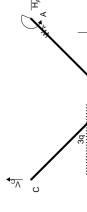
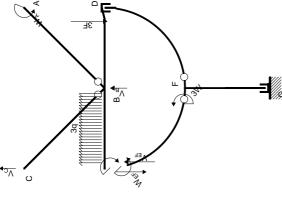


@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano

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

REAZIONI Allievo:





EQUAZIONI DI EQUILIBRIO

Traslazione verticale globale

 $V_B + V_C = 3F - 3qb$ Rotazione intorno a F: aste FD DB BA BC BE

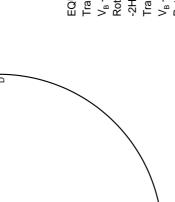
 $^{-}$ 2H $_{A}$ b +W $_{A}$ -V $_{C}$ b +V $_{EF}$ b -W $_{EF}$ = 3Fb +3/2qb 2 Traslazione verticale: aste DB BA BC BE

 $V_B + V_C - V_{EF} = 3F - 3qb$ Rotazione intorno a F: aste FE

Rotazione intorno a B: aste BA $-V_{EF}b + W_{EF} = -3W$

Rotazione intorno a B: aste BC $-H_Ab + W_A = 0$

 $-V_cb = 0$

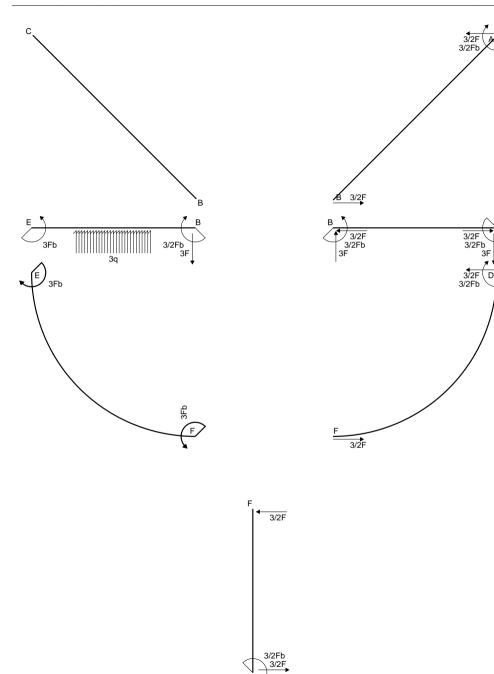


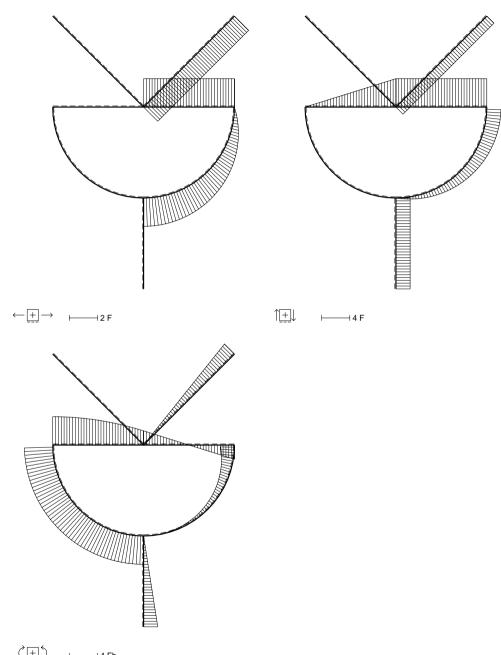
Matrice di equilibrio

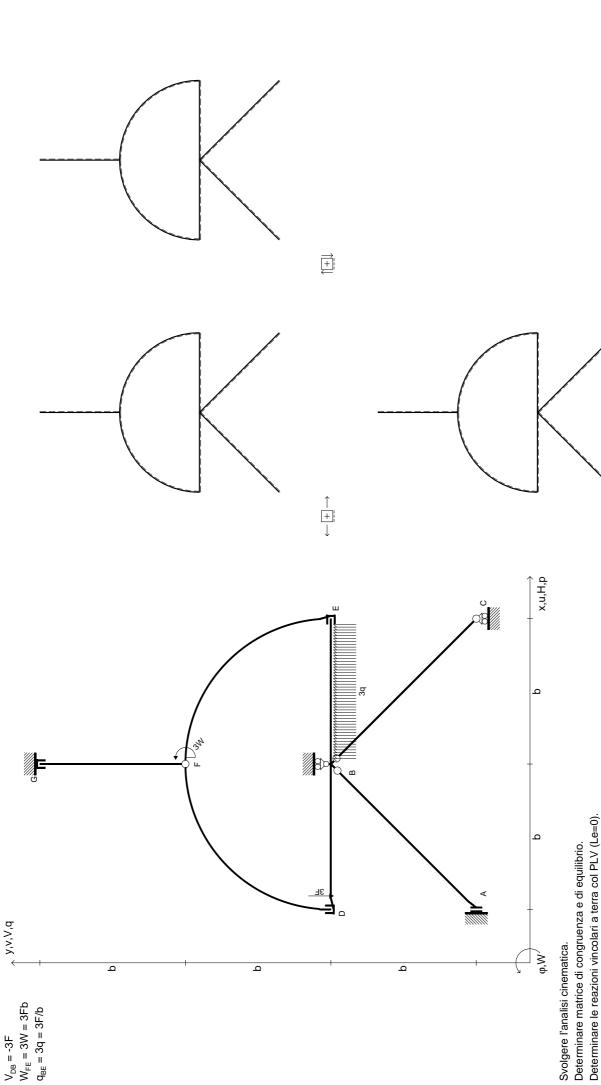
Soluzione del sistema

≥	0	0	0	-3	0	0
[Fb	က	က	က	0	0	0
				II		
M_{EF}	0	7	0	_	0	0
$V_{EF}b$	0	-	7	7	0	0
$V_{\rm c}$ b	_	7	_	0	0	7
V_Bb	_	0	_	0	0	0
≯	0	_	0	0	_	0
$[H_Ab$	0	-5	0	0	7	0
	>	ФFD	VDF	PFE	ϕ_{BA}	ϕ_{BC}

db^2	ကု	3/2	ကု	0	0	0
≥	0	0	0	ဂု	0	0
[Fb	က	က	က	0	0	0
				II		
M_{EF}	0	7	0	_	0	0
$V_{EF}b$	0	_	7	7	0	0
مُ	_	7	_	0	0	-







Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

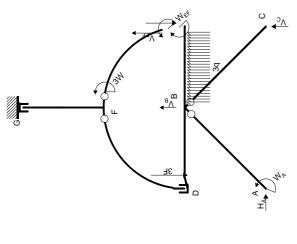
Determinare le azioni interne nel punto medio di

una asta curva col PLV (Le=0).

