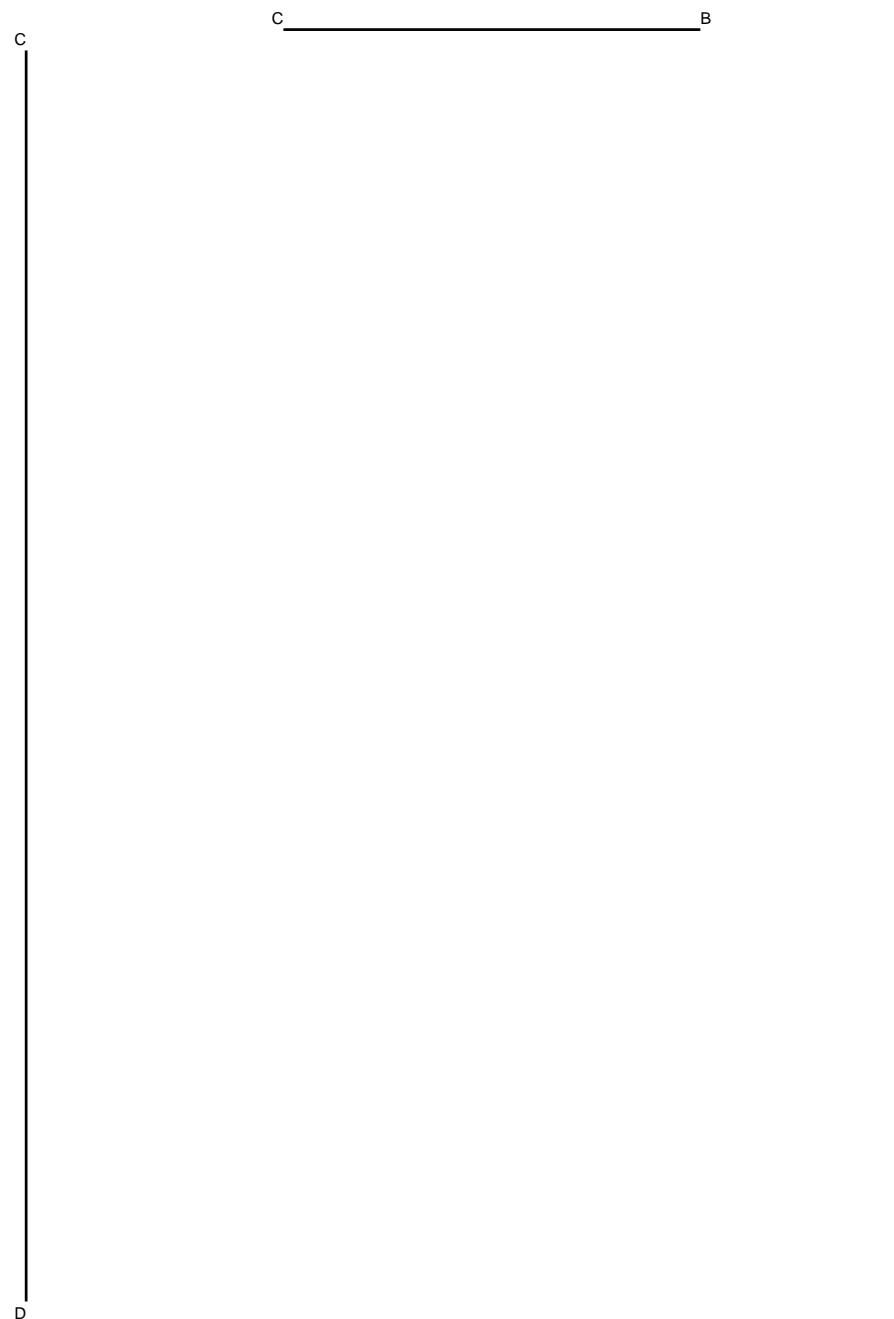
Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo A.

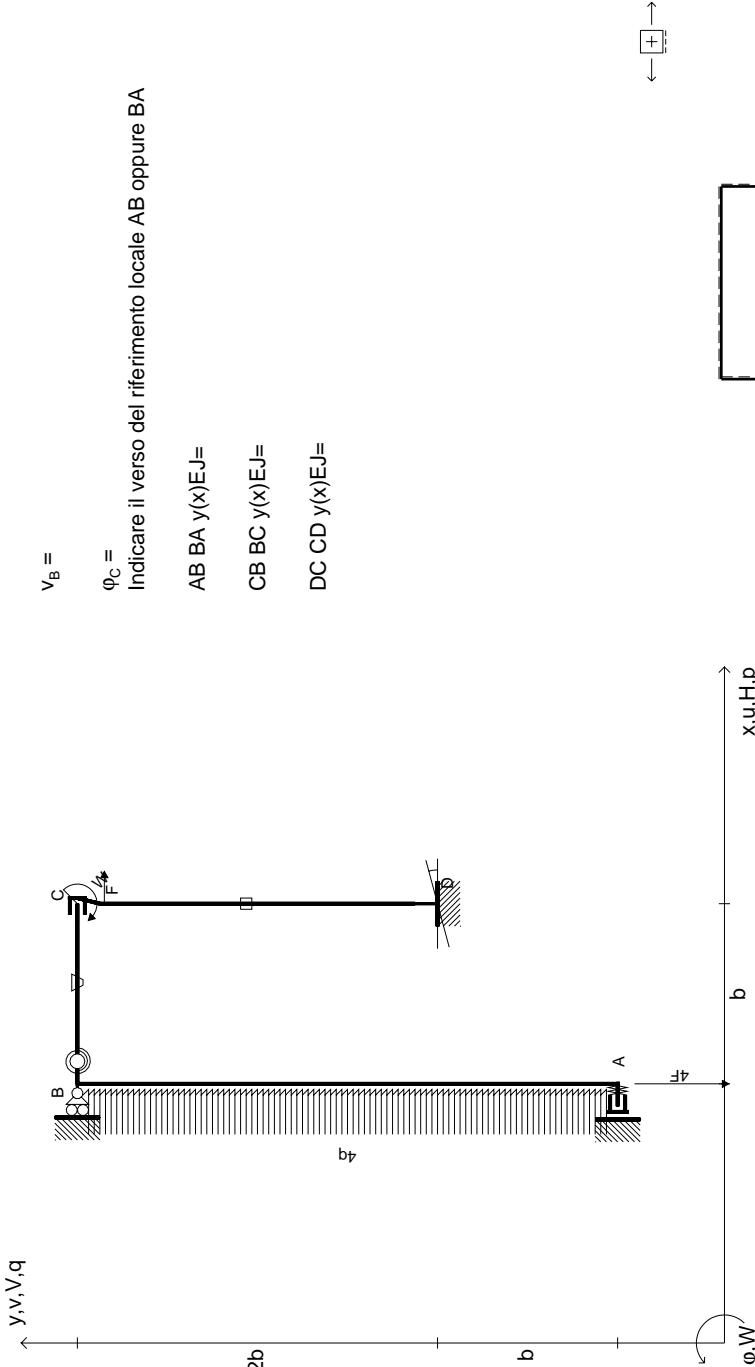
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.





$$\begin{aligned}
 V_A &= -4F \\
 H_{CD} &= F \\
 W_C &= -W = -Fb \\
 p_{AB} &= 4q = 4F/b \\
 \theta_{CB} &= 3\alpha T/b = 3bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= 3\alpha T = 3b^2F/EJ \\
 \phi_B &= 2\delta b = 2b^2F/EJ \\
 k_{BC} &= 2EJ/b \\
 k_A &= 2EJ/b^3 \\
 v_B &=? \\
 \Phi_{ccb} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{cb} &= 3/4EJ \\
 EJ_{dc} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

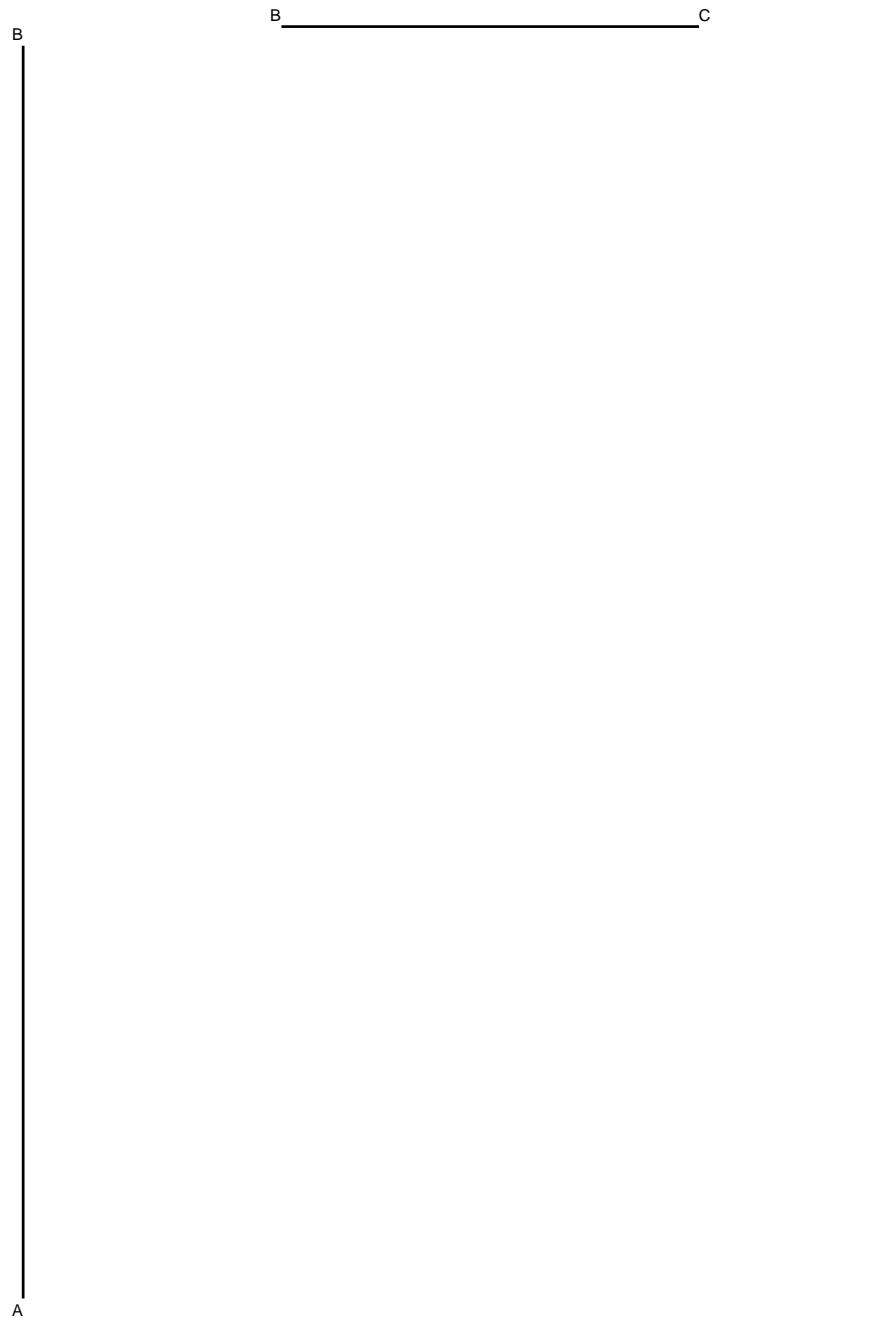
Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprimere la linea elastica delle aste.

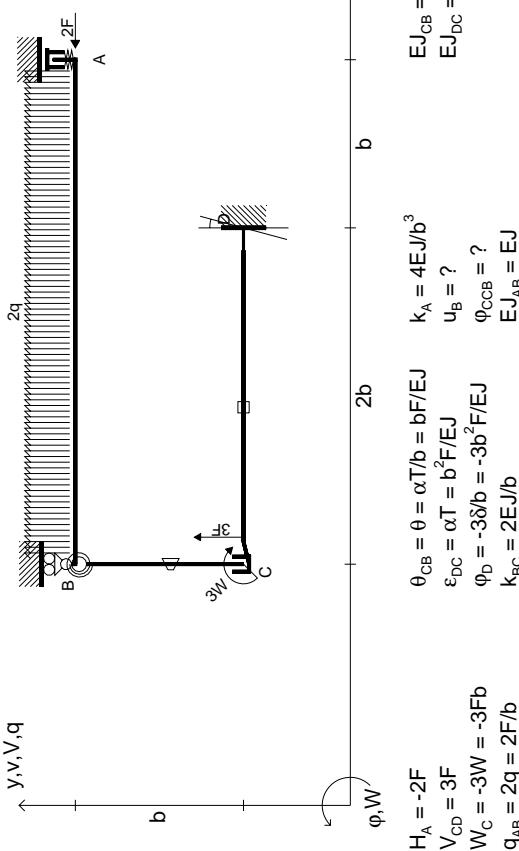
$J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura  $\theta$  asta CB positiva se convessa a destra con inizio C.

Elongazione termica specifica  $\varepsilon$  assegnata su asta DC.  
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

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

Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo D.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

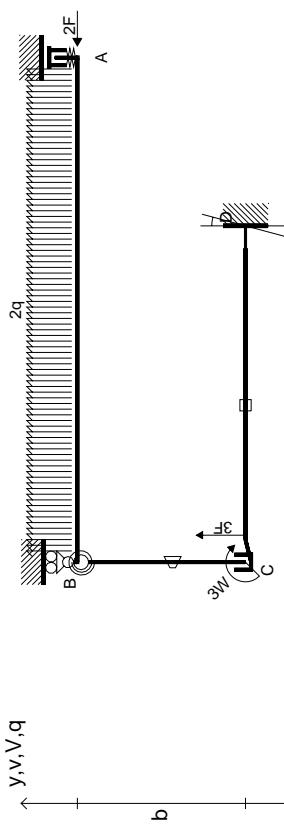
© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

rizzi 13.04.11

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

rizzi 13.04.11





$$\begin{aligned} H_A &= -2F & \theta_{CB} = \theta = \alpha T/b = bF/EJ & k_A = 4EJ/b^3 \\ V_{CD} &= 3F & \varepsilon_{DC} = \alpha T = b^2 F/EJ & u_B = ? \\ W_C &= -3W = -3Fb & \Phi_{CCB} = ? & EJ_{DC} = EJ \\ q_{AB} &= 2q = 2F/b & k_{BC} = EJ/b & EJ_{AB} = EJ \end{aligned}$$

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprire la linea elastica delle aste.

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

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

Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

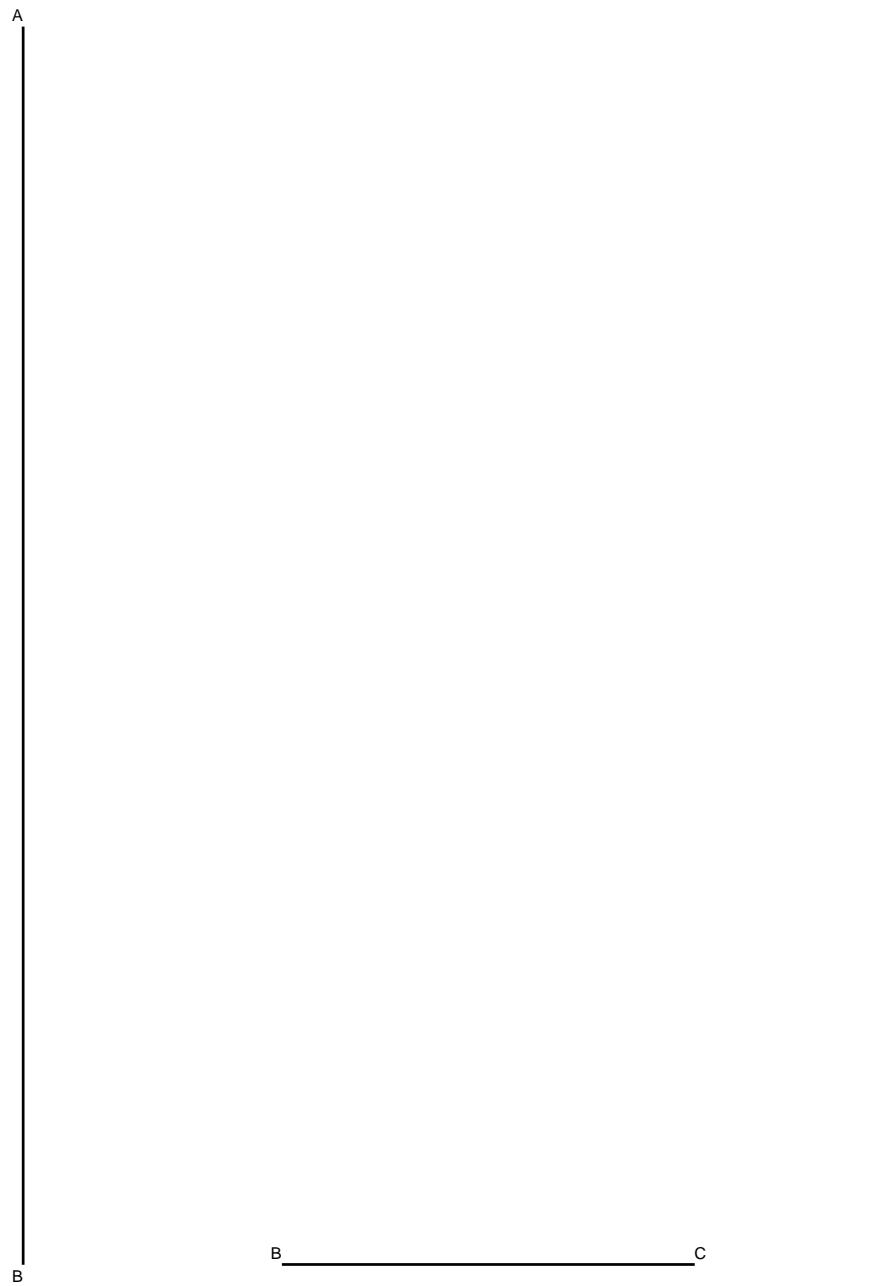
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

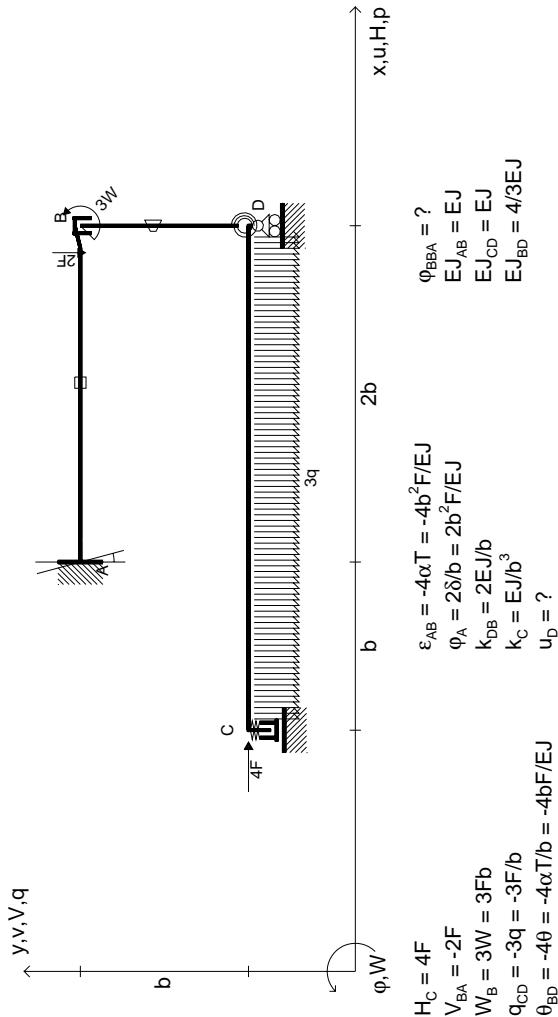
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11





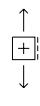


$u_D =$   
 $\phi_B =$   
 Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA

$$AB \ BA \ y(x)EJ =$$

$$CD \ DC \ y(x)EJ =$$

$$BD \ DB \ y(x)EJ =$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprire la linea elastica delle aste.

$J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura  $\theta$  asta BD positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta AB.