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

REAZIONI Allievo:

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



EQUAZIONI DI EQUILIBRIO

Traslazione verticale globale

 $V_B + V_C = 3F - 3qb$

Rotazione intorno a F: aste FD DB BA BC BE

 $2H_Ab + W_A + V_Cb - V_{EF}b - W_{EF} = -3Fb - 3/2qb^2$ Traslazione verticale: aste DB BA BC BE

 $V_B + V_C - V_{EF} = 3F - 3qb$ Rotazione intorno a F: aste FE

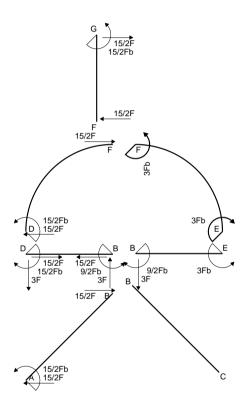
Rotazione intorno a B: aste BA $V_{EF}b + W_{EF} = -3W$

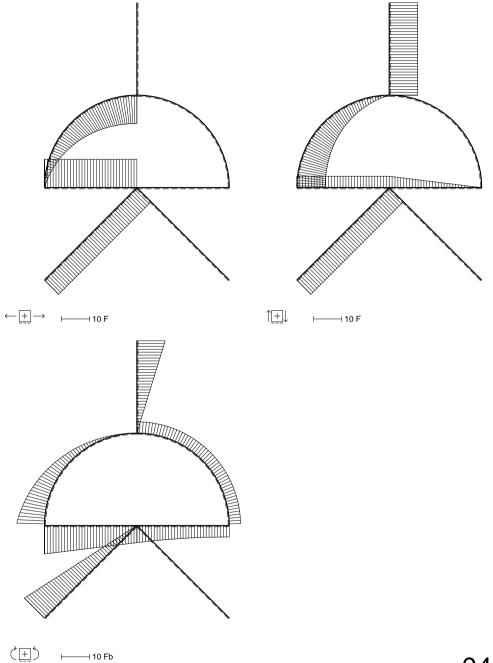
 $H_Ab + W_A = 0$

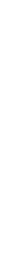
Rotazione intorno a B: aste BC $V_{c}b = 0$

	≷	0	0	0	ကု	0	0
	[Fb	က	ငှ	က	0	0	0
					II		
	W_{EF}	0	7	0	_	0	0
	V_{EF} b	0	7	7	_	0	0
	V_{cb}	-	-	-	0	0	-
orio	$V_{\rm B}b$	-	0	-	0	0	0
equilik	≶	0	-	0	0	-	0
ice di	HP	0	7	0	0	-	0
Matr	$[H_{A}b \ W_{A} \ V_{B}b \ V_{c}t]$	ص ح	Φ _{FD}	V _{DF}	ϕ_{FE}	ϕ_{BA}	000

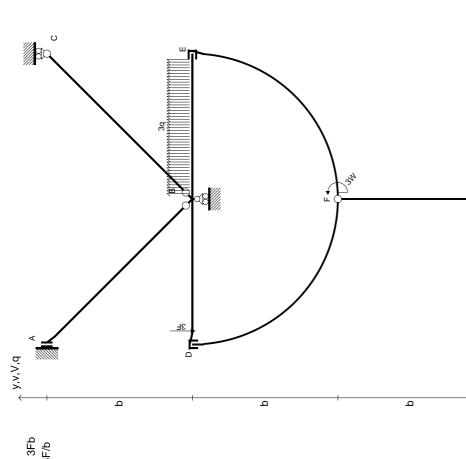
,	_db	ကု	-3/2	ကု	0	0	0
	≥	0	0	0	ကု	0	0
L	P P	က	ဇှ	က	0	0	0
					II		
Г	M_{EF}	0	7	0	_	0	0
	V _{EF} b	0	7	7	_	0	0
	ი ე	_	-	_	0	0	~
. <u>e</u>	Q _B	_	0	_	0	0	0

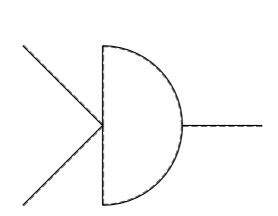


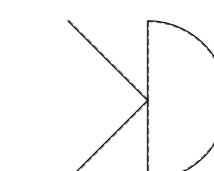




 $W_{FE} = 3W = 3Fb$ $q_{BE} = 3q = 3F/b$ $V_{DB} = -3F$

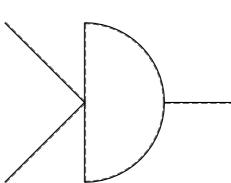






 \bigoplus_{+}

↑ +;



d'H'n'x

Δ

Ω

φ,Ψ



Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

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

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano

Determinare le reazioni vincolari a terra col PLV (Le=0).

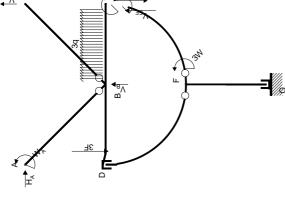
Determinare le azioni interne nel punto medio di

una asta curva col PLV (Le=0).

Determinare matrice di congruenza e di equilibrio.

Svolgere l'analisi cinematica.

REAZIONI Allievo:



EQUAZIONI DI EQUILIBRIO

Traslazione verticale globale

 $V_B + V_C = 3F - 3qb$

Rotazione intorno a F: aste FD DB BA BC BE

 $^{-}$ 2H $_{A}$ b +W $_{A}$ +V $_{C}$ b -V $_{EF}$ b -W $_{EF}$ = -3Fb -3/2qb 2 Traslazione verticale: aste DB BA BC BE

 $V_B + V_C - V_{EF} = 3F - 3qb$ Rotazione intorno a F: aste FE

 $V_{EF}b + W_{EF} = -3W$

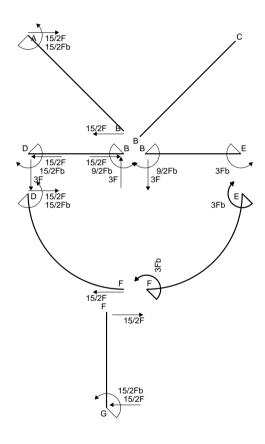
Rotazione intorno a B: aste BA

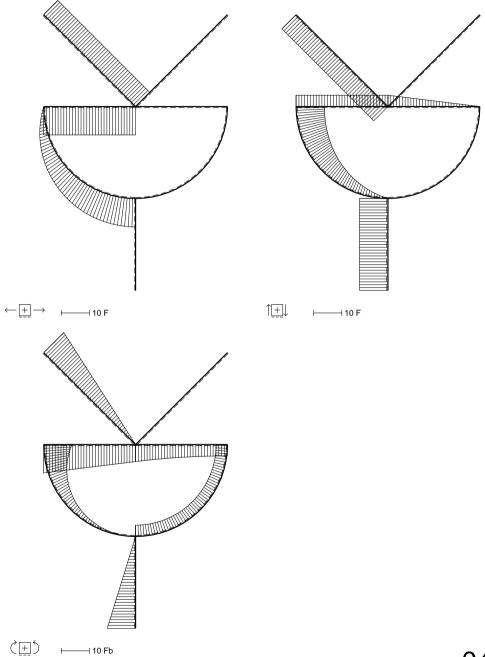
Rotazione intorno a B: aste BC $-H_Ab + W_A = 0$

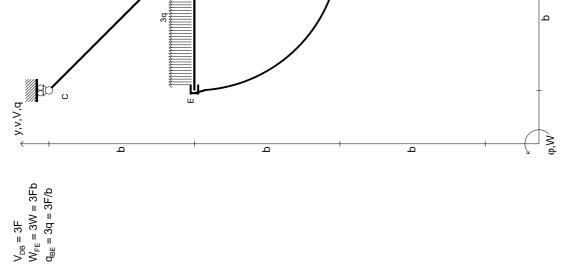
Matrice di equilibrio

$ \begin{bmatrix} H_{Ab} & W_{A} & V_{Bb} & V_{Cb} & V_{FF} & W_{FF} \\ V_{G} & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 1 & -1 & -1 \\ V_{DF} & 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ \Psi_{BA} & -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Fb & W & qb^2 \\ 3 & 0 & -3/2 \\ 3 & 0 & -3/2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 &$								
$ \begin{bmatrix} A_b & A_b & V_c b & V_{EF} b & W_{EF} \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Fb \\ 3 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0$		dp^2	ကု	-3/2	ငှ	0	0	0
$\begin{bmatrix} A_{A}b & W_{A} & V_{B}b & V_{C}b & V_{EF}b & W_{EF} \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ -2 & 1 & 0 & 1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} =$		≥	0	0	0	ကု	0	0
HAD WA VBD V _C D V _{EF} D W _{EF} O O O O O O O O O O O O O O O O O O O		[Fb	က	ငှ	က	0	0	0
HAB WA VBB VCB VEFB -2 1 0 1 1-1 0 0 0 1 1-1 0 0 0 0 1 -1 1 0 0 0 -1 1 0 0 0						II		
HAD WA VBD VCD 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		M_{EF}	0	7	0	_	0	0
-2 1 0 0 0 -1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0		V_{EF} b	0	7	7	~	0	0
H _A b W _A -2 1 0 0 0 0 -1 1		V_{cb}	_	-	-	0	0	_
T 0 0 7 0 7 0 7 0 7 0 7 0 0 7 0 0 7 0 0 7 0 0 0 7 0	2	$V_{\rm B}b$	_	0	-	0	0	0
		≶	0	-	0	0	-	0
V _G V _{DF} PFE PFE PFE PE PFC	5	HAb	0	-5	0	0	7	0
	M		>°	Φ _{FD}	V _{DF}	Φ _{FE}	ФВА	Φ _{BC}

 $\begin{bmatrix} \text{Fb} & \text{W} & \text{qb}^2 \\ 3 & 0 & -3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & -3 & 0 \\ 3 & 3 & 3/2 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$







Svolgere l'analisi cinematica.

Δ

Determinare matrice di congruenza e di equilibrio.

Determinare le reazioni vincolari a terra col PLV (Le=0).

Determinare le azioni interne nel punto medio di

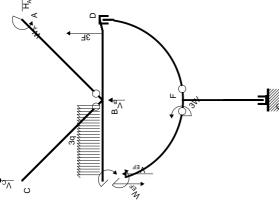
una asta curva col PLV (Le=0).

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Calcolare reazioni vincolari della struttura e delle aste.

Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.

REAZIONI Allievo:



QUAZIONI DI EQUILIBRIO

raslazione verticale globale

 $_{3} + V_{c} = -3F - 3qb$

otazione intorno a F: aste FD DB BA BC BE

 2 2H_Ab +W_A -V_Cb +V_{EF}b -W_{EF} = -3Fb +3/2qb² raslazione verticale: aste DB BA BC BE

 $_{\rm B}$ +V_C -V_{EF} = -3F -3qb

Rotazione intorno a F: aste FE $-V_{EF}b + W_{EF} = -3W$

Rotazione intorno a B: aste BA $-H_Ab + W_A = 0$

Rotazione intorno a B: aste BC $-V_cb = 0$

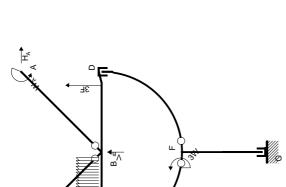
Soluzione del sistema

 qb^2

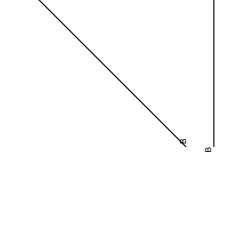
-3 3/2 -3

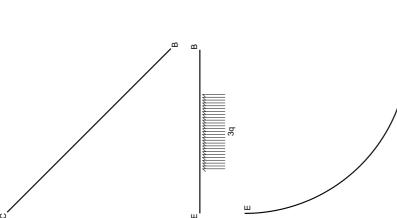
0

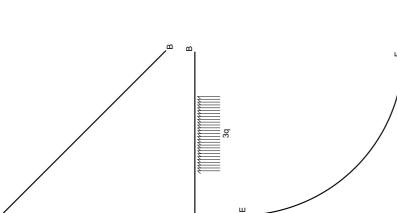
	≥	0	0	0	ကု	0	0
	[Fb	င်-	ဇှ	ဇှ	0	0	0
					II		
	M_{EF}	0	7	0	_	0	0
	$V_{EF}b$	0	~	7	7	0	0
	V_{cb}	-	7	_	0	0	7
orio	$V_{\rm B}b$	_	0	_	0	0	0
equilik	≶	0	-	0	0	~	0
ice di	$A_{A} = A_{A} = A_{B} = A_{C}$	0	7	0	0	7	0
Matr		>°	ΦFD	V _{DF}	Φ _{FE}	ФВА	OBC