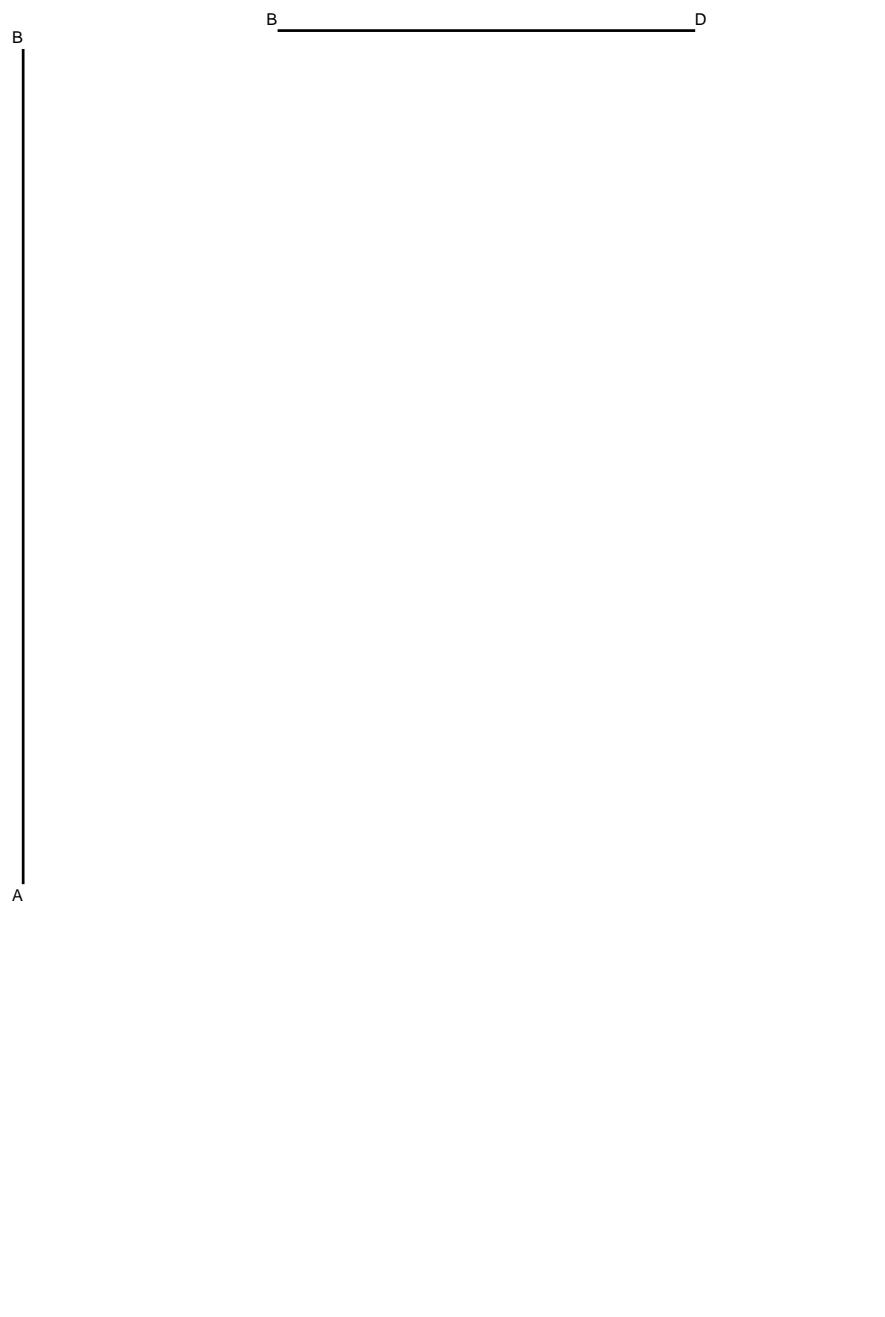
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo D

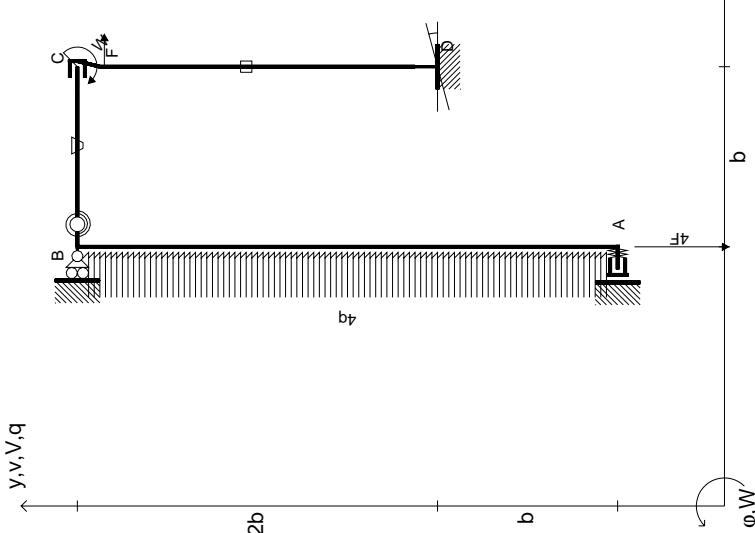
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11





$$\begin{aligned}
 V_A &= -4F \\
 H_{CD} &= F \\
 W_C &= -W = -Fb \\
 p_{AB} &= 4q = 4F/b \\
 \theta_{CB} &= 3\alpha T/b = 3bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= 3\alpha T = 3b^2F/EJ \\
 \phi_B &= 3\delta/b = 3b^2F/EJ \\
 k_{BC} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CB} &= 2EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ \\
 V_B &= ? \\
 \Phi_{CB} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CB} &= 2EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprimere la linea elastica delle aste.

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

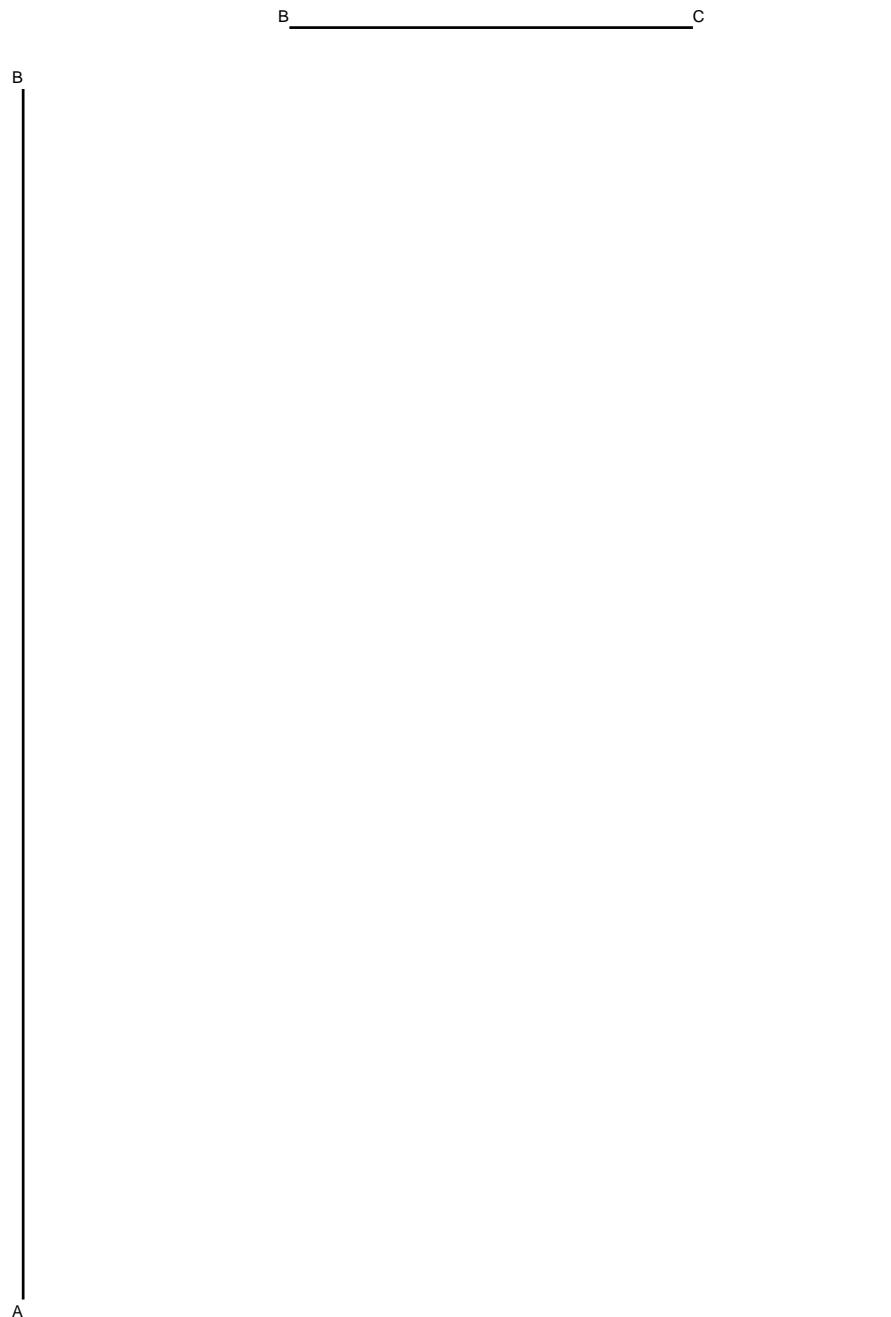
Curvatura  $\theta$  asta CB positiva se convessa a destra con inizio C.  
Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

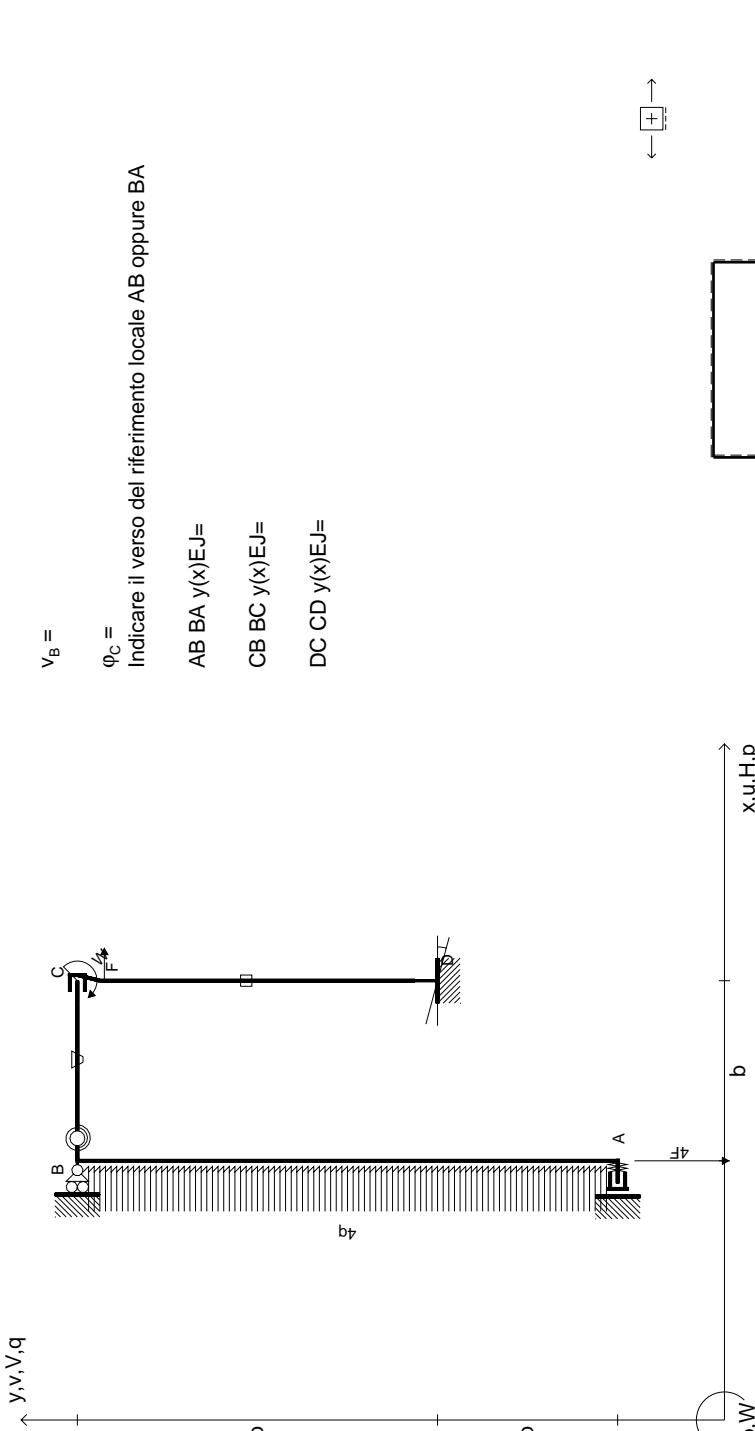
Calcolare lo spostamento verticale del nodo B  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11





$$\begin{aligned}
 V_A &= -4F \\
 H_{CD} &= F \\
 W_C &= -W = -Fb \\
 p_{AB} &= 4q = 4F/b \\
 \theta_{CB} &= 3\alpha T/b = 3bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= \alpha T = b^2 F/EJ \\
 \varphi_B &= -4\delta/b = -4b^2 F/EJ \\
 k_{BC} &= EJ/b \\
 k_A &= EJ/b^3 \\
 EJ_{DC} &= EJ \\
 \varphi_{CCB} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CB} &= 3EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprimere la linea elastica delle aste.

$J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura  $\theta$  asta CB positiva se convessa a destra con inizio C.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo D.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

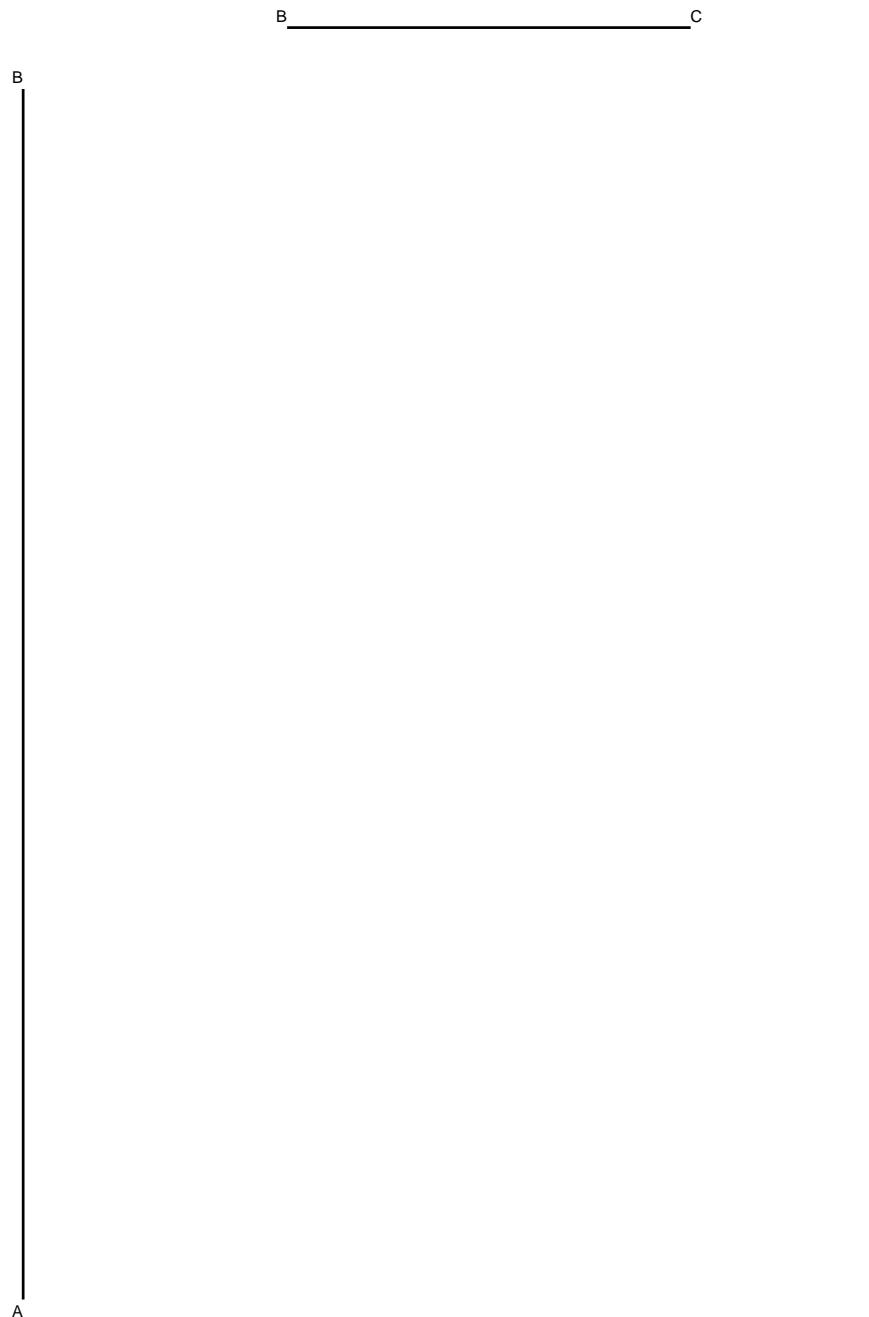
© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11

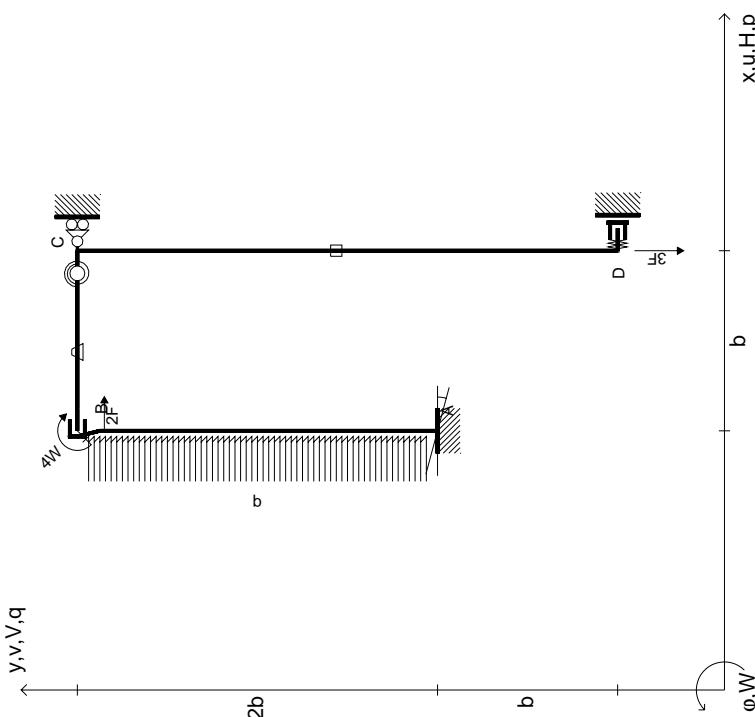


Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA  
AB BA y(x)EJ=  
CB BC y(x)EJ=  
DC CD y(x)EJ=  
v<sub>B</sub> = ?

riaggi 13.04.11



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4Fb \\
 p_{AB} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= 4\alpha T = 4\alpha T/b = 4bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= -4\alpha T = -4b^2F/EJ \\
 \varphi_A &= \delta/b = -b^2F/EJ \\
 k_{CB} &= 2EJ/b \\
 k_D &= 3EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \varphi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 4EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura theta asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.  
Elongazione termica specifica e assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta phi imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

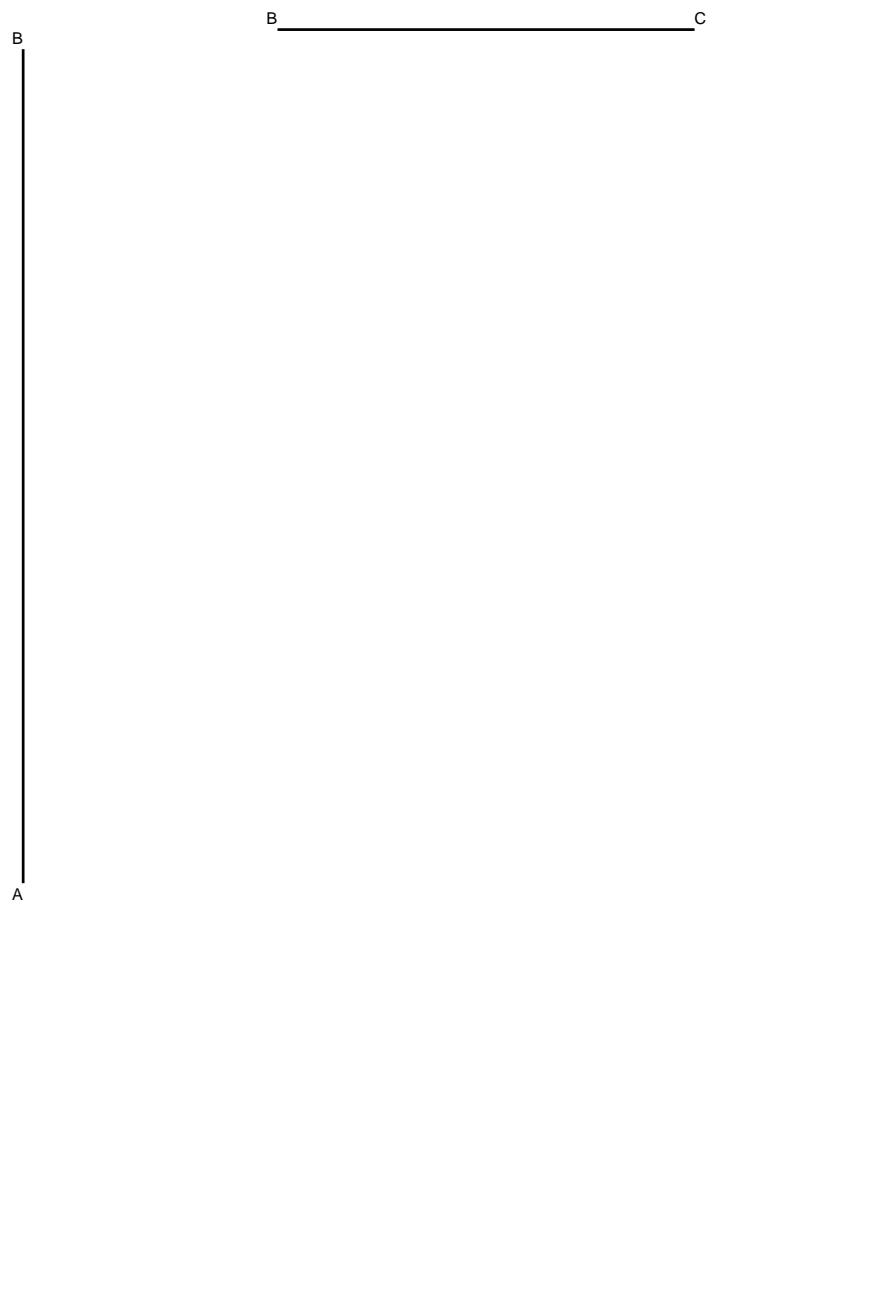
JYZ - XYZ - thetaYZ riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Elongazione termica specifica e assegnata su asta DC.