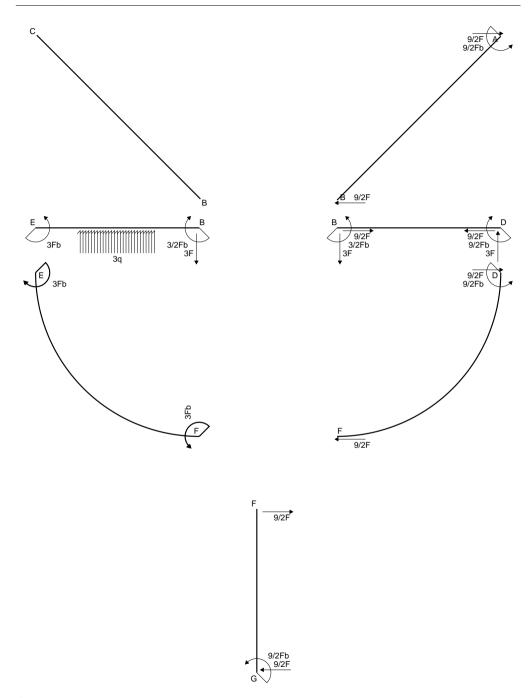


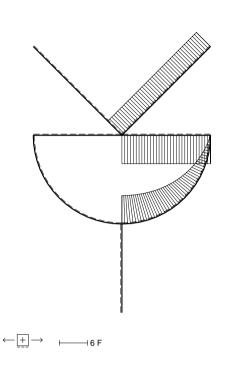
	Ш	Ë	> =	×	-2	Ë	> =	
a	_	\						
				\	\	\		
							\	

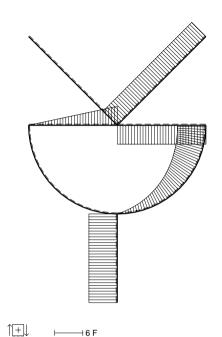


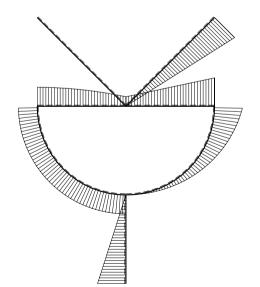


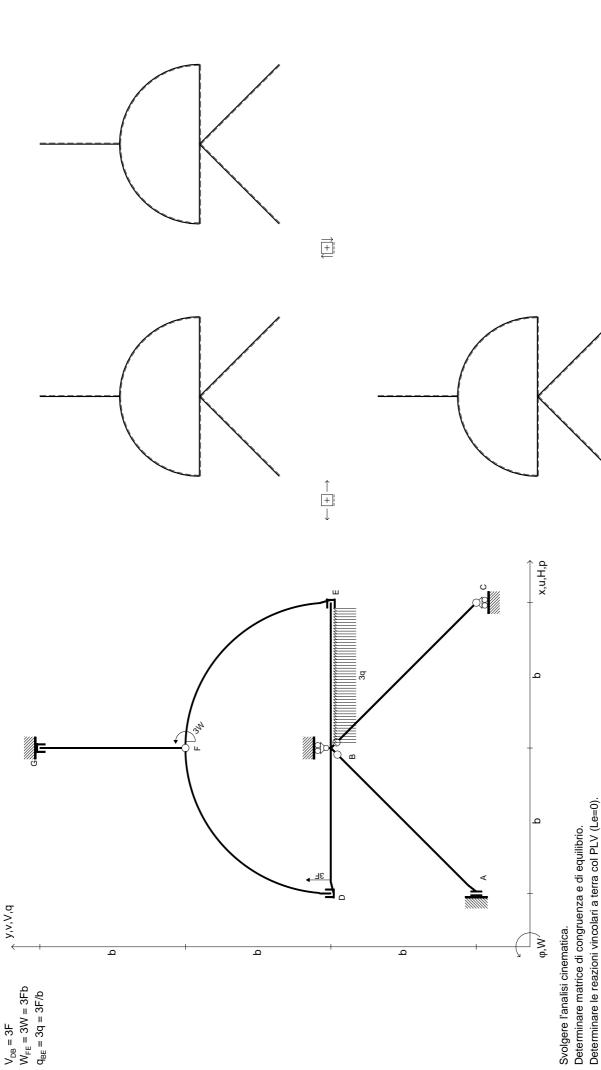












@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano

Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

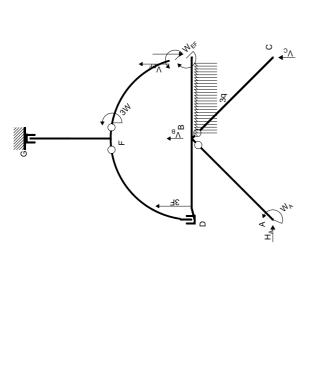
Determinare le azioni interne nel punto medio di

una asta curva col PLV (Le=0).

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

REAZIONI Allievo:

Soluzione del sistema



EQUAZIONI DI EQUILIBRIO

Traslazione verticale globale

 $V_{\rm B} + V_{\rm C} = -3F - 3qb$

Rotazione intorno a F: aste FD DB BA BC BE

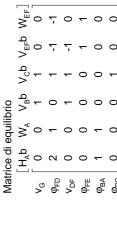
 $2H_Ab + W_A + V_Cb - V_{EF}b - W_{EF} = 3Fb - 3/2qb^2$