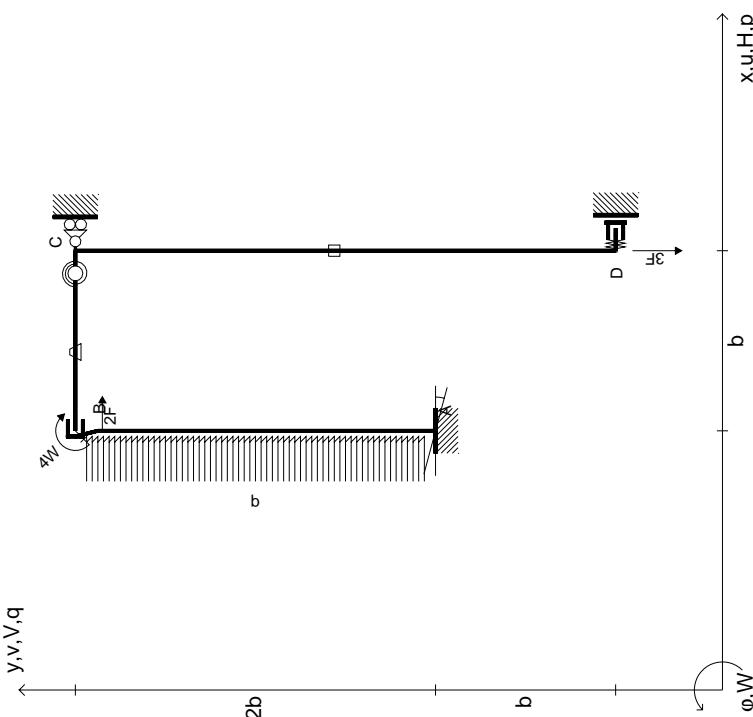
Rotazione assoluta phi imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4Fb \\
 p_{AB} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= 4\alpha = 4\alpha T/b = 4bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= -4\alpha T = -4b^2F/EJ \\
 \varphi_A &= -2\delta/b = -2b^2F/EJ \\
 k_{CB} &= 2EJ/b \\
 k_D &= 2EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \varphi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 1/4EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura theta asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.  
Elongazione termica specifica e assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta phi imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

J\_YZ - X\_YZ - theta\_YZ riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Elongazione termica specifica e assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta phi imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

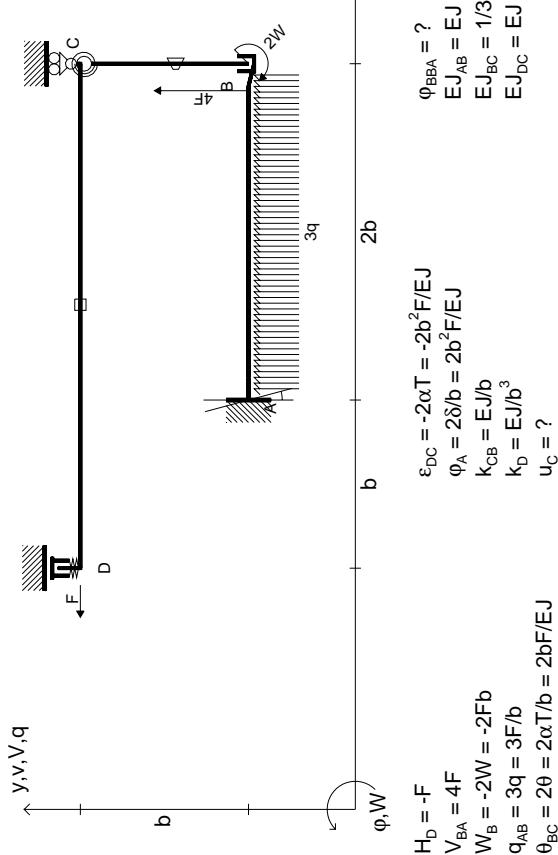
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

rizzi 13.04.11

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

rizzi 13.04.11





$$\begin{aligned} H_D &= -F \\ V_{BA} &= 4F \\ W_B &= -2W = -2Fb \\ q_{AB} &= 3q = 3F/b \\ \theta_{BC} &= 2\theta = 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\ u_C &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varepsilon_{DC} &= -2\alpha T = -2b^2 F/EJ \\ \Phi_A &= 2\delta/b = 2b^2 F/EJ \\ k_{CB} &= EJ/b \\ k_D &= EJ/b^3 \\ u_C &= ? \end{aligned}$$

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprire la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

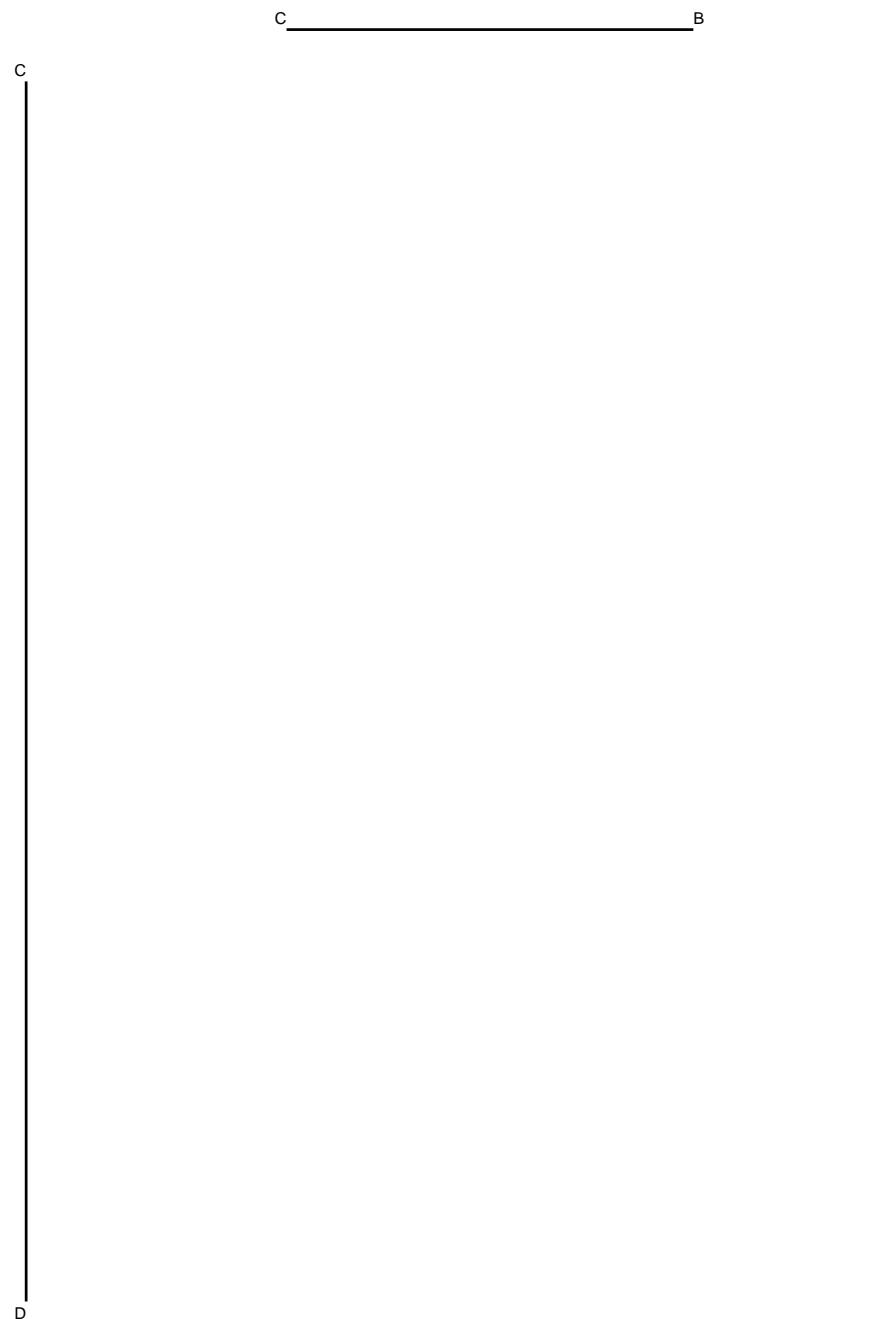
© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11



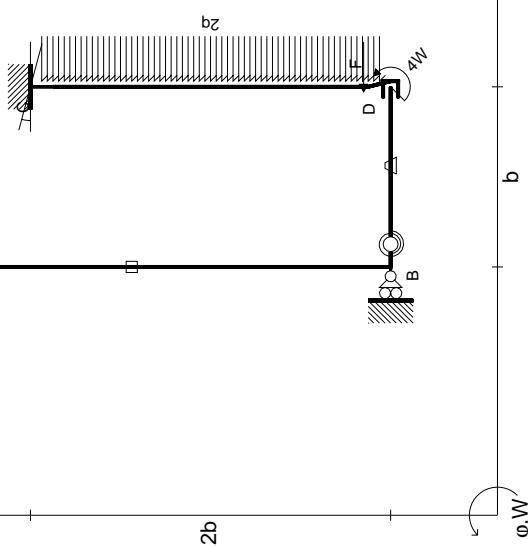
rizzi 13.04.11

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

rizzi 13.04.11



$$\begin{aligned}
 V_A &= F \\
 H_{DC} &= -F \\
 W_D &= 4W = 4Fb \\
 p_{CD} &= -2q = -2F/b \\
 \theta_{DB} &= -3\alpha T/b = -3bF/EJ \\
 \varepsilon_{AB} &= 4\alpha T = 4b^2F/EJ \\
 \varphi_C &= -3\delta/b = -3b^2F/EJ \\
 k_{BD} &= 2EJ/b \\
 k_A &= 2EJ/b^3 \\
 v_B &=? \\
 \Phi_{BDC} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{DB} &= 1/2EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

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

Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

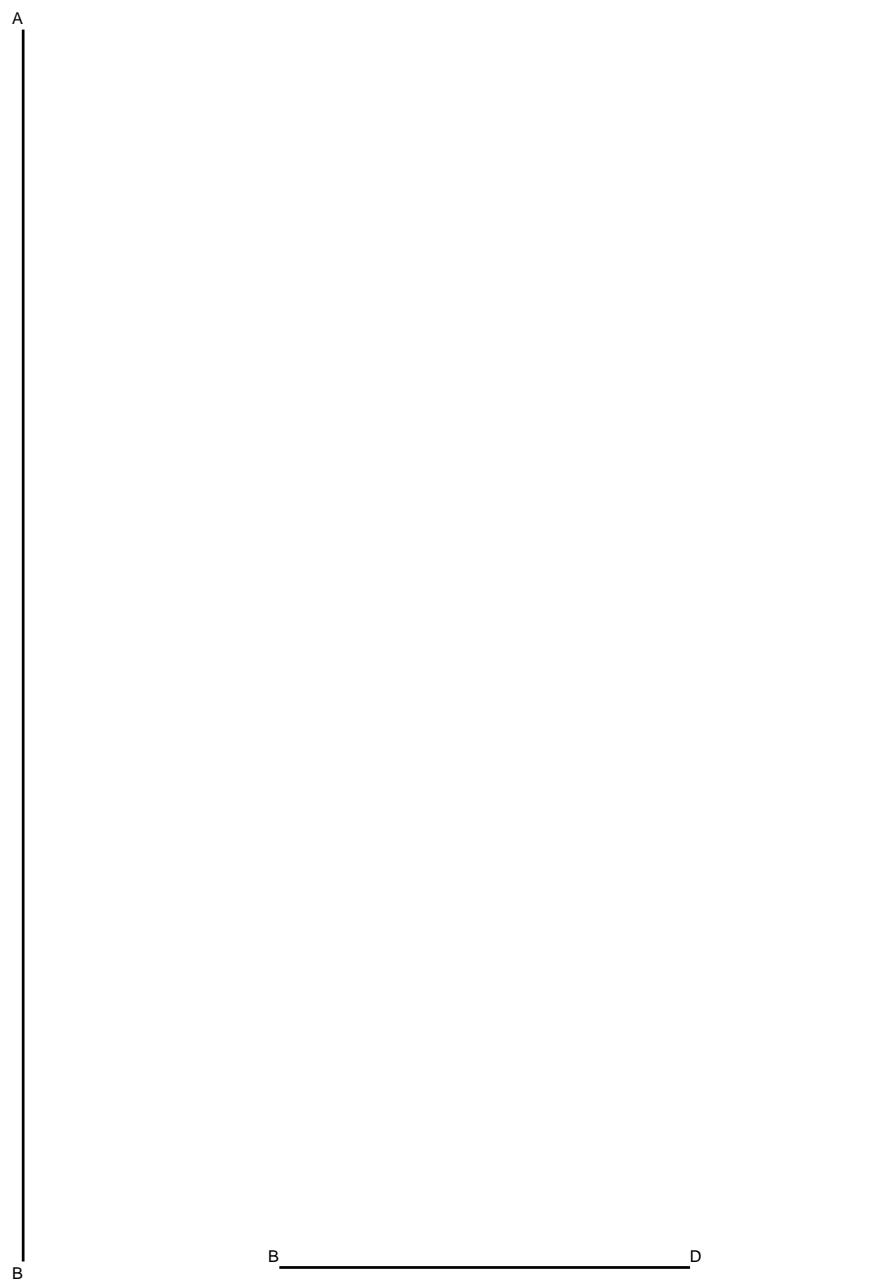
$J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

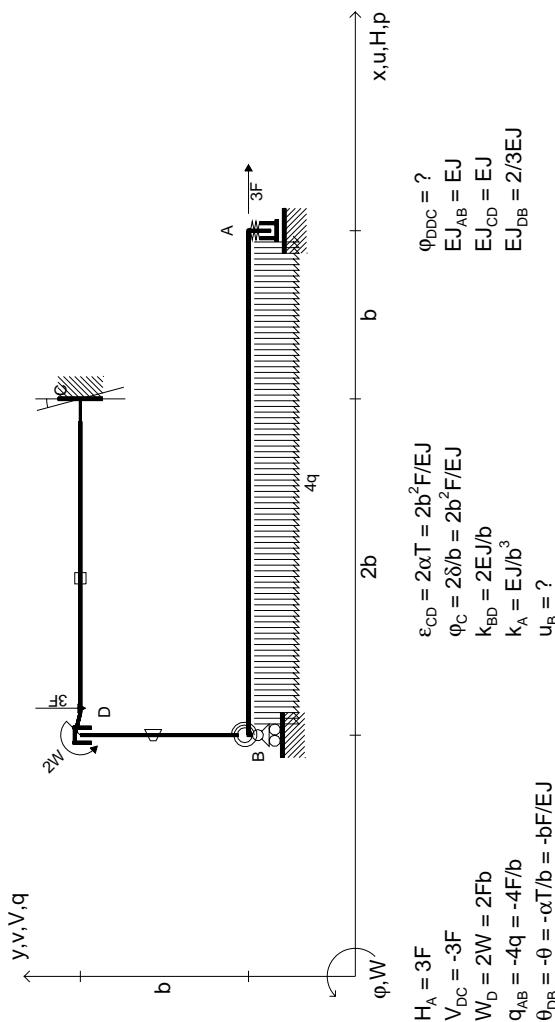
Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

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

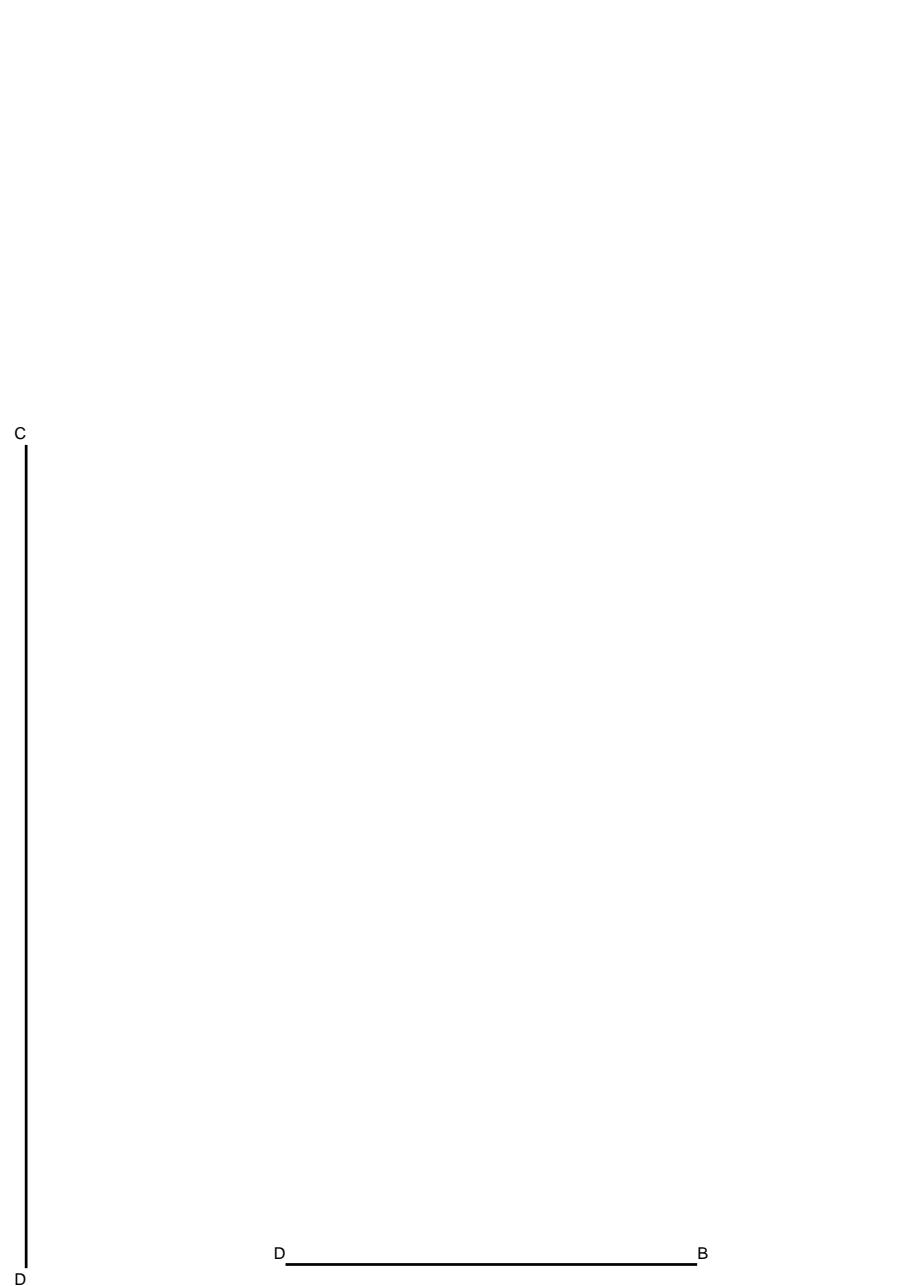
Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta CD.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

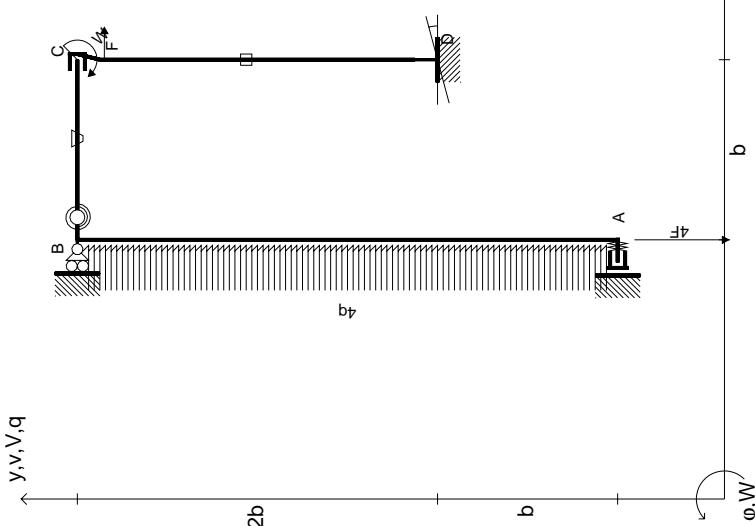
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.





$$\begin{aligned}
 V_A &= -4F \\
 H_{CD} &= F \\
 W_C &= -W = -Fb \\
 p_{AB} &= 4q = 4F/b \\
 \theta_{CB} &= 3\alpha T/b = 3bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= 4\alpha T = 4b^2F/EJ \\
 \Phi_D &= 2\delta b = 2b^2F/EJ \\
 k_{BC} &= 2EJ/b \\
 k_A &= 2EJ/b^3 \\
 v_B &=? \\
 \Phi_{CB} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CB} &= 3/4EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprimere la linea elastica delle aste.

$J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura  $\theta$  asta CB positiva se convessa a destra con inizio C.

Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta DC.  
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11



$\Phi_C =$   
Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA

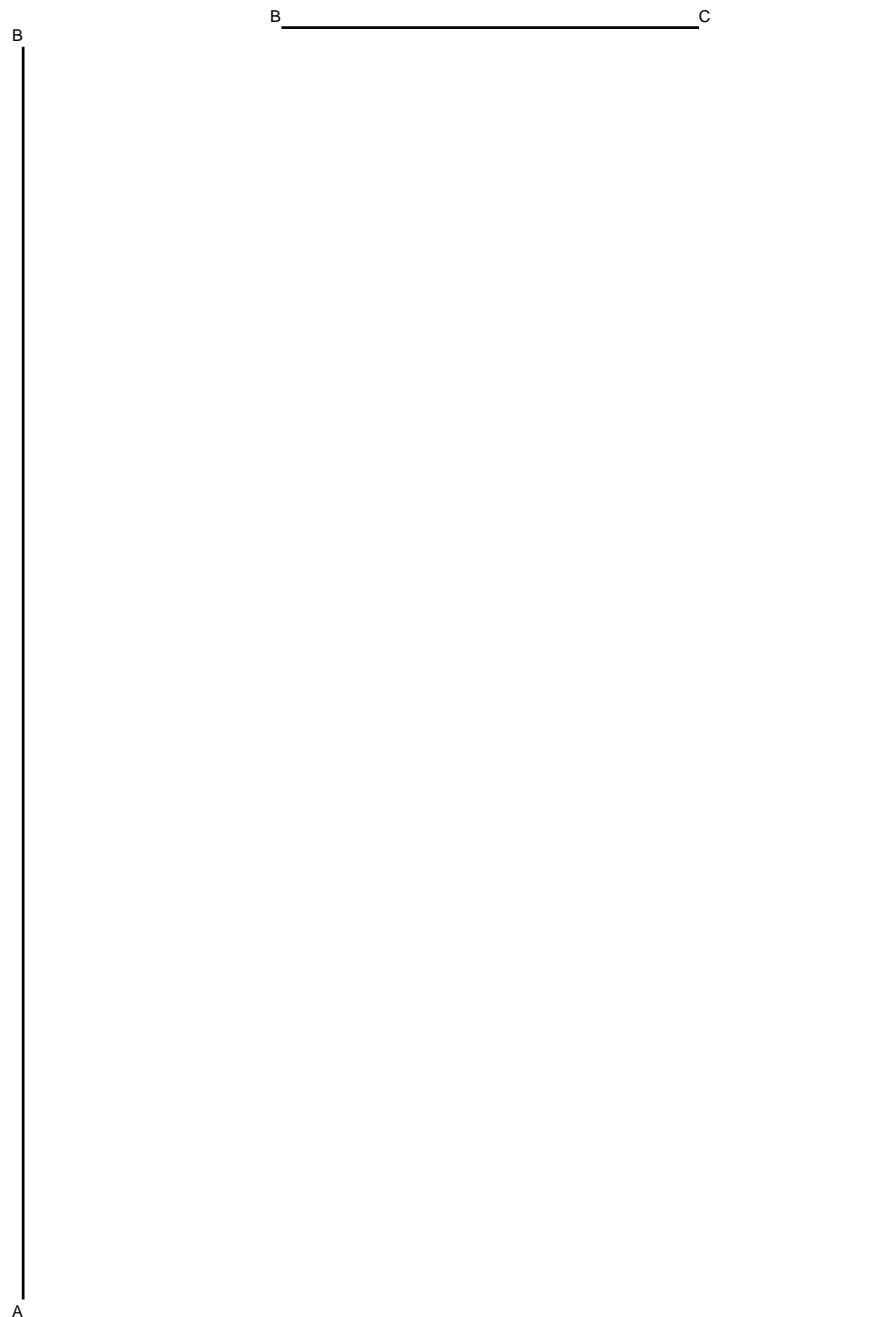
$$\text{AB BA } y(x)EJ =$$

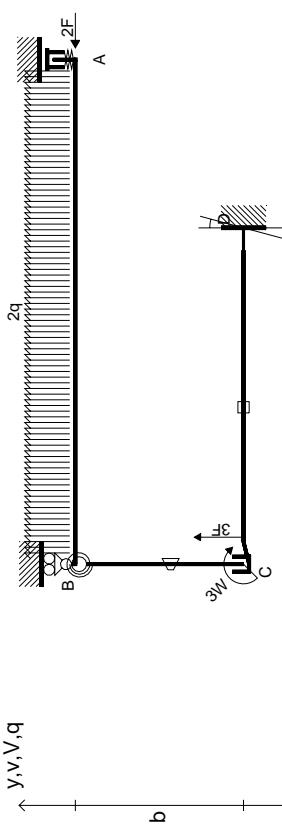
$$\text{CB BC } y(x)EJ =$$

$$\text{DC CD } y(x)EJ =$$



© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11





$$\begin{aligned}
 H_A &= -2F & \theta_{CB} &= \theta = \alpha T/b = bF/EJ & k_A &= 4EJ/b^3 \\
 V_{CD} &= 3F & \varepsilon_{DC} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ & u_B &=? \\
 W_C &= -3W & \phi_{DCB} &=? & \phi_{CCB} &=? \\
 q_{AB} &= 2q/b & \theta_D &= -3\delta/b = -3b^2 F/EJ & EJ_{AB} &= EJ \\
 k_{BC} &= 2EJ/b & & & &
 \end{aligned}$$

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprire la linea elastica delle aste.

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

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

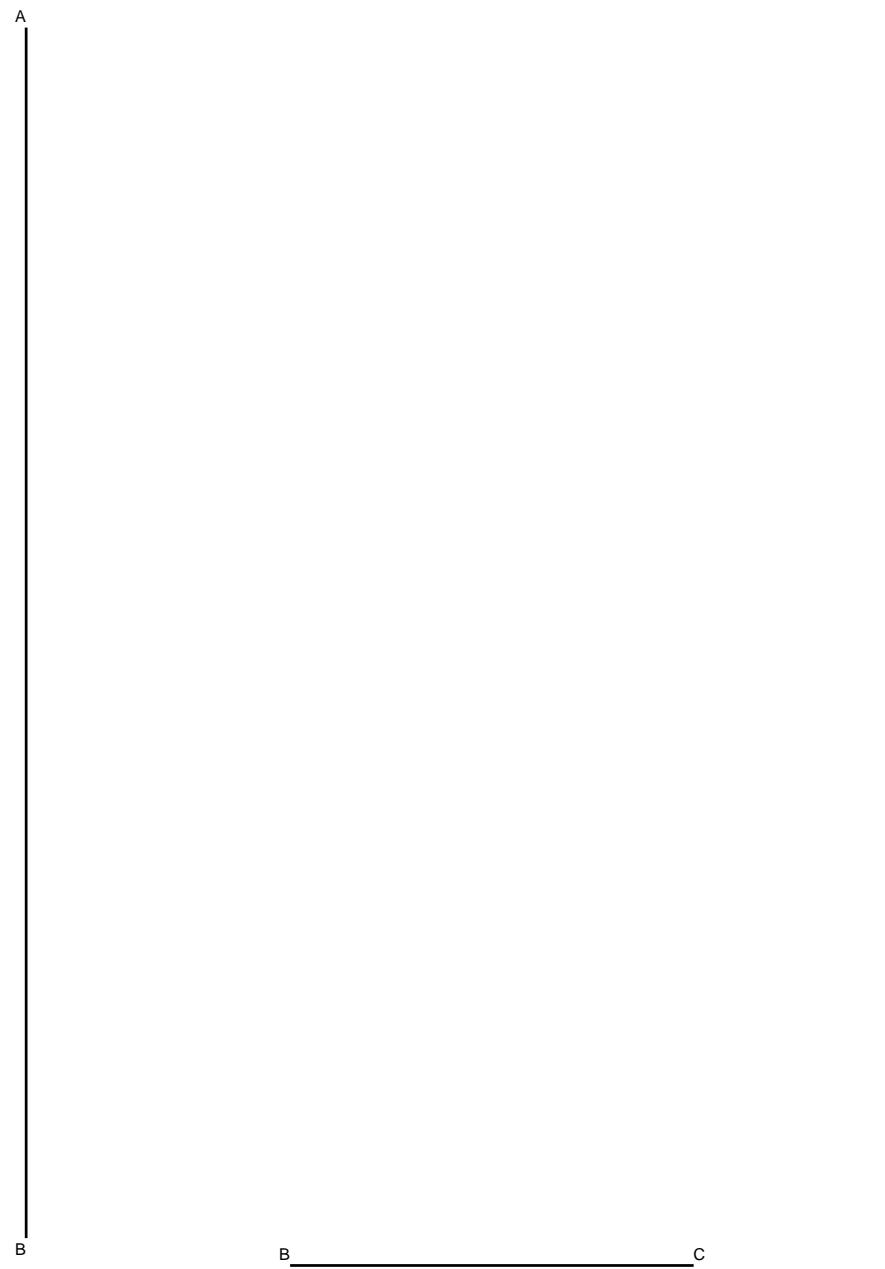
Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

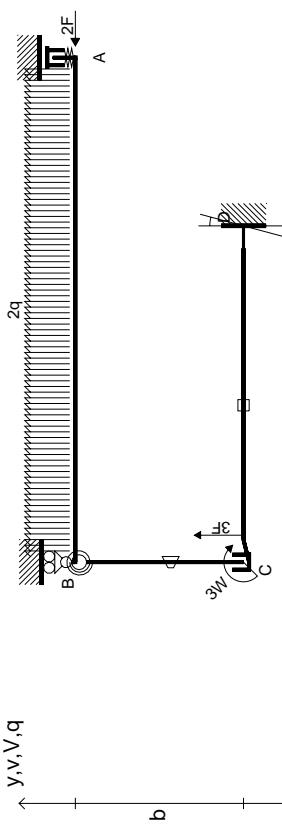
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta CB.





$$\begin{aligned} H_A &= -2F \\ V_{CD} &= 3F \\ W_C &= -3W = -3Fb \\ q_{AB} &= 2q = 2F/b \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \theta_{CB} &= \theta = \alpha T/b = bF/EJ \\ \varepsilon_{DC} &= 2\alpha T = 2b^2 F/EJ \\ \theta_{BC} &= -3\delta/b = -2b^2 F/EJ \\ k_{BC} &= EJ/b \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} u_B &= \quad \phi_C = \text{Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA} \\ AB \ BA \ y(x)EJ &= \quad AB \ BA \ y(x)EJ = \\ CB \ BC \ y(x)EJ &= \quad CB \ BC \ y(x)EJ = \\ DC \ CD \ y(x)EJ &= \quad DC \ CD \ y(x)EJ = \end{aligned}$$

$\leftarrow \rightarrow$

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprire la linea elastica delle aste.

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

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

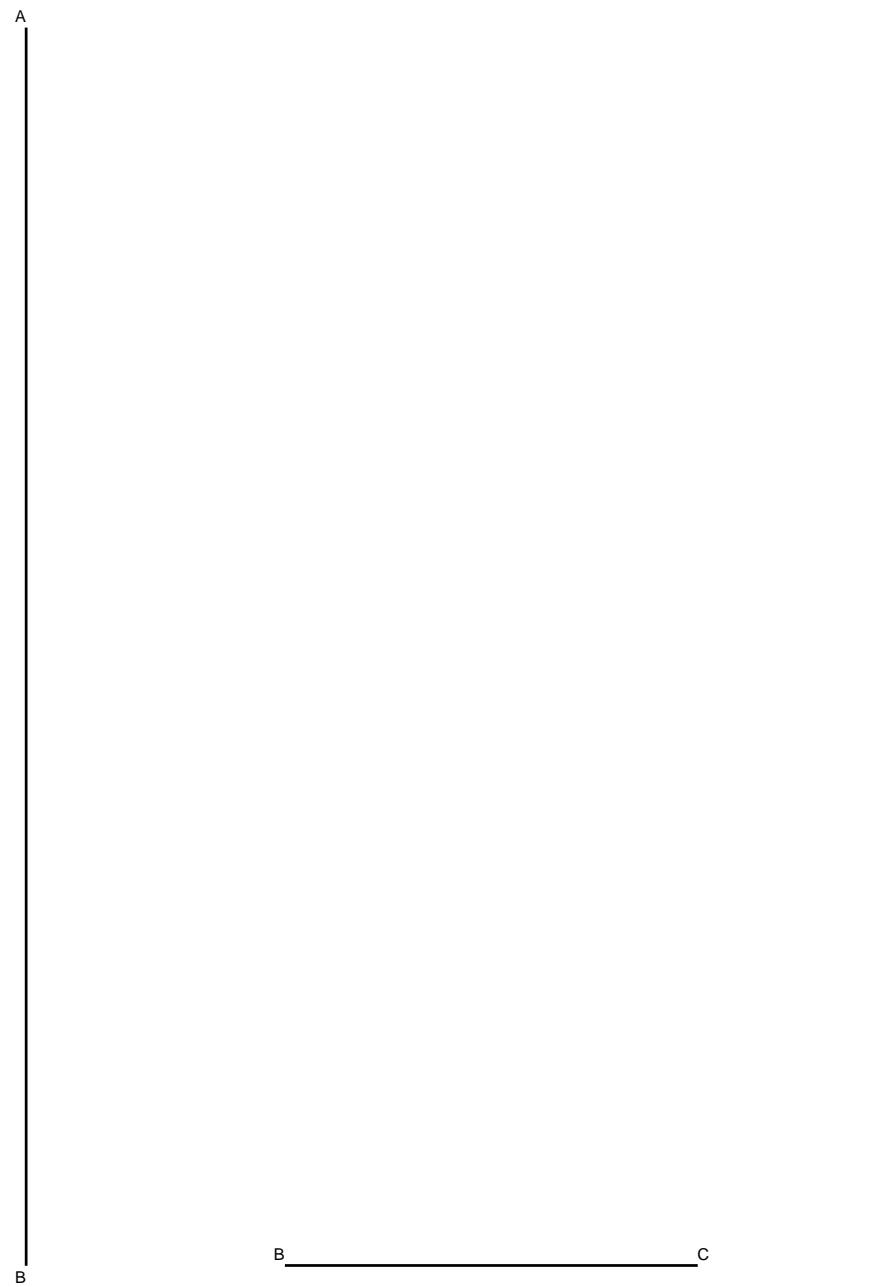
Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

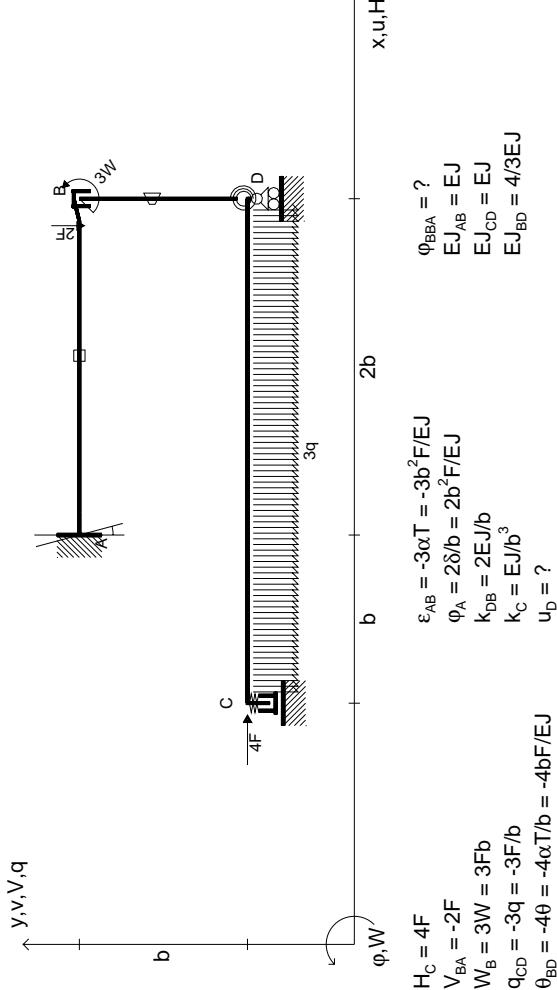
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

$\leftarrow \rightarrow$





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprire la linea elastica delle aste.

$J_{YZ} - x_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura  $\theta$  asta BD positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.  
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo D

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

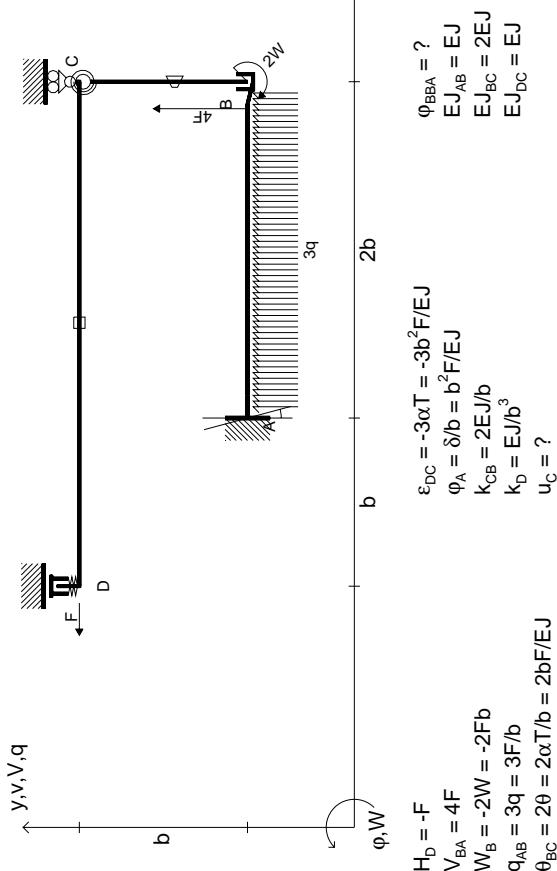
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.







Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.



Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

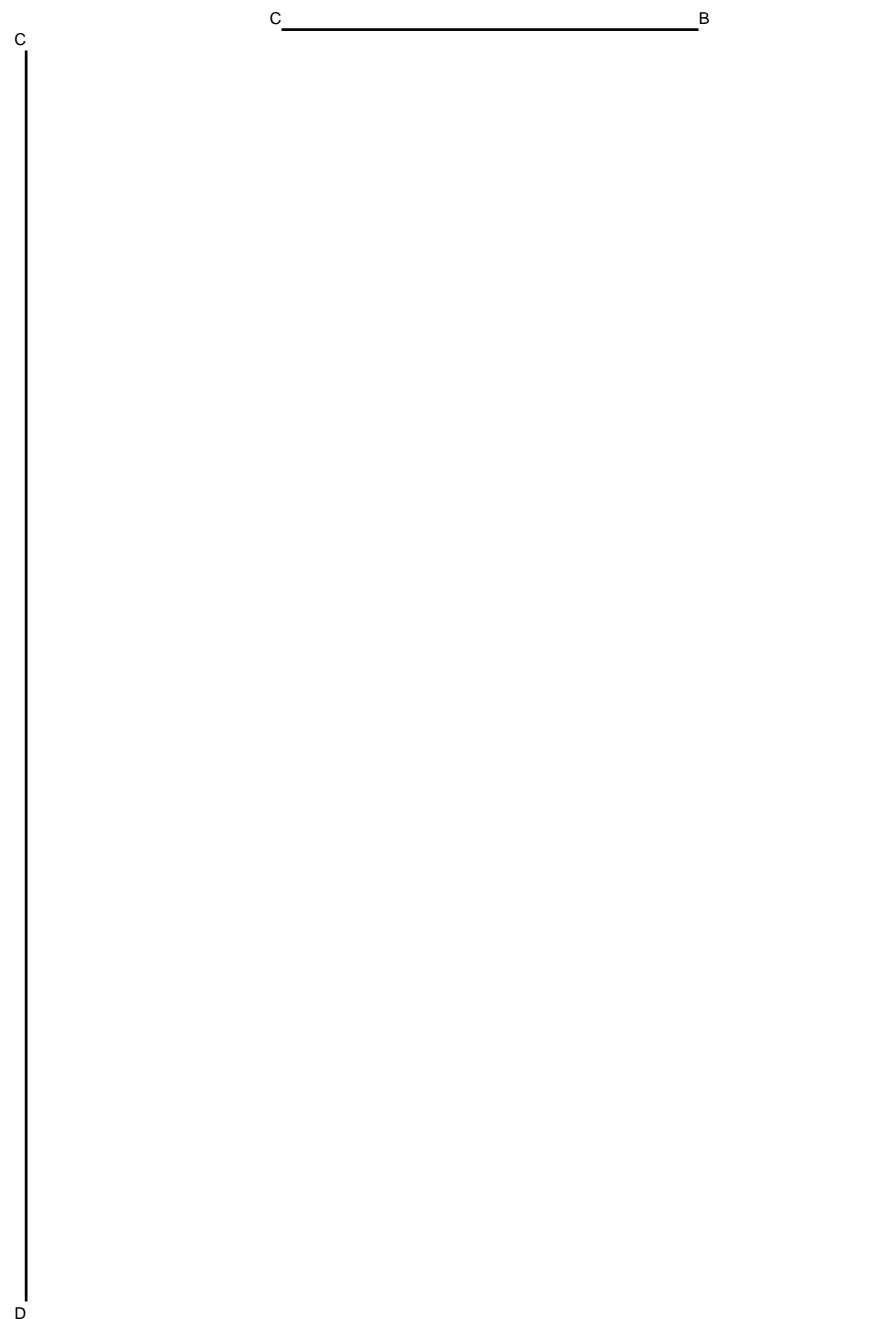


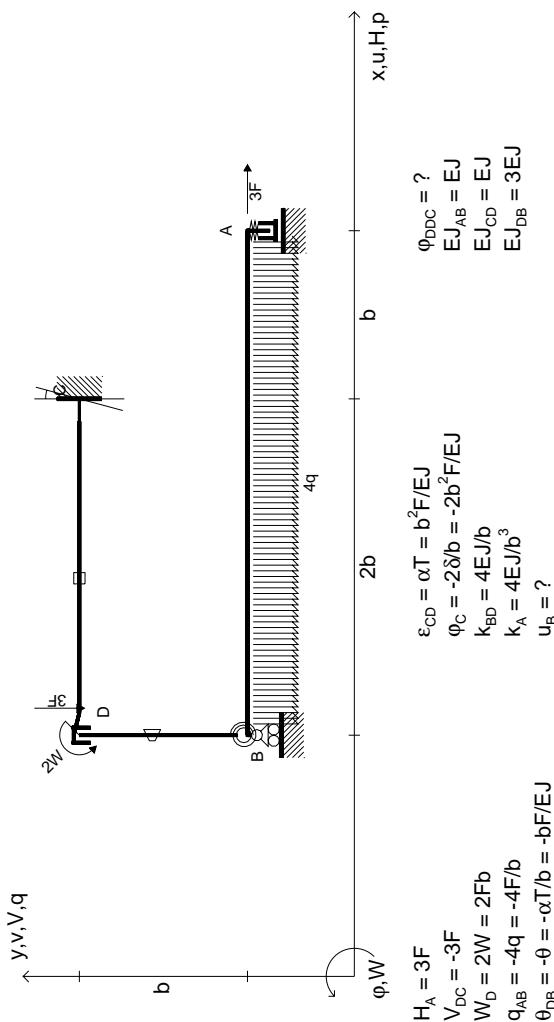
© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