 $V_{B} + V_{C} - V_{EF} = -3F - 3qb$

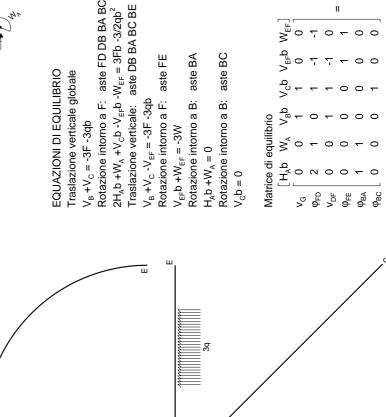
Rotazione intorno a F: aste FE

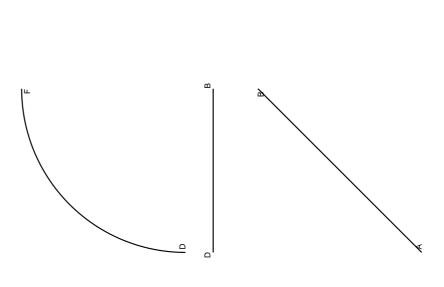
Rotazione intorno a B: aste BA

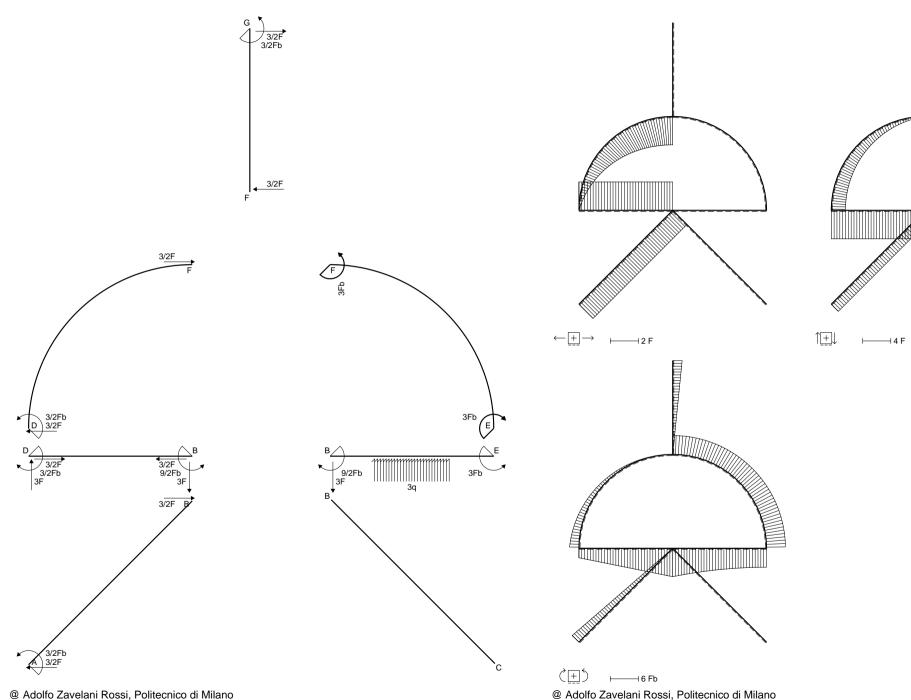
Rotazione intorno a B: aste BC $H_Ab + W_A = 0$



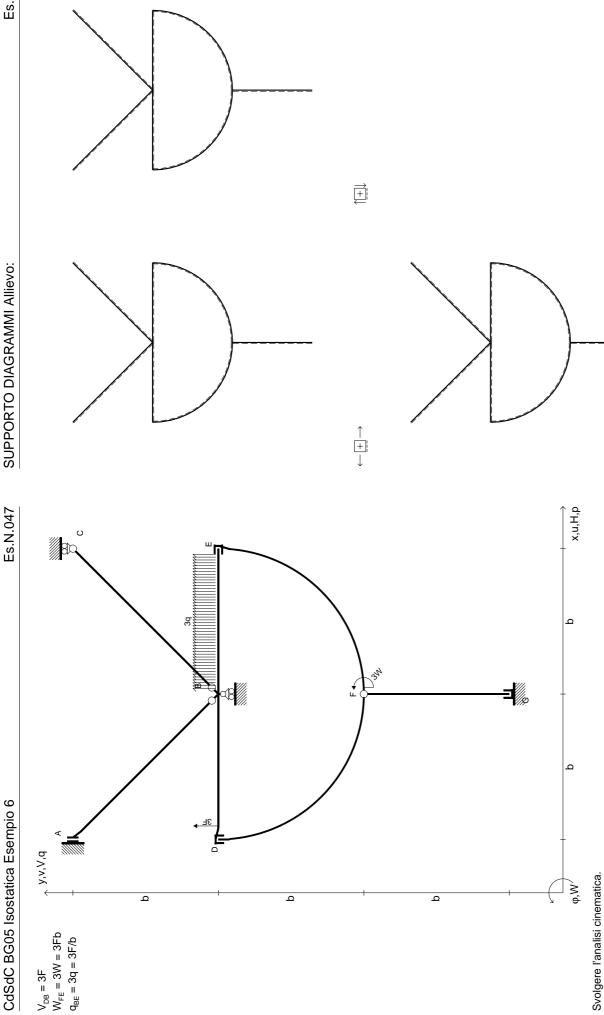
gb²-3/2











Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

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

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano

Determinare le reazioni vincolari a terra col PLV (Le=0).

Determinare le azioni interne nel punto medio di

una asta curva col PLV (Le=0).

Determinare matrice di congruenza e di equilibrio.

REAZIONI Allievo:

EQUAZIONI DI EQUILIBRIO

Traslazione verticale globale

 $V_B + V_C = -3F - 3qb$ Rotazione intorno a F: aste FD DB BA BC BE

 $-2H_Ab + W_A + V_Cb - V_{EF}b - W_{EF} = 3Fb - 3/2qb^2$

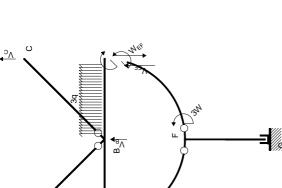
Traslazione verticale: aste DB BA BC BE $V_B + V_C - V_{EF} = -3F - 3qb$ Rotazione intorno a F: aste FE

 $V_{EF}b + W_{EF} = -3W$

Rotazione intorno a B: aste BA $-H_Ab + W_A = 0$

Rotazione intorno a B: aste BC

qb²] -3 -3/2 -3 > ი ი ი ო 유 연 연 연 연 연 연 0



	M_{EF}	0	7	0	_	0	_
	$V_{EF}b$	0	7	7	-	0	_
	-		_			0	•
orio	$V_{\rm B}b$	_	0	_	0	0	<
equilibrio			_				
Matrice di	Q _A H]	0	-5	0	0	7	<
Matr		ا ا	Фго	V _{DF}	Φ _{FE}	ϕ_{BA}	5

[Fb W qb²]