rizzi 13.04.11

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

rizzi 13.04.11





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

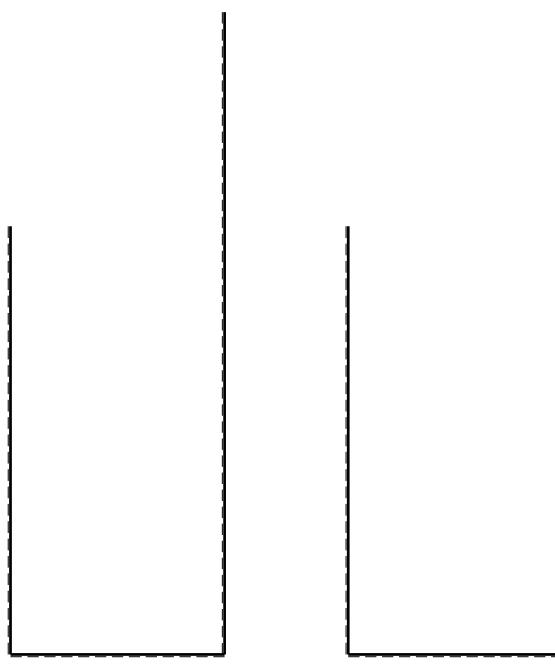
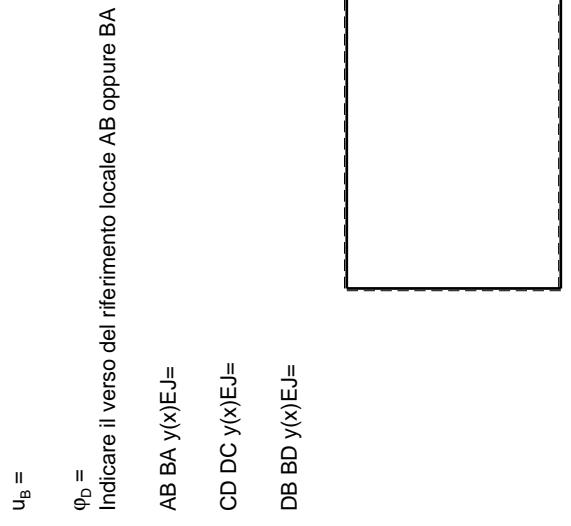
Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprire la linea elastica delle aste.

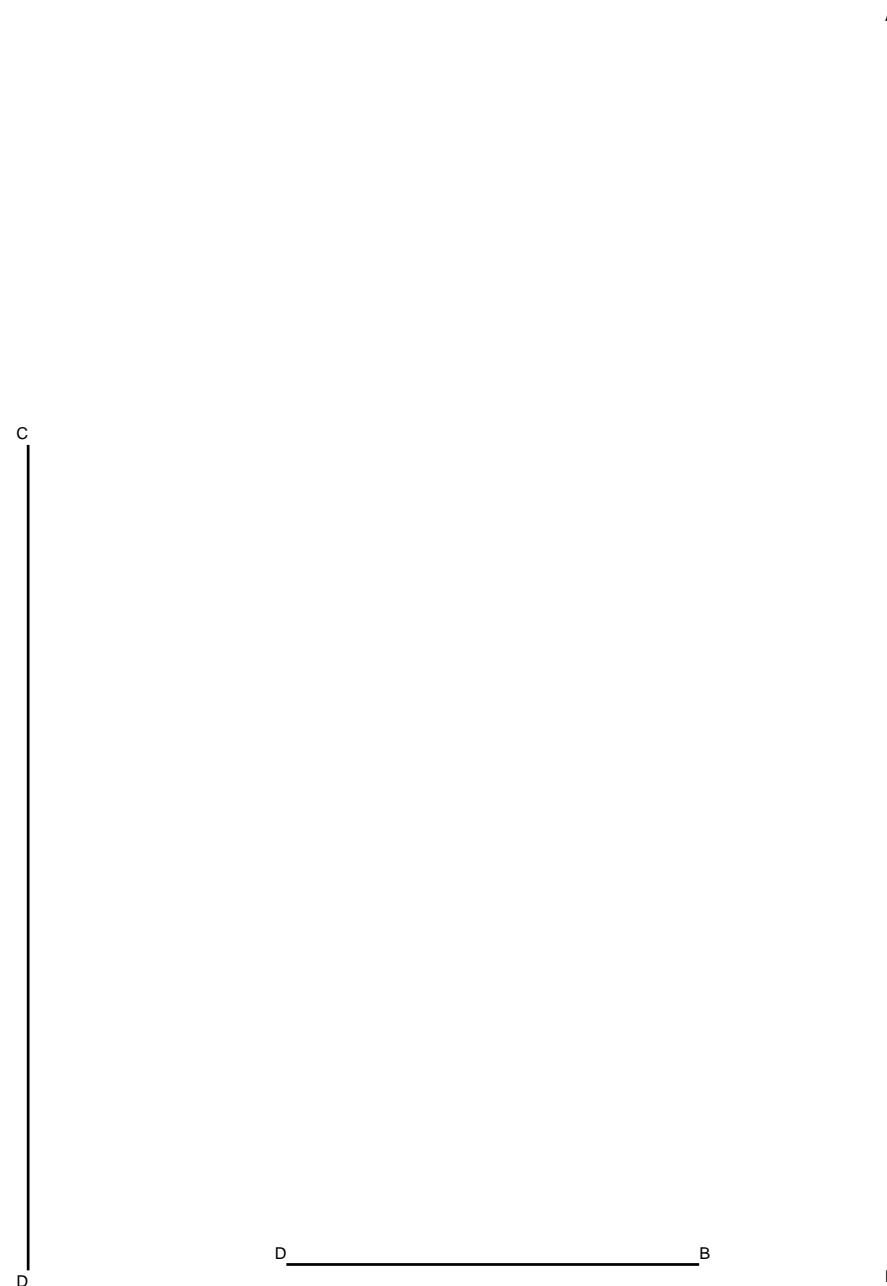
$J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura  $\theta$  asta DB positiva se convessa a destra con inizio D.

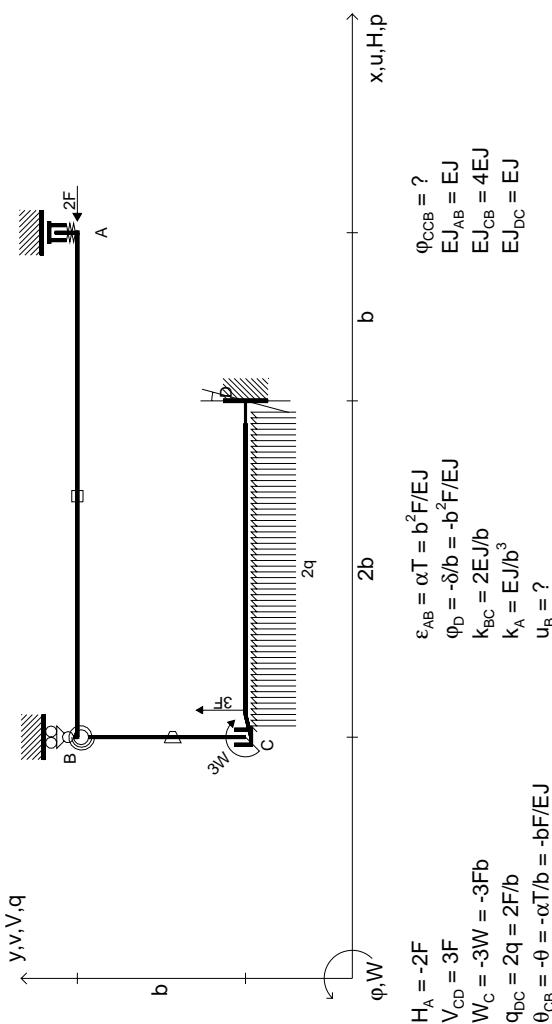
Elongazione termica specifica  $\epsilon$  assegnata su asta CD.  
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11







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

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprire la linea elastica delle aste.

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

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

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta CB.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

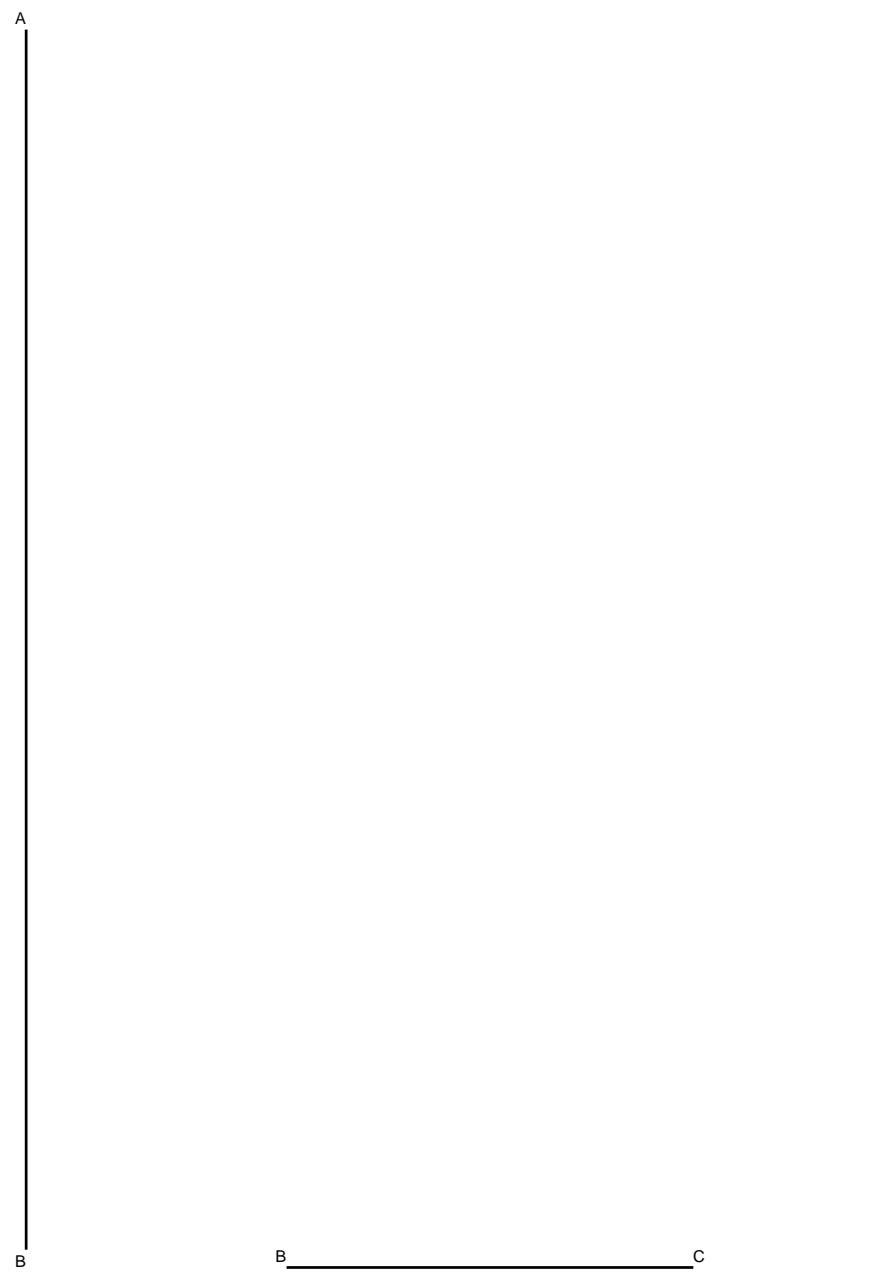
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta CB.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

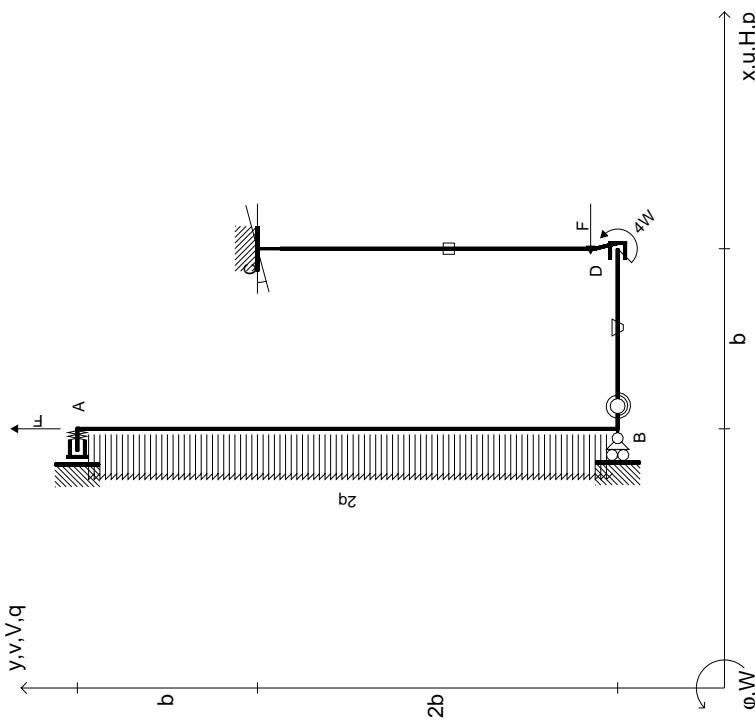
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta CB.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta CB.



$$\begin{aligned}
 V_A &= F \\
 H_{DC} &= -F \\
 W_D &= 4W = 4Fb \\
 p_{AB} &= -2q = -2F/b \\
 \theta_{DB} &= 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\
 \varepsilon_{CD} &= -3\alpha T = -3b^2F/EJ \\
 \varphi_C &= 4\delta b = 4b^2F/EJ \\
 k_{BD} &= 4EJ/b \\
 k_A &= 4EJ/b^3 \\
 v_B &=? \\
 \varphi_{BDC} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{DB} &= 1/4EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

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

Elongazione termica specifica è assegnata su asta CD.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

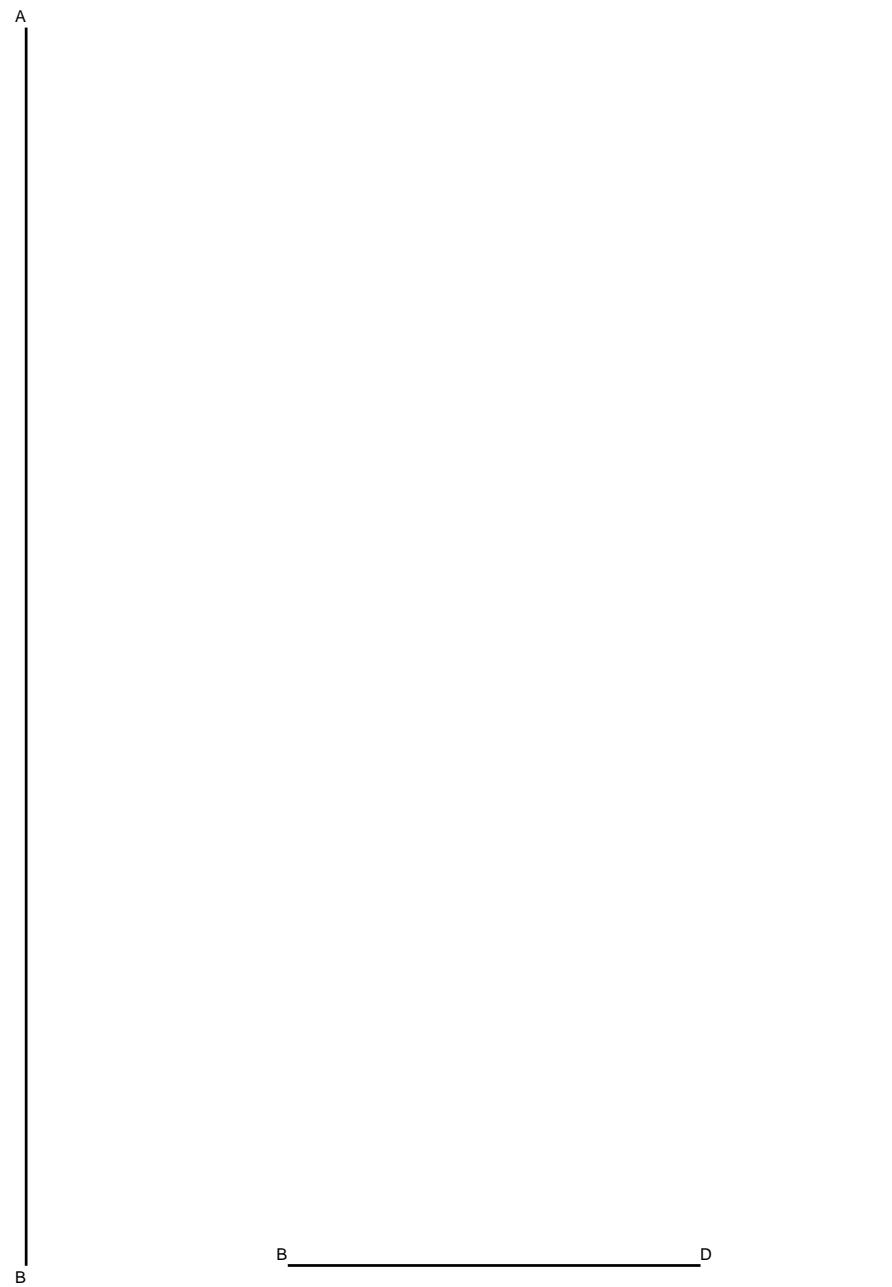
Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

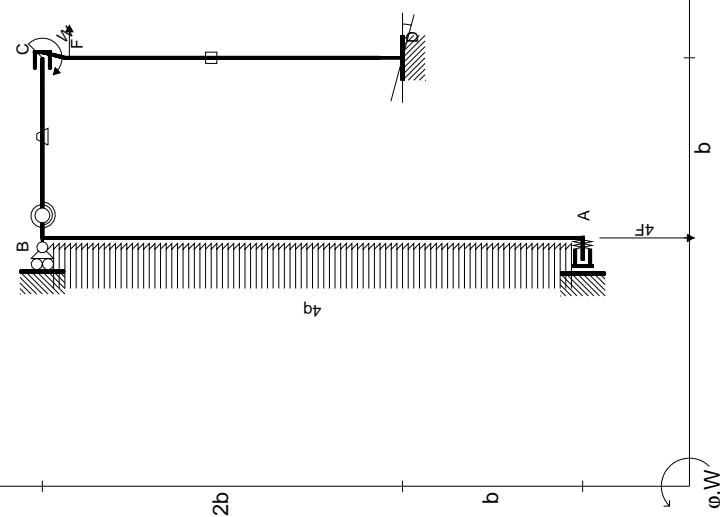
Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.



$$\begin{aligned}
 V_A &= -4F \\
 H_{CD} &= F \\
 W_C &= -W = -Fb \\
 p_{AB} &= 4q = 4F/b \\
 \theta_{CB} &= -3\alpha T/b = -3bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= 3\alpha T = 3b^2F/EJ \\
 \varphi_B &= -\delta/b = -b^2F/EJ \\
 k_{BC} &= EJ/b \\
 k_A &= 4EJ/b^3 \\
 v_B &=? \\
 \varphi_{ccb} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{cb} &= 1/3EJ \\
 EJ_{dc} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quozienti delle azioni interne nelle aste.

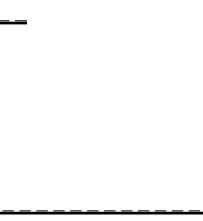
Estrarre la linea elastica delle aste.

Curvatura theta asta CB positiva se convessa a destra con inizio C.  
Elongazione termica specifica e assegnata su asta DC.

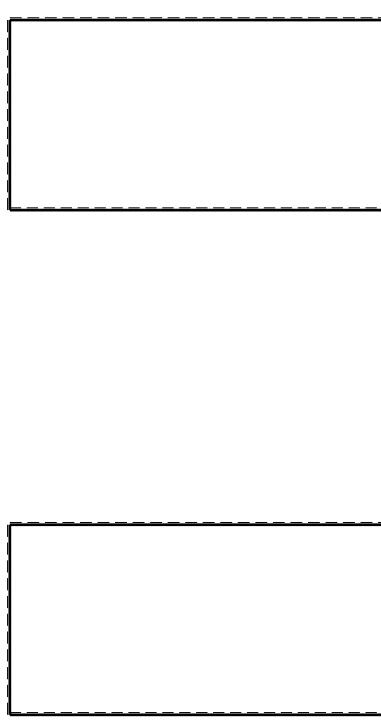
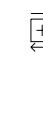
Rotazione assoluta phi imposta al nodo D.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.



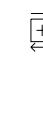
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

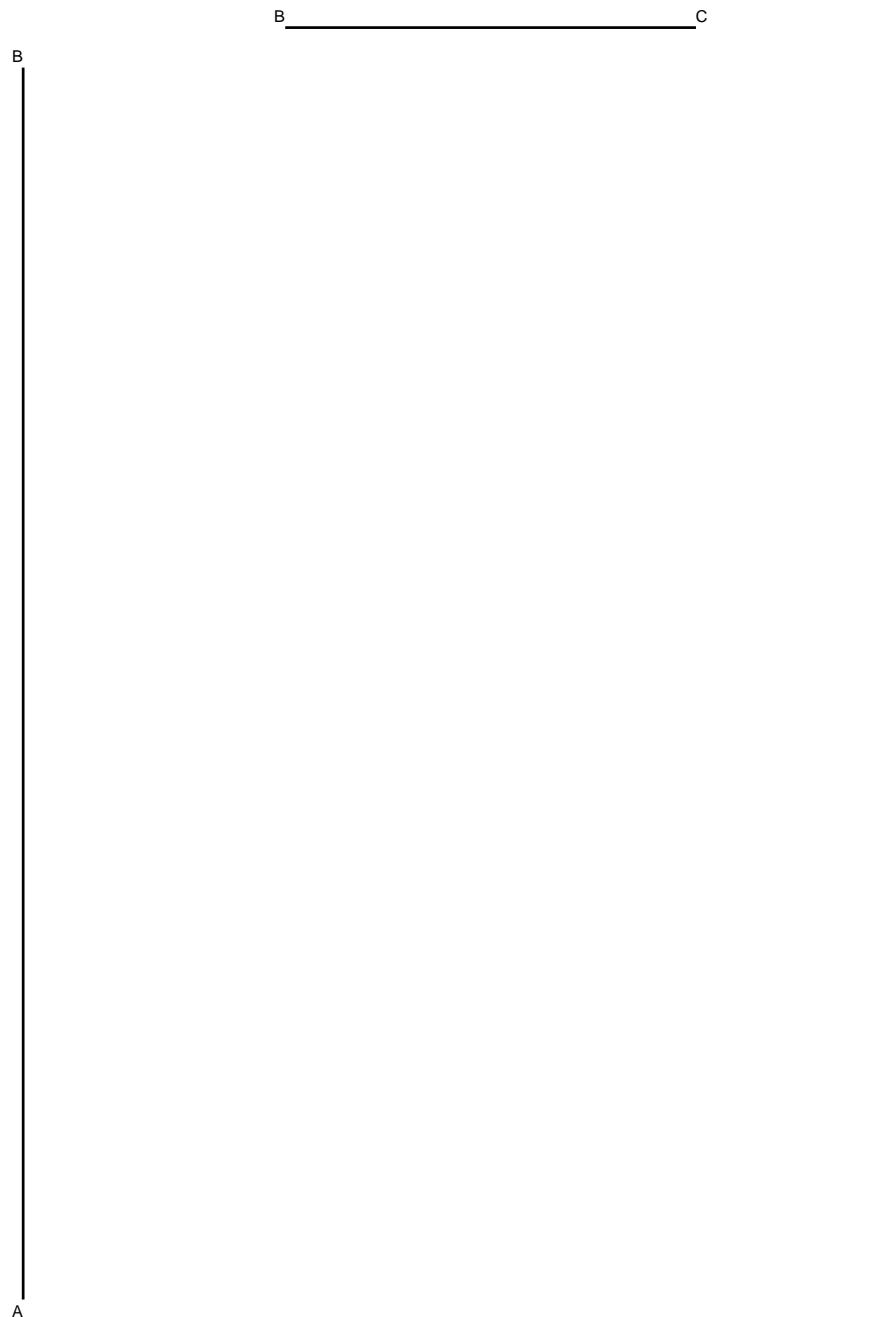


Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.  
Tracciare i diagrammi quozienti delle azioni interne nelle aste.  
Estrarre la linea elastica delle aste.  
 $J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.  
Curvatura theta asta CB positiva se convessa a destra con inizio C.  
Elongazione termica specifica e assegnata su asta DC.  
Rotazione assoluta phi imposta al nodo D.

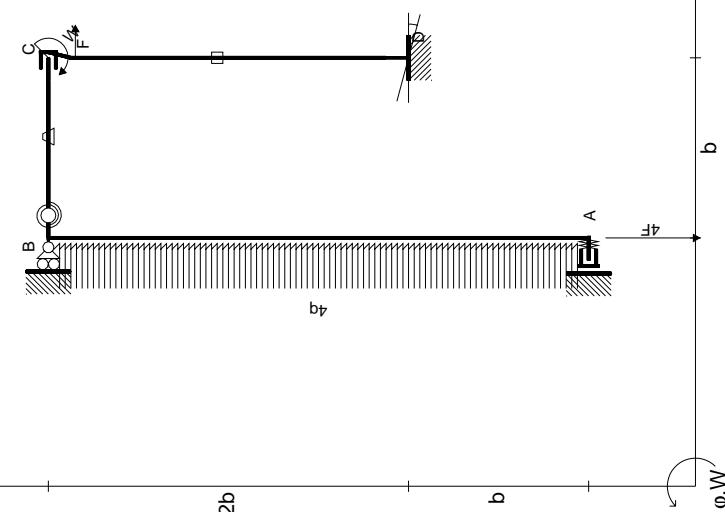
Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.





$$\begin{aligned}
 V_A &= -4F \\
 H_{CD} &= F \\
 W_C &= -W = -Fb \\
 p_{AB} &= 4q = 4F/b \\
 \theta_{CB} &= -3\alpha T/b = -3bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= 3\alpha T = 3b^2F/EJ \\
 \phi_B &= -3\delta/b = -3b^2F/EJ \\
 k_{BC} &= EJ/b \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 k_A &= 4EJ/b^3 \\
 V_B &=? \\
 \phi_{CCB} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CB} &= 1/2EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprimere la linea elastica delle aste.

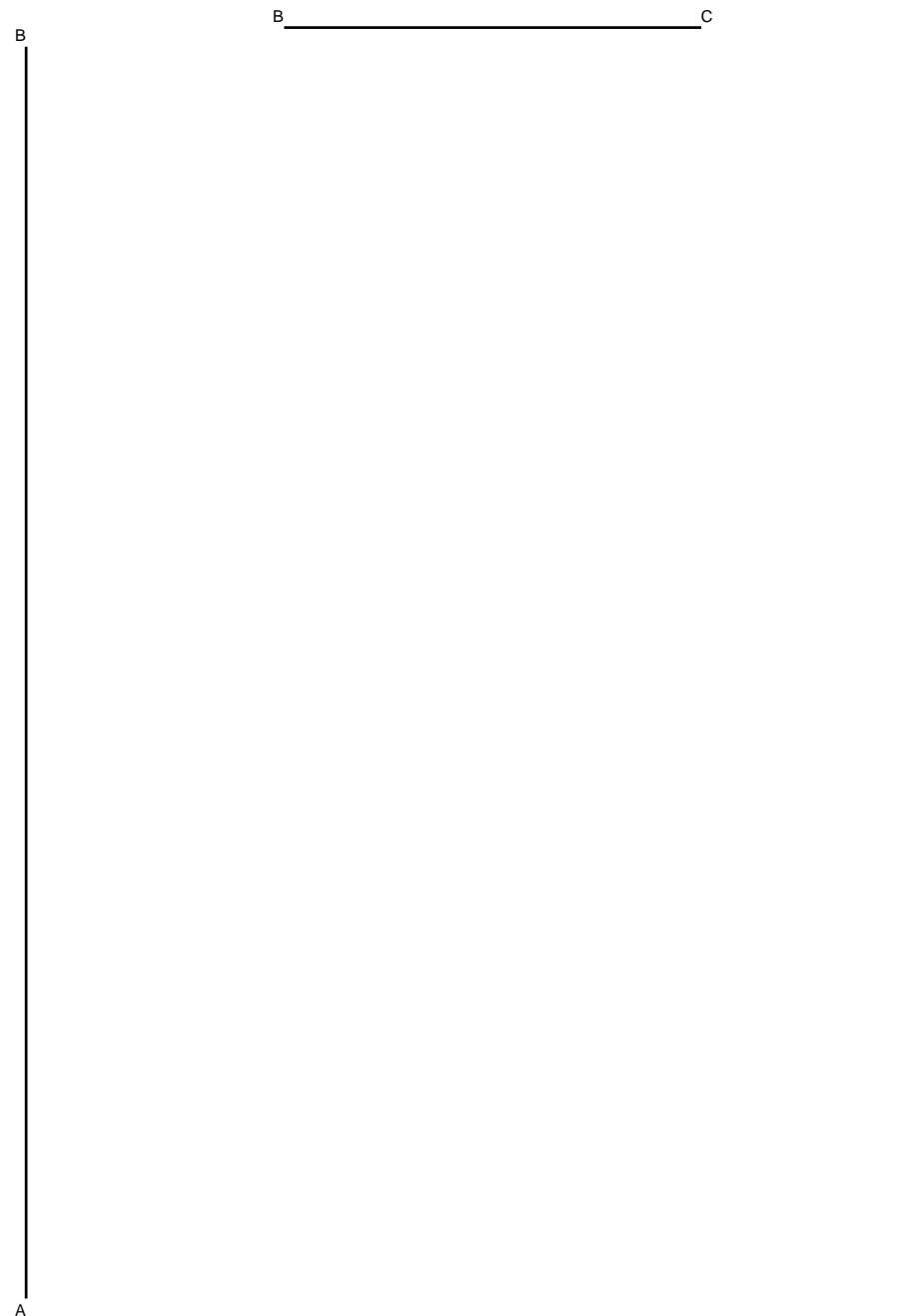
$J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta  $YZ$  con origine in  $Y$ .

Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.  
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

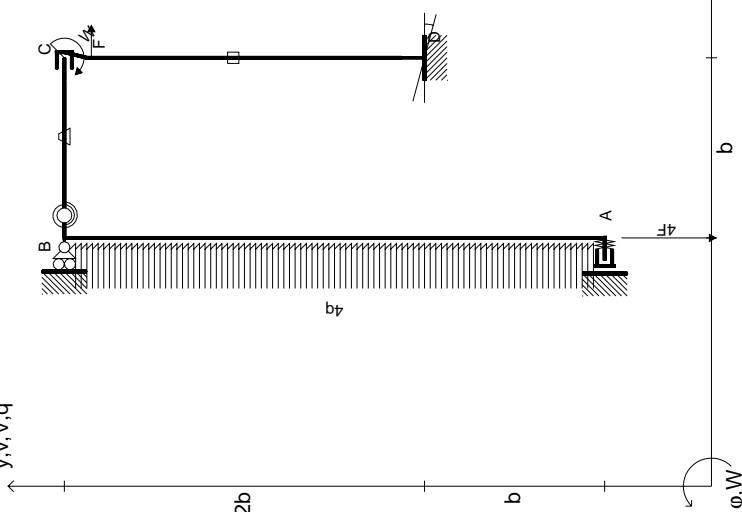
Calcolare lo spostamento verticale del nodo B  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11  
rizzzi 13.04.11





$$\begin{aligned}
 V_A &= -4F \\
 H_{CD} &= F \\
 W_C &= -W = -Fb \\
 P_{AB} &= 4q = 4F/b \\
 \theta_{AB} &= -3\theta = -3\alpha T/b = -3bF/E_J \\
 \theta_{DC} &= -3\alpha T = -3b^2F/E_J \\
 \Phi_D &= -\delta/b = -b^2F/E_J \\
 b_{BC} &= 4E_J/b \\
 k_A &= 2E_J/b^3 \\
 v_B &= ?
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica

Riportare le soluzioni su questo foglio (retro incluso).

မြတ်စွမ်းမှု ပေါင်း ပိုမျိုး မြတ်စွမ်းမှု ပေါင်း ပိုမျိုး

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste

**Tracciato:** i disegnatori custoditi dalle azioni intorno nella zata

Il racconto di Agnese è stato ascoltato.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\theta$  asta CB positiva se convessa a destra con inizio

Elargazione termica specifica è assegnata sull'asta DC.

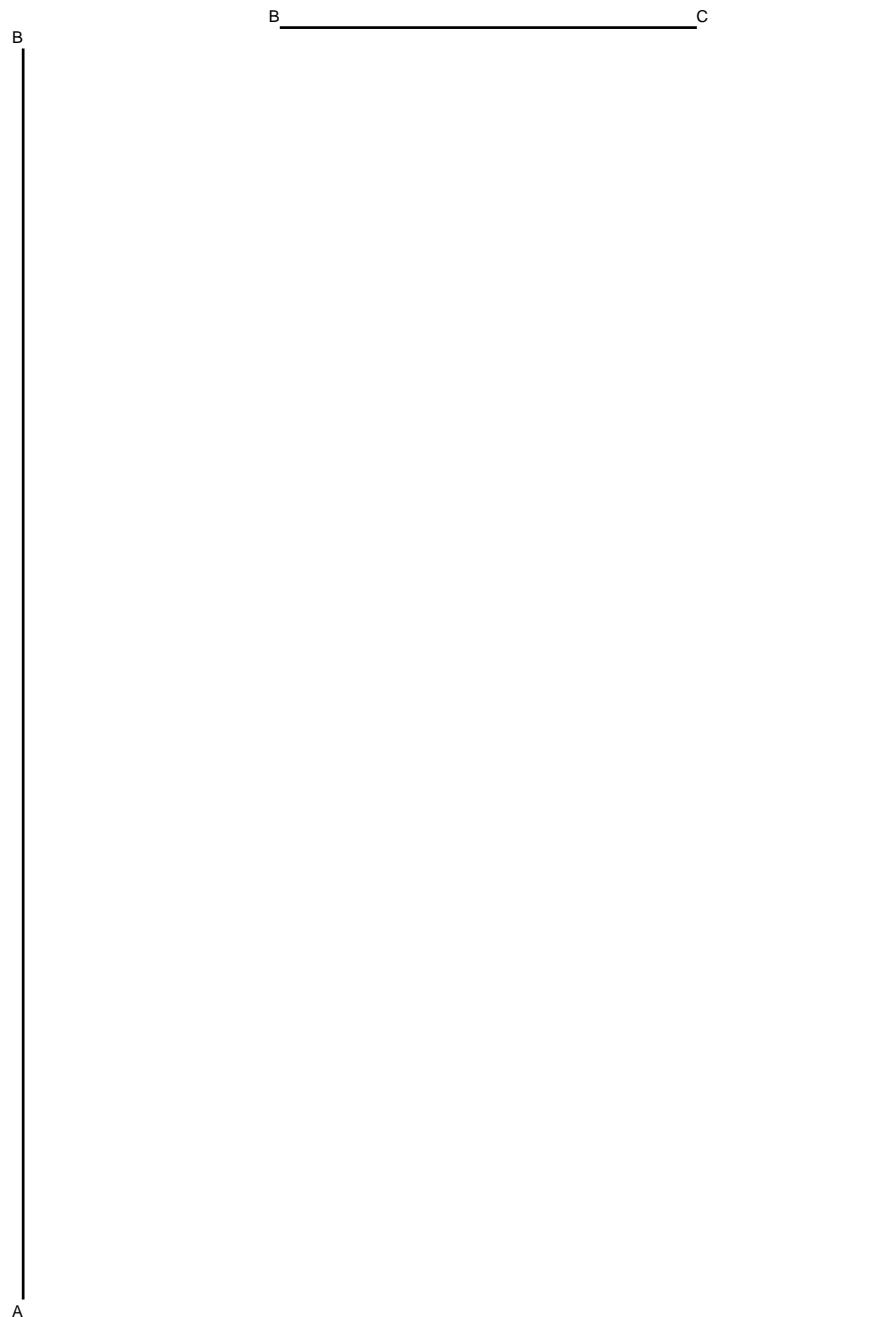
Reputazione assoluta e imposta al node D

Utlazotne assoluta  $\Psi$  impresa al libro D.

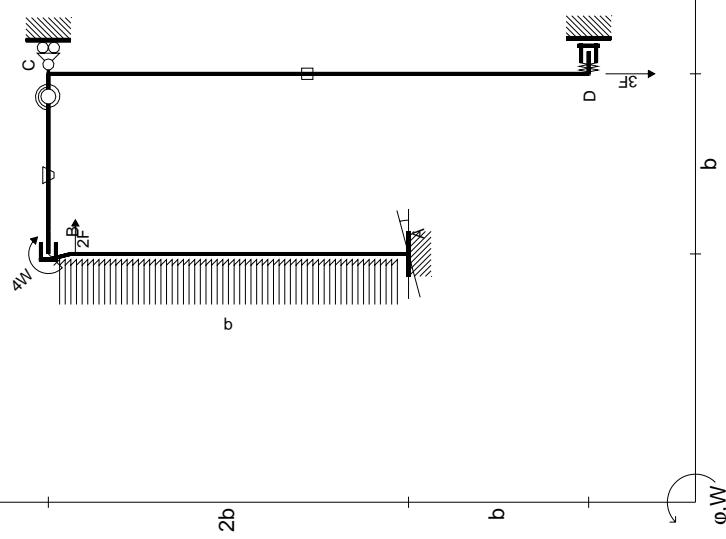
Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

**+**



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4Fb \\
 P_{AB} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -2\theta = -2\alpha T/b = -2bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= -2\alpha T = -2b^2 F/EJ \\
 \Phi_A &= \delta/b = b^2 F/EJ \\
 K_{CB} &= 2EJ/b \\
 k_D &= 2EJ/b^3 \\
 v_C &= ? \\
 \Phi_{BBA} &= ? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 3/4EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date han-

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle ast

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\Theta$  asta BC positiva se convessa a destra con in

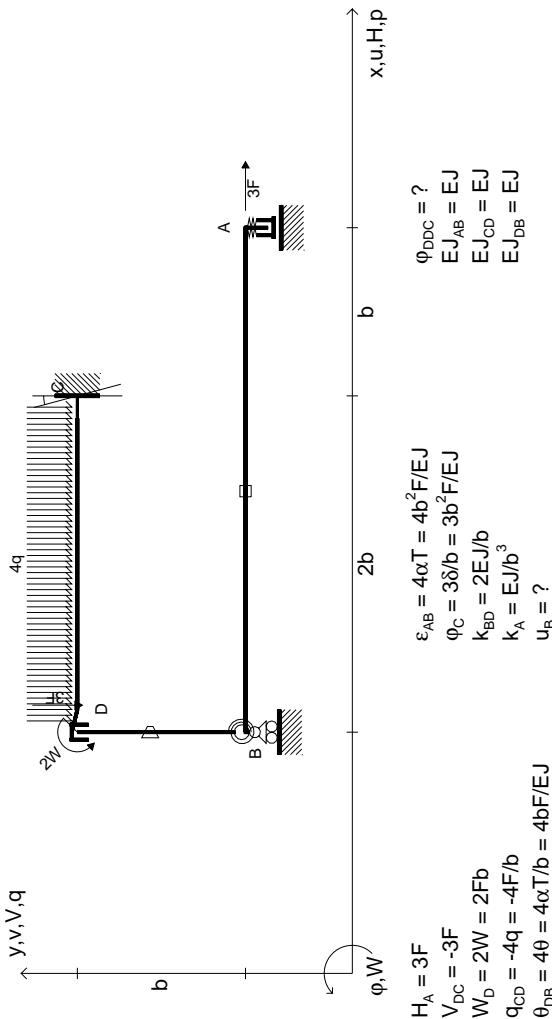
Elongazione termica specifica ε assegnata su asta DC.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Estrarre la linea elastica delle aste.