-3 0 -3

-3 3 3/2

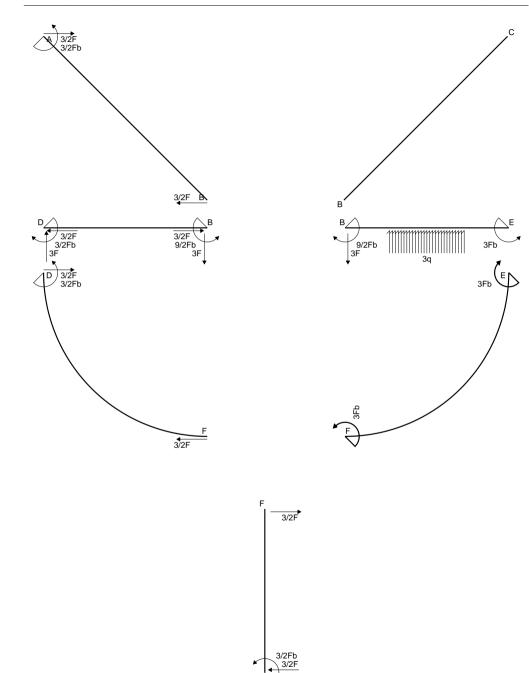
0 0 0

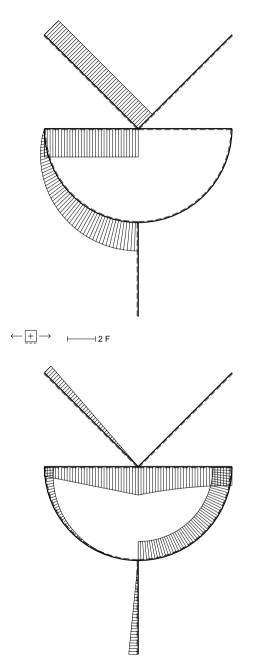
-3 3 3/2

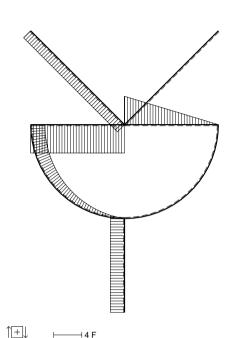
-3 3 3/2

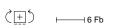
0 0 0



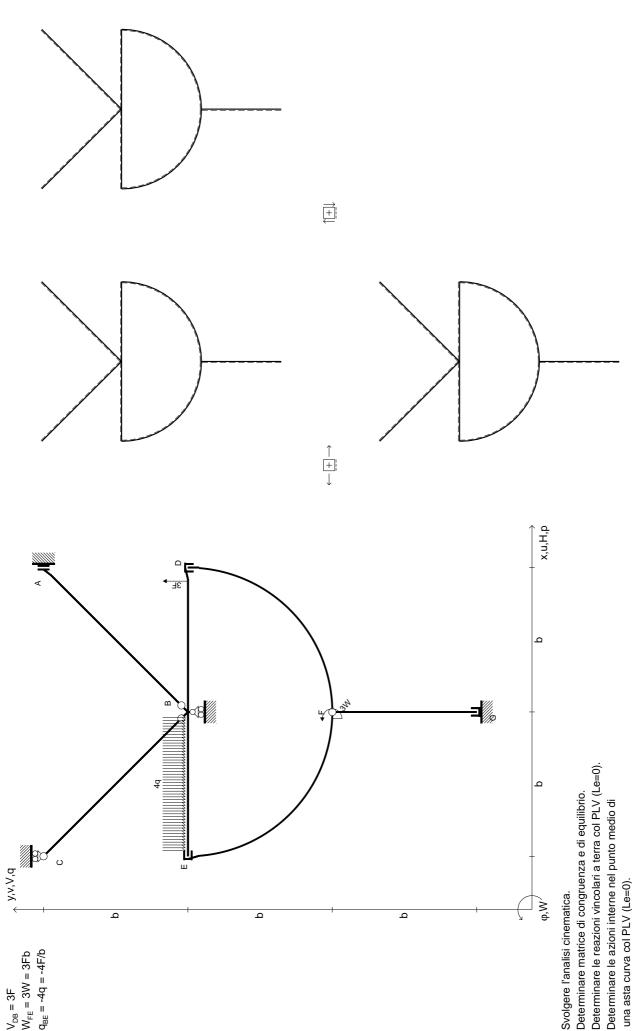








 $q_{BE} = -4q = -4F/b$ $W_{FE} = 3W = 3Fb$ $V_{DB} = 3F$

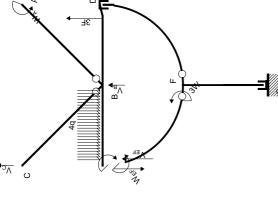


Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

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

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano

REAZIONI Allievo:



EQUAZIONI DI EQUILIBRIO

Traslazione verticale globale

 $V_{\rm B} + V_{\rm C} = -3F + 4qb$

Rotazione intorno a F: aste FD DB BA BC BE -2H_Ab +W_A -V_Cb +V_{EF}b -W_{EF} = -3Fb -2qb² Traslazione verticale: aste DB BA BC BE

 $V_B + V_C - V_{EF} = -3F + 4qb$ Rotazione intorno a F: aste FE

 $-V_{EF}b + W_{EF} = -3W$

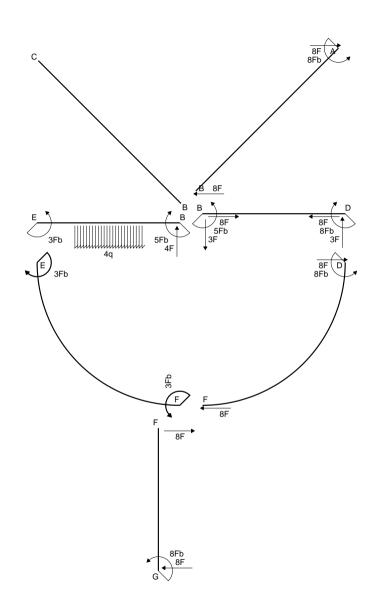
Rotazione intorno a B: aste BA $-H_Ab + W_A = 0$

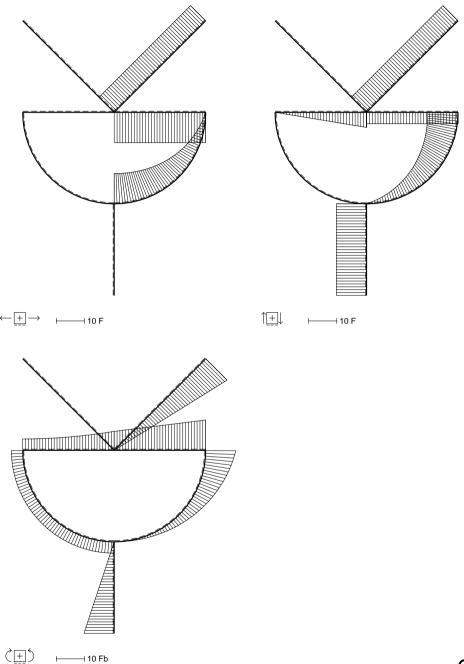
Rotazione intorno a B: aste BC $-V_cb = 0$