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

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

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo D

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

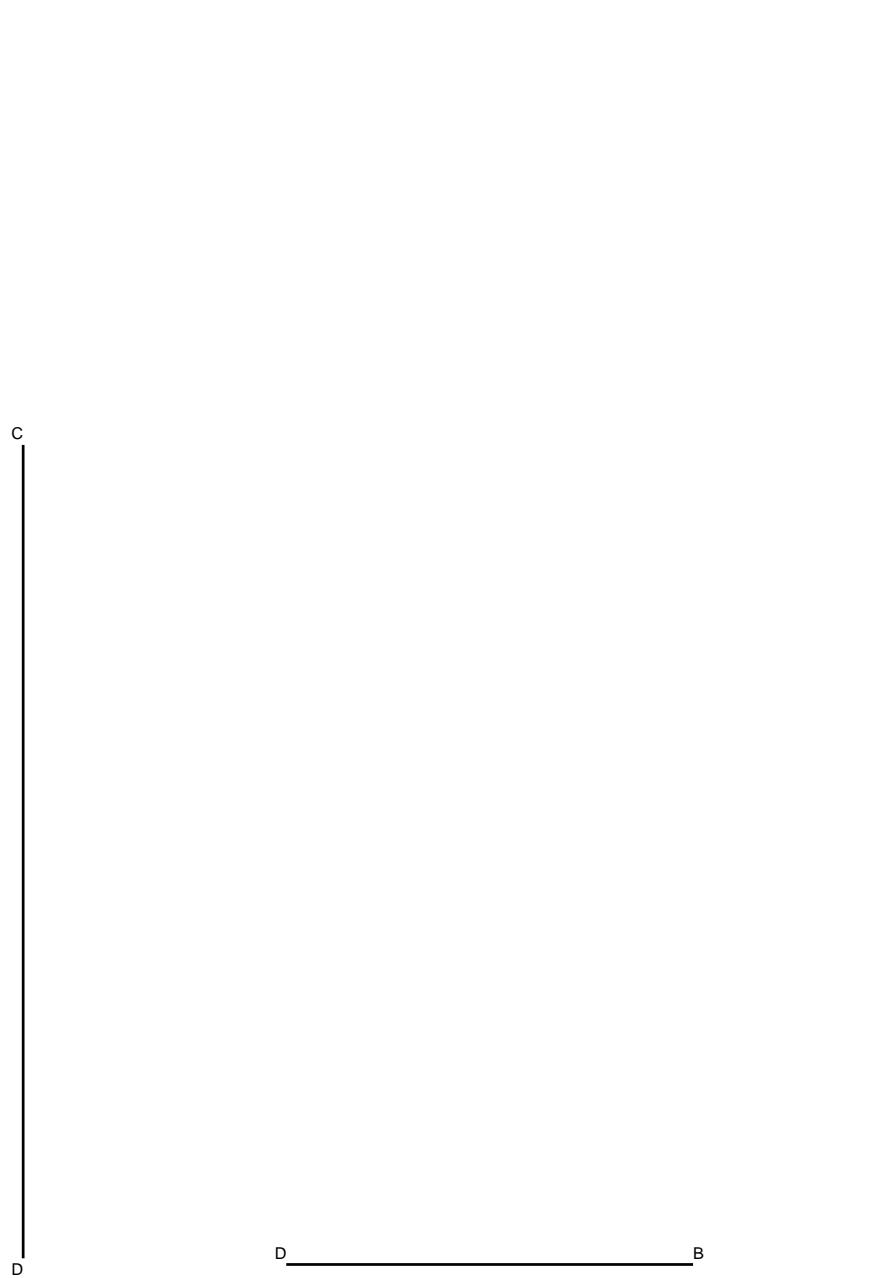
@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

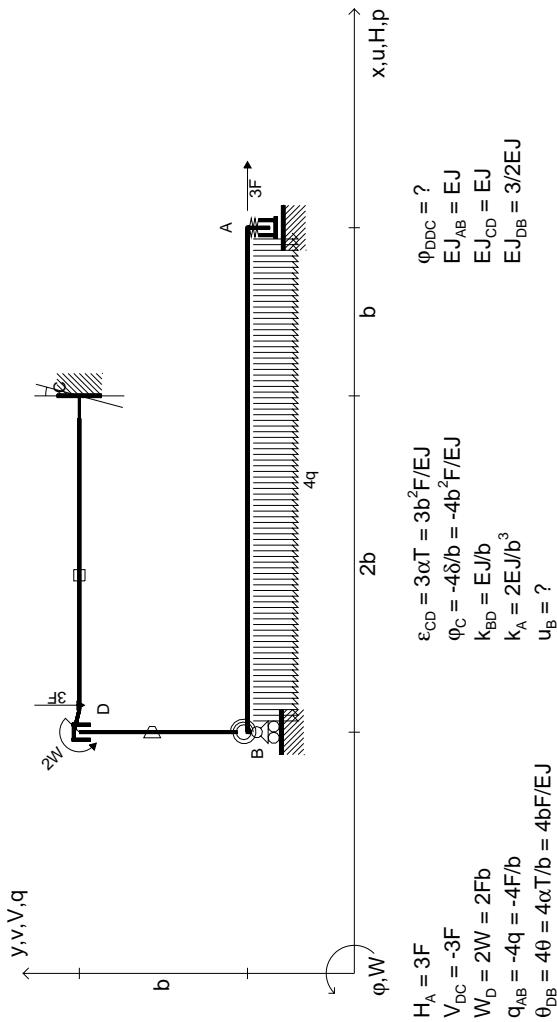


rizzi 13.04.11

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11

rizzi 13.04.11





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.

Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

## Tracciare la deformata elastica

Il raccolto la dell'ultima elasticità.

Riportare la soluzione su questo

Allegare la relazione di calcolo.

二

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi aiutati delle azioni interne nelle aste.

**Enrichiamo le linee di creazione delle carte**

Esprimete la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\Theta$  asta DB positiva se convessa a destra con inizio

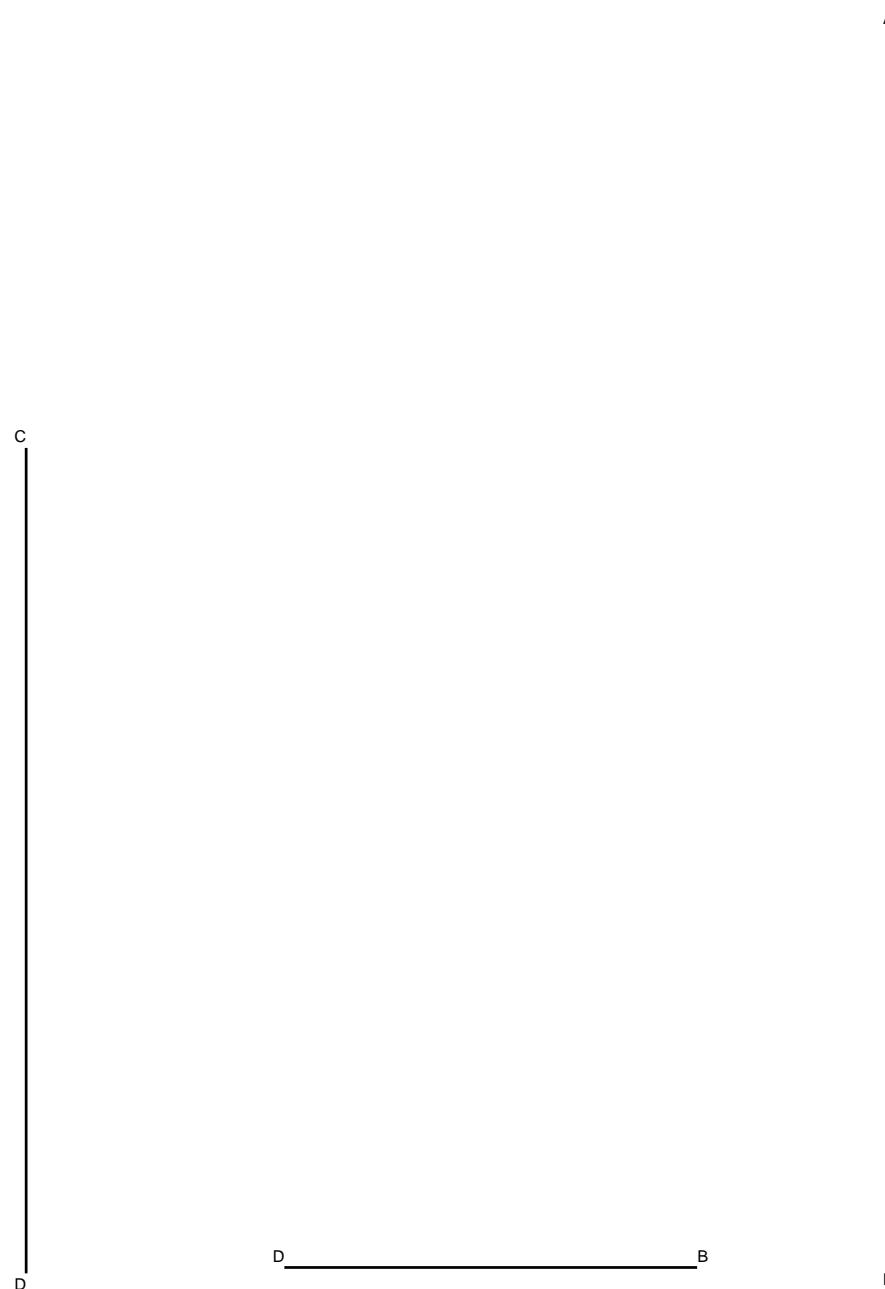
Elaborazione termica specifica è assennata sull'asta CD

**E. Un'agazzina** tenacissima e assegnata su asta CB.

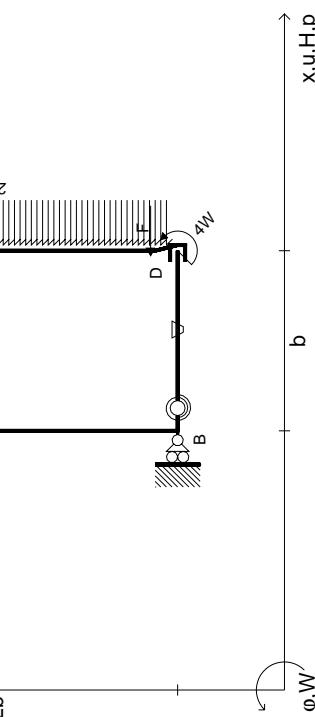
Rotazione assoluta φ imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la probabilità assoluta di ricevere un assegno DC.



$$\begin{aligned}
 V_A &= F \\
 H_{DC} &= -F \\
 W_D &= 4W = 4Fb \\
 p_{CD} &= -2q = -2F/b \\
 \theta_{DB} &= 2\alpha T/b = 2bF/EJ \\
 \varepsilon_{AB} &= b^2 F/EJ \\
 \varphi_C &= 3\delta/b = 3b^2 F/EJ \\
 k_{BD} &= 4EJ/b \\
 k_A &= 3EJ/b^3 \\
 V_B &=? \\
 \varphi_{DBC} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{CD} &= EJ \\
 EJ_{DB} &= 4/3 EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.  
Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.  
 $J_{YZ} - X_{YZ} - \theta_{YZ}$  riferimento locale asta YZ con origine in Y.

Curvatura  $\theta$  asta DB positiva se convessa a destra con inizio D.  
Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo C.  
Calcolare lo spostamento verticale del nodo D.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DB.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprimere la linea elastica delle aste.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.  
Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo C.

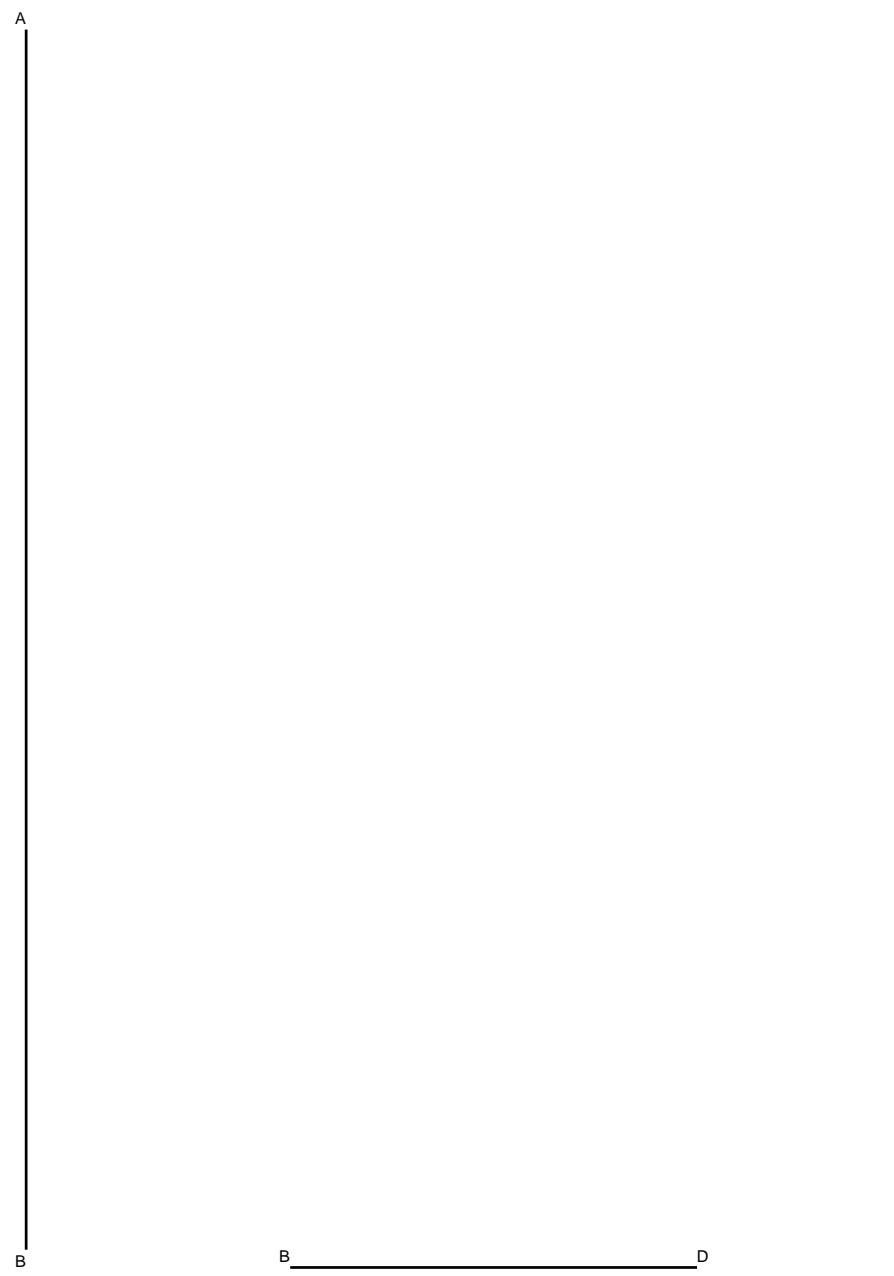
Calcolare lo spostamento verticale del nodo D su asta DC.  
Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DB.

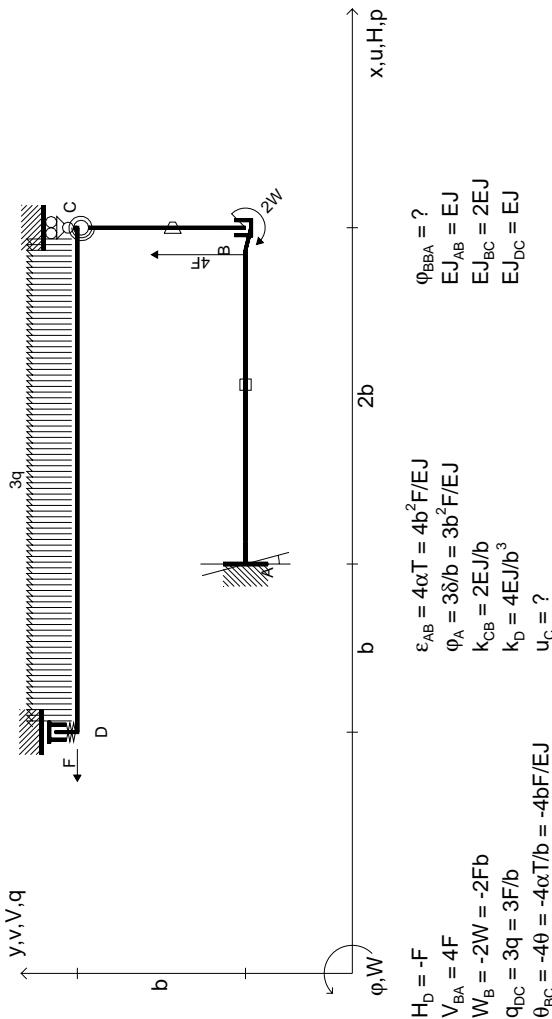
Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprimere la linea elastica delle aste.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.  
Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo D su asta DC.





$u_C =$   
 $\phi_B =$   
 Indicare il verso del riferimento locale AB oppure BA  
 $AB \ BA \ y(x)EJ =$   
 $BC \ CB \ y(x)EJ =$   
 $DC \ CD \ y(x)EJ =$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).  
Allegare la relazione di calcolo.



Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprire la linea elastica delle aste.

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.  
Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

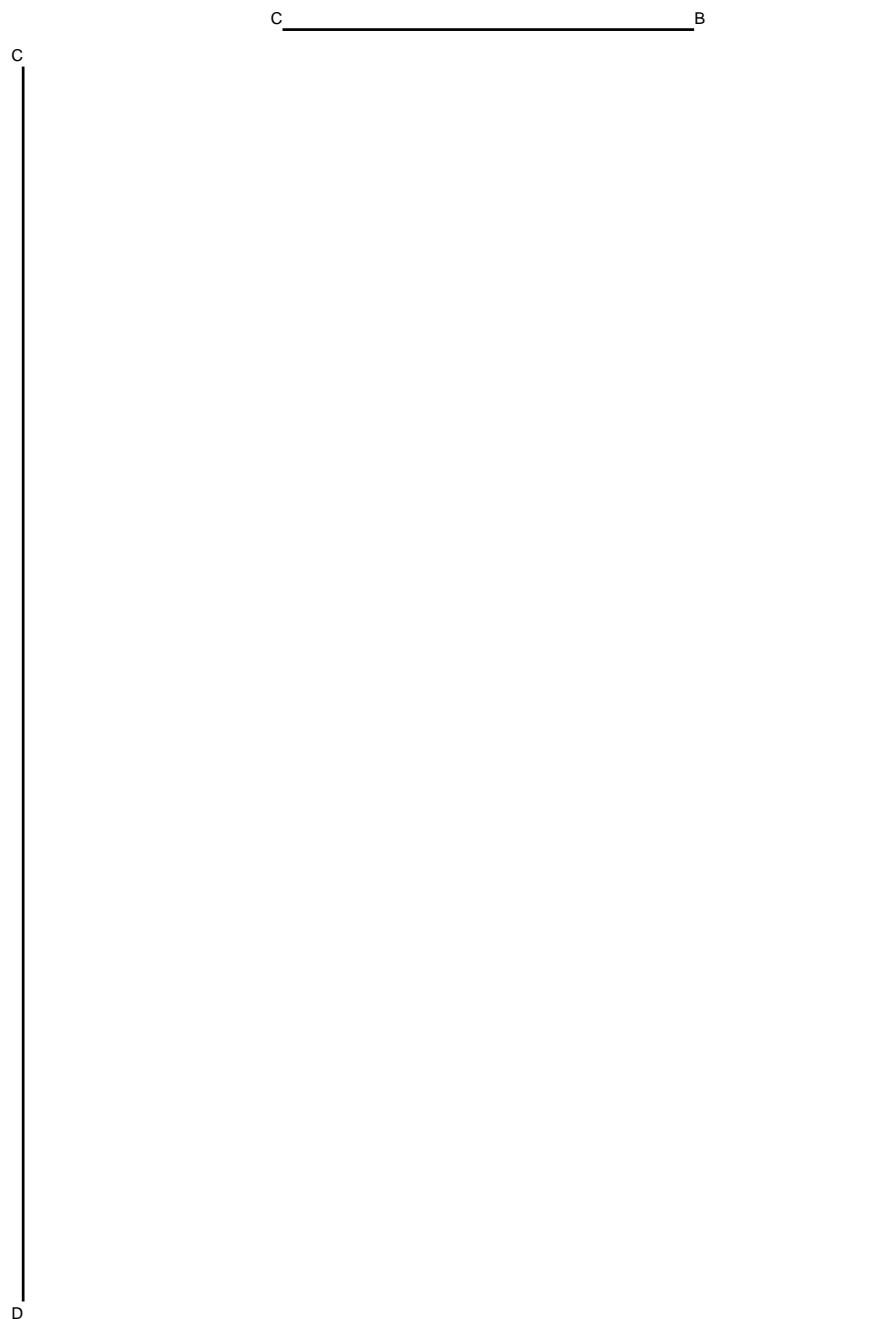
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

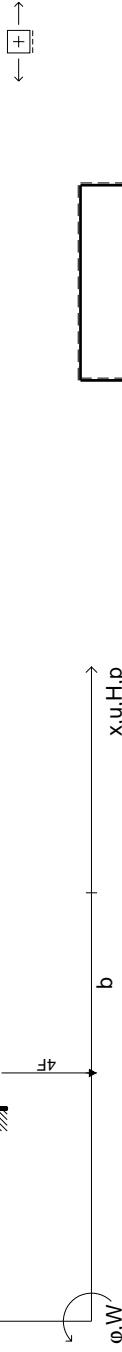
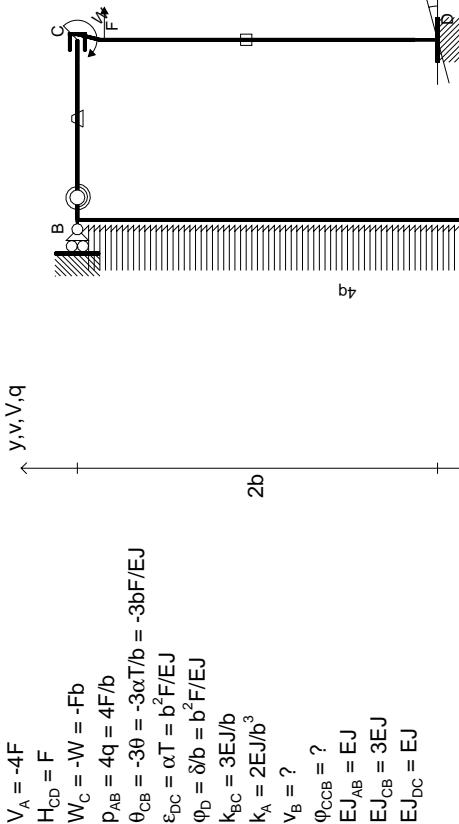
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA

© Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano, vers.12.04.11







Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

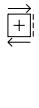
Curvatura  $\theta$  asta CB positiva se convessa a destra con inizio C.

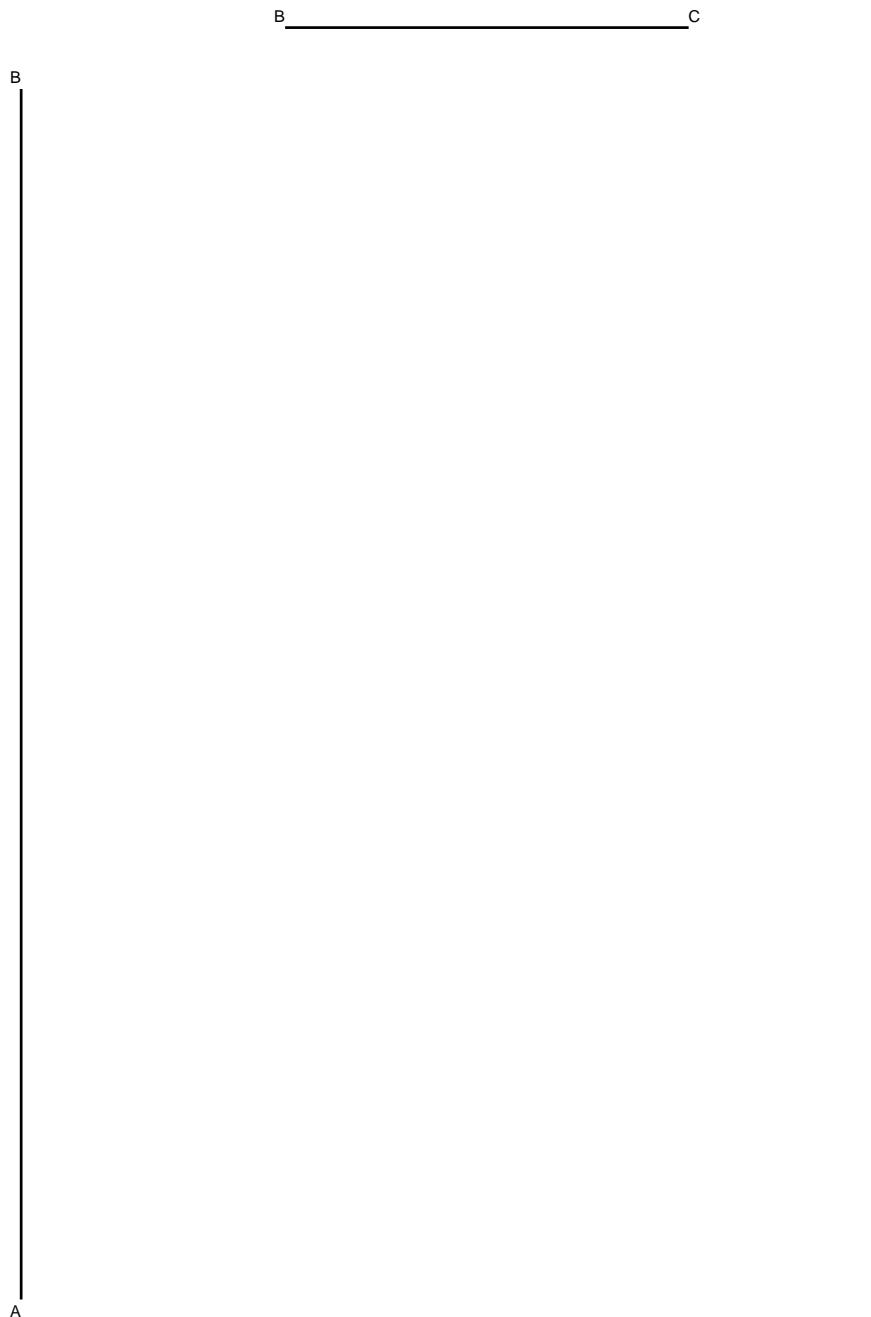
Elongazione termica specifica  $\varepsilon$  assegnata su asta DC.

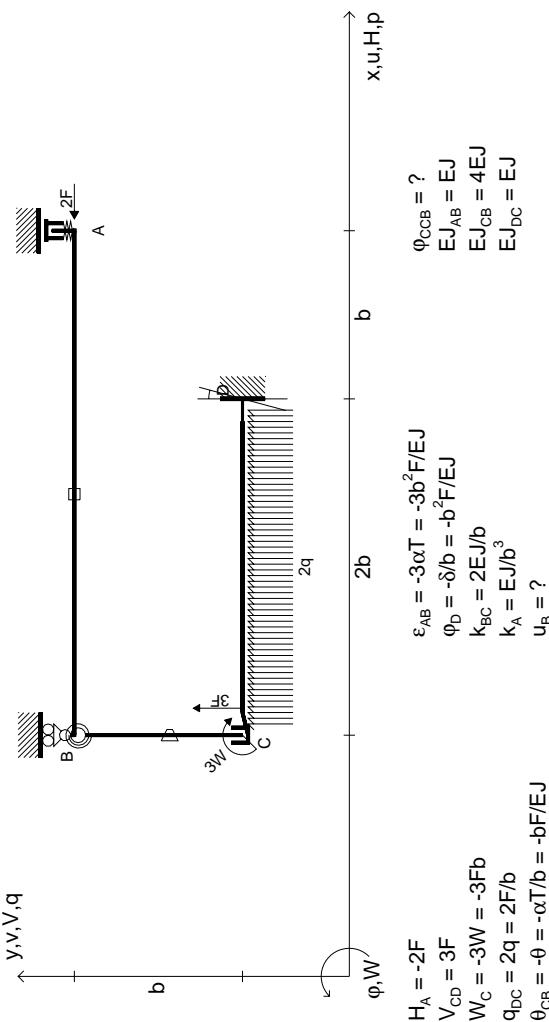
Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo D.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.







$\leftarrow \boxed{+} \rightarrow$

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

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

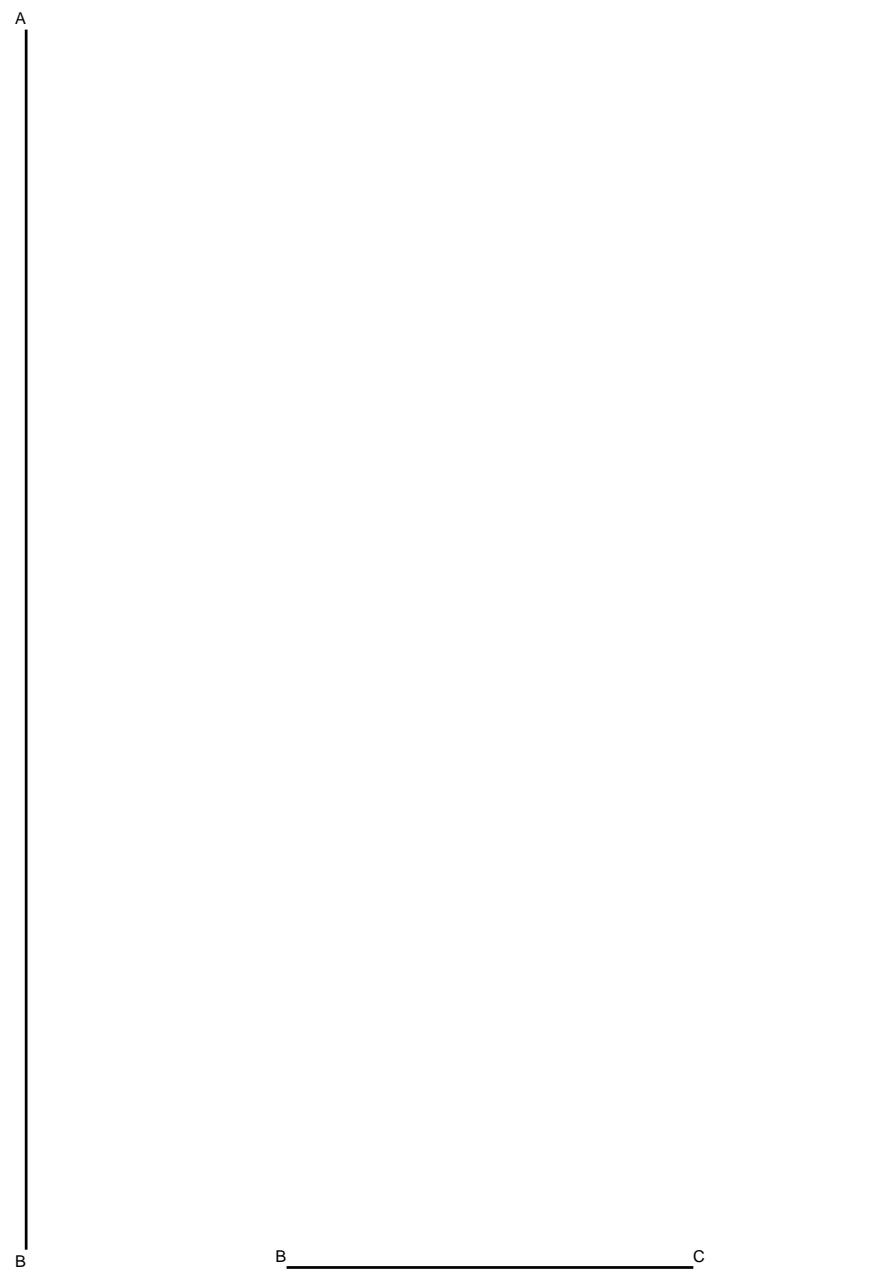
Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo D.

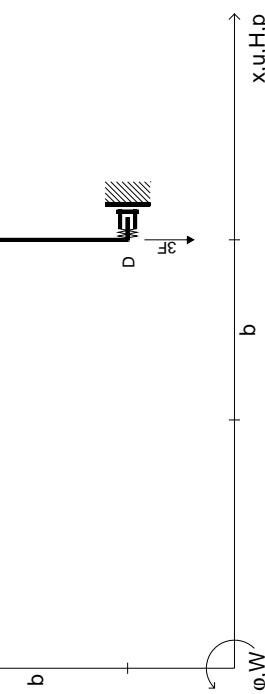
Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo B

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta CB.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta CB.



$$\begin{aligned}
 V_D &= -3F \\
 H_{BA} &= 2F \\
 W_B &= -4W = -4Fb \\
 p_{AB} &= q = F/b \\
 \theta_{BC} &= -2\alpha T/b = -2bF/EJ \\
 \varepsilon_{DC} &= \alpha T = b^2 F/EJ \\
 \Phi_A &= 4\delta b = 4b^2 F/EJ \\
 k_{CB} &= 2EJ/b \\
 k_D &= 2EJ/b^3 \\
 v_C &=? \\
 \Phi_{BBA} &=? \\
 EJ_{AB} &= EJ \\
 EJ_{BC} &= 1/4EJ \\
 EJ_{DC} &= EJ
 \end{aligned}$$



Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.  
Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.  
Esprimere la linea elastica delle aste.

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

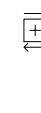
Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta DC.

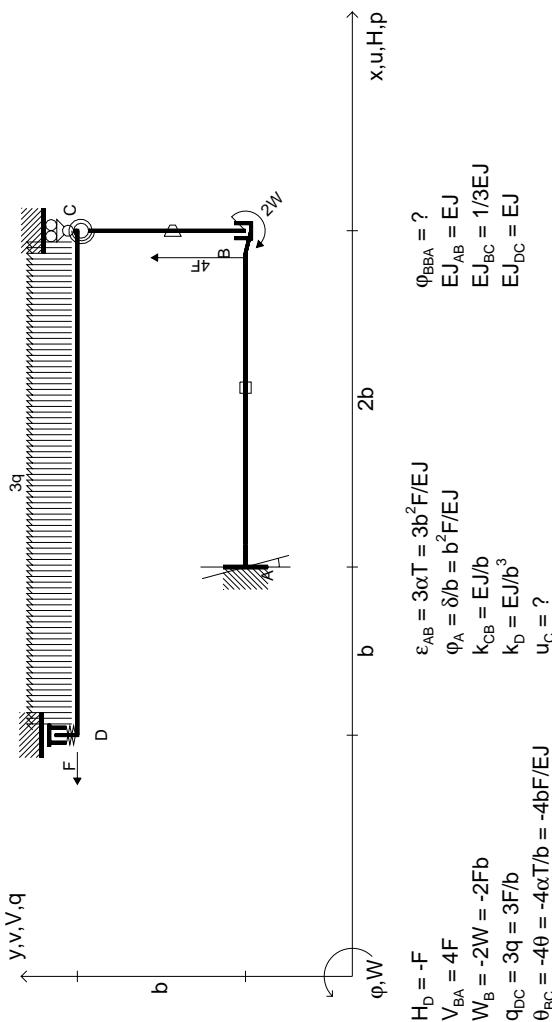
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.







Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprire la linea elastica delle aste.

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\varphi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento orizzont. del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

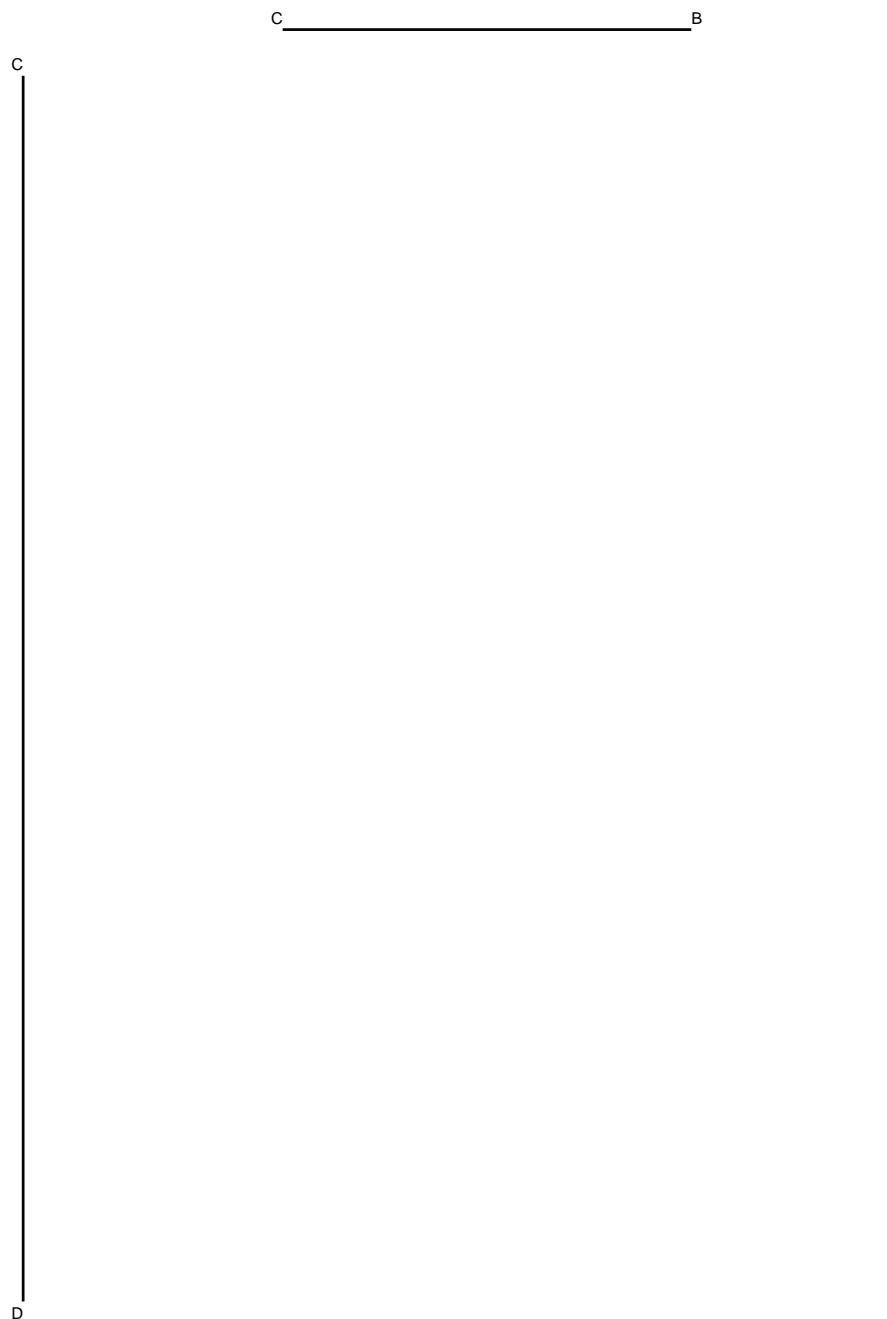
Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

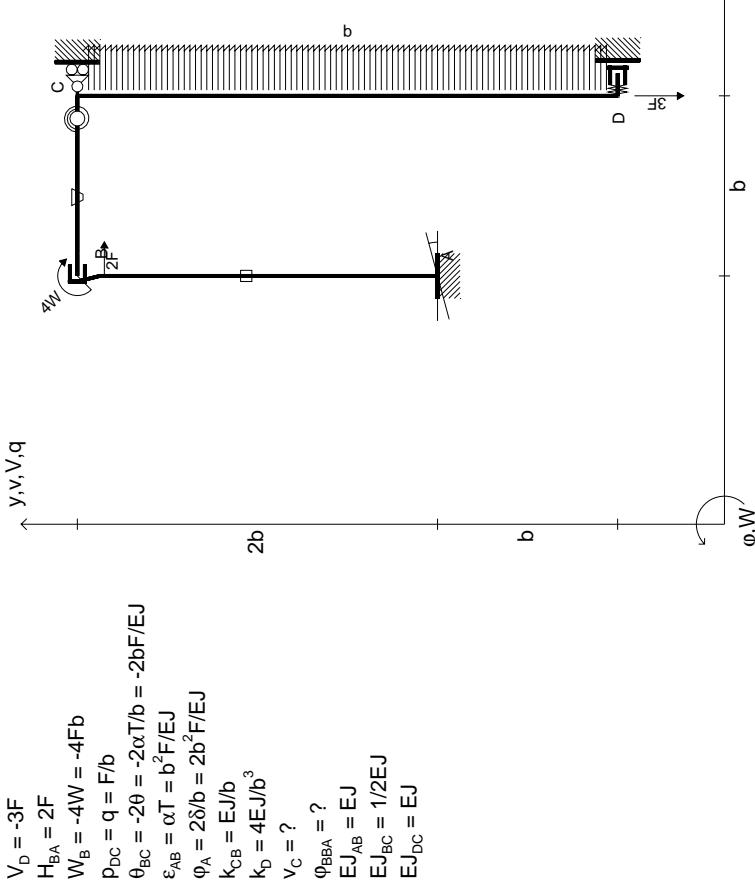
Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo C su asta BA.





Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

Curvatura  $\theta$  asta BC positiva se convessa a destra con inizio B.

Elongazione termica specifica è assegnata su asta AB.

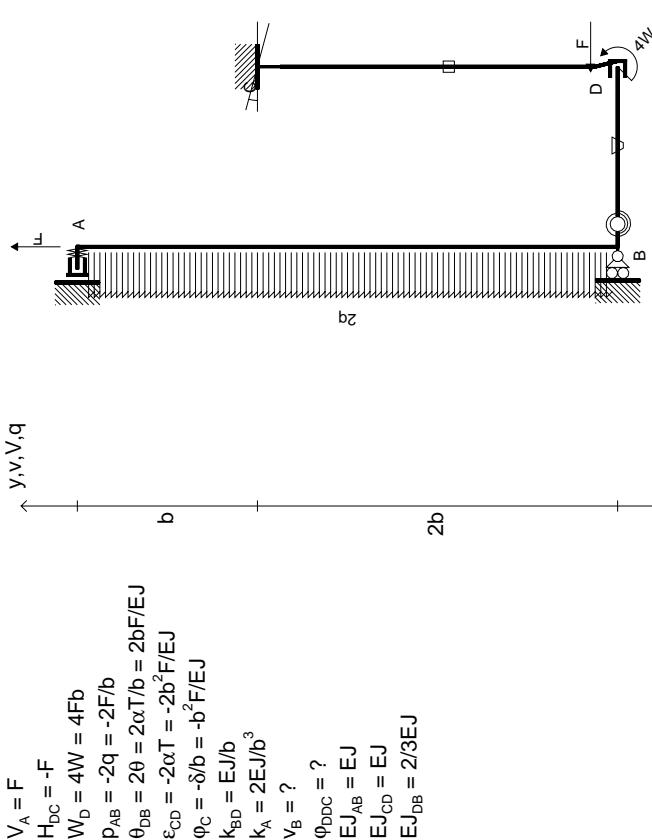
Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo A.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo C

Calcolare la rotazione assoluta del nodo B su asta BA.





 $\rightarrow \left[ \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \right]$ 

Ogni schema ha una molla traslazionale ed una rotazionale.  
Svolgere l'analisi cinematica.

Risolvere con PLV e LE.

Tracciare la deformata elastica.

Riportare la soluzione su questo foglio (retro incluso).

Allegare la relazione di calcolo.

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi quotati delle azioni interne nelle aste.

Esprimere la linea elastica delle aste.

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

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

Elongazione termica specifica è assegnata su asta CD.

Rotazione assoluta  $\phi$  imposta al nodo C.

Calcolare lo spostamento verticale del nodo D.

Calcolare la rotazione assoluta del nodo D su asta DC.

Diagramma di controllo:  $\rightarrow \left[ \begin{smallmatrix} + \\ - \end{smallmatrix} \right] \rightarrow$