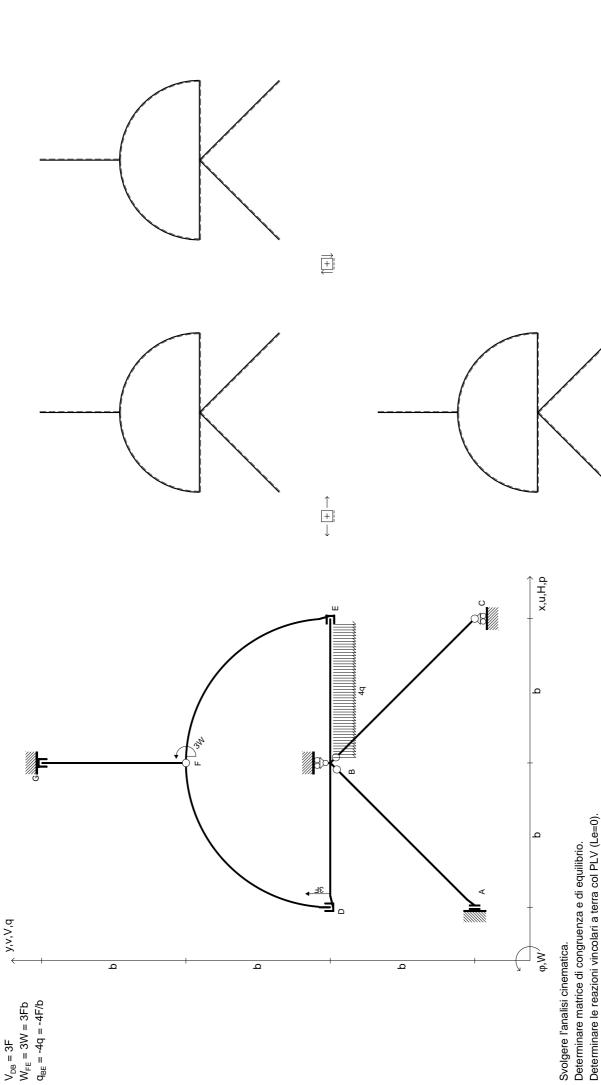
Matrice di equilibrio

p ²	4	-7	4	0	0	0
≯			0		0	0
E.	ငှ			0	0	0
				II		
M_{EF}	0	7	0	_	0	0
V_{EF} b	0	_	7	7	0	0
V_{cb}	_	7	_	0	0	7
$V_{\rm B}b$	_	0	_	0	0	0
≥	0	_	0	0	~	0
$\begin{bmatrix} H_A b \end{bmatrix}$	0	-5	0	0	7	0
	ر ا	Фго	VDF	ϕ_{FE}	ϕ_{BA}	ϕ_{BC}

gb.	4	7	0	0	7	0
_		က				
P L	ငှ	က	0	0	က	0
			-	II		
	$[V_B b]$	> [✓]	V _{EF} b	W	Α Α	$\left[\begin{array}{c}V_Cb\end{array}\right]$







Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

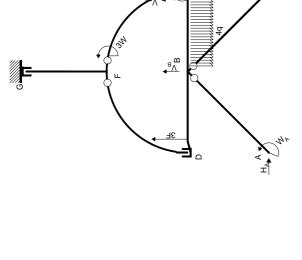
Determinare le azioni interne nel punto medio di

una asta curva col PLV (Le=0).

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

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano

REAZIONI Allievo:



EQUAZIONI DI EQUILIBRIO

Traslazione verticale globale

 $V_{\rm B} + V_{\rm C} = -3F + 4qb$

Rotazione intorno a F: aste FD DB BA BC BE

 $2H_Ab + W_A + V_Cb - V_{EF}b - W_{EF} = 3Fb + 2qb^2$ Traslazione verticale: aste DB BA BC BE

 $V_B + V_C - V_{EF} = -3F + 4qb$ Rotazione intorno a F: aste FE

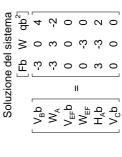
 $V_{EF}b + W_{EF} = -3W$

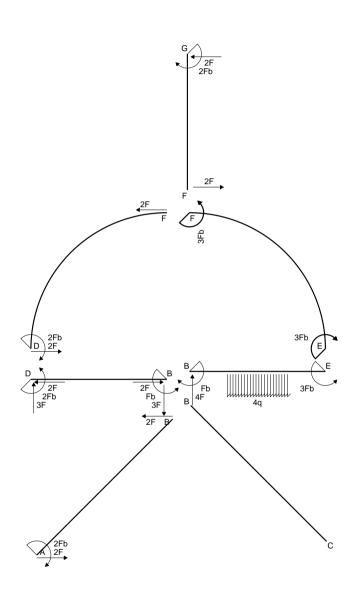
Rotazione intorno a B: aste BA

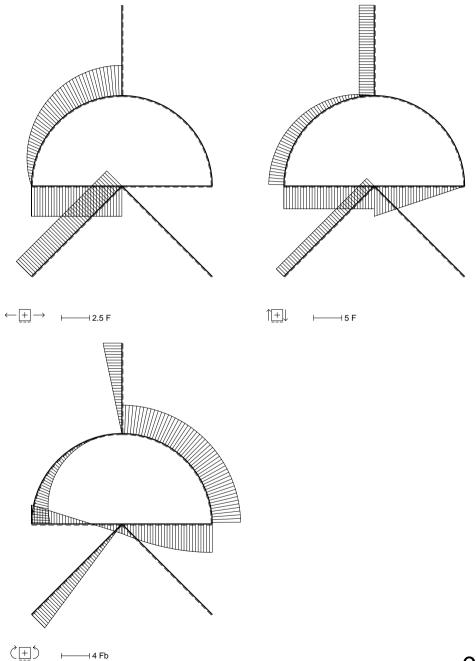
 $H_Ab + W_A = 0$

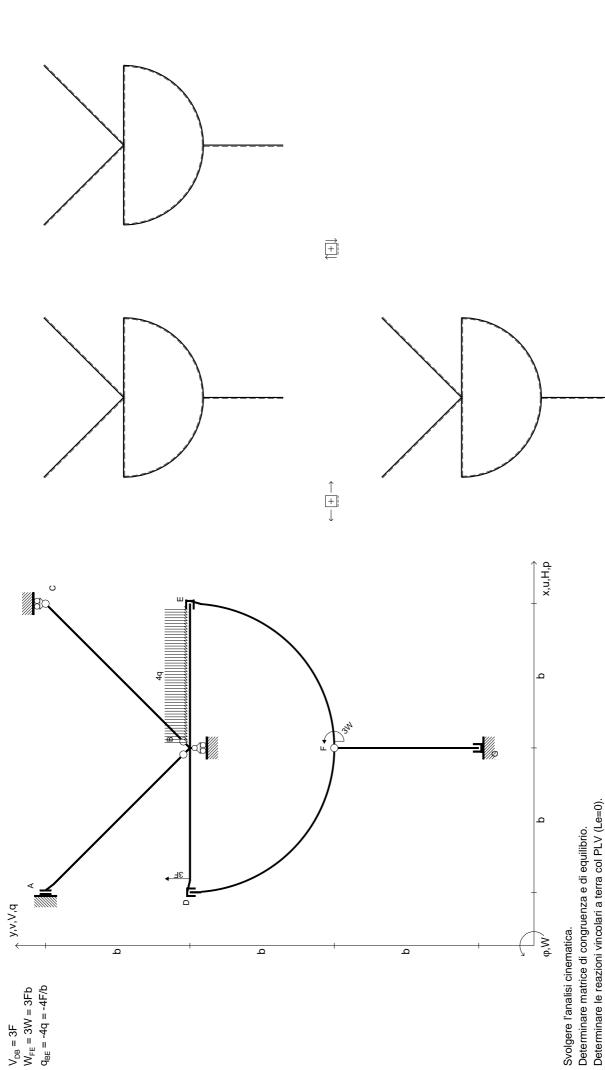
Rotazione intorno a B: aste BC

Matrice di equilibrio









@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano

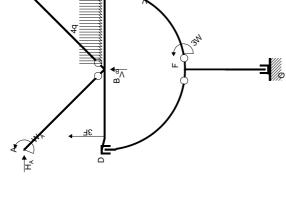
Carichi e deformazioni date hanno verso efficace in disegno.

Determinare le azioni interne nel punto medio di

una asta curva col PLV (Le=0).

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

REAZIONI Allievo:



EQUAZIONI DI EQUILIBRIO

Traslazione verticale globale

 $V_{\rm B} + V_{\rm C} = -3F + 4qb$

Rotazione intorno a F: aste FD DB BA BC BE -2 H_A^b + W_A + V_C^b - V_{EF}^b - W_{EF} = 3Fb +2qb²

Traslazione verticale: aste DB BA BC BE $V_{B} + V_{C} - V_{EF} = -3F + 4qb$

Rotazione intorno a F: aste FE $V_{EF}b + W_{EF} = -3W$

Rotazione intorno a B: aste BA Rotazione intorno a B: aste BC $-H_Ab + W_A = 0$

 $V_{c}b = 0$

Soluzione del sistema

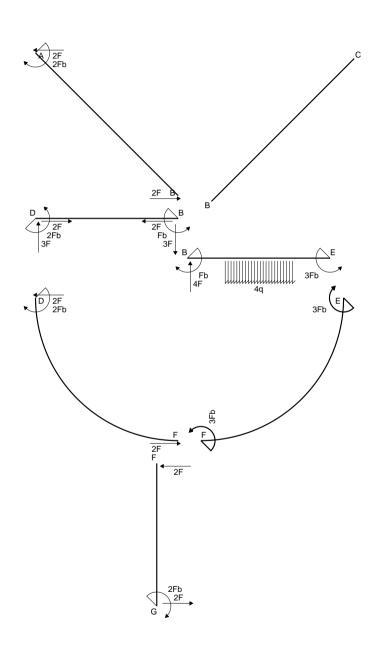
Matrice di equilibrio $\begin{bmatrix} H_{A}b & W_{A} \\ 0 & 0 \\ -2 & 1 \end{bmatrix}$ V_G √DF

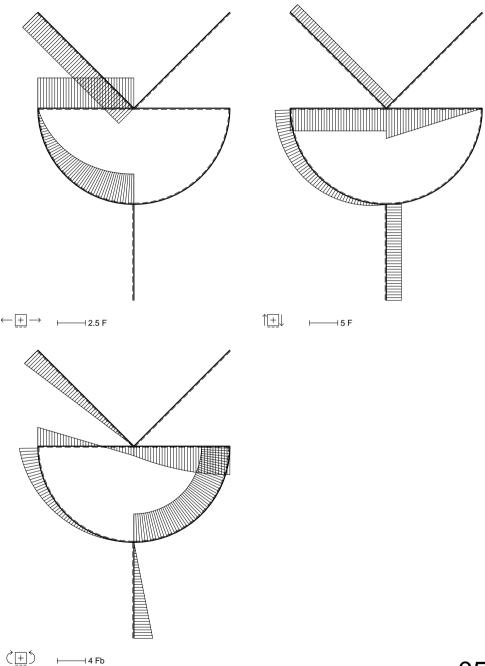
 $\begin{bmatrix} \mathsf{V}_\mathsf{B} \mathsf{b} \\ \mathsf{V}_\mathsf{E} \mathsf{b} \\ \mathsf{V}_\mathsf{EF} \mathsf{d} \\ \mathsf{V}_\mathsf{C} \mathsf{b} \\ \mathsf{V}_\mathsf{C} \mathsf{b} \end{bmatrix}$

°^^ °	B ^B E		—⊒ ///
		Ĵ	

2	>	9	>	9	9
				- თ	
				_	

Milano
₽
Politecnico
Rossi,
Zavelani
Adolfo
(6)





CdSdC BG05 Isostatica Esempio 6

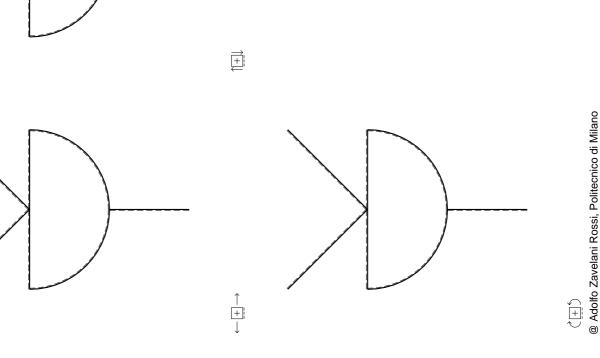
y,v,V,q

 $W_{FE} = -4W = -4Fb$ $q_{BE} = -4q = -4F/b$

 $V_{DB} = 3F$

Q

ρ



Q

Svolgere l'analisi cinematica.

d'H'n'x

Р

ρ

φ,W

Determinare matrice di congruenza e di equilibrio.

Determinare le reazioni vincolari a terra col PLV (Le=0).

Determinare le azioni interne nel punto medio di

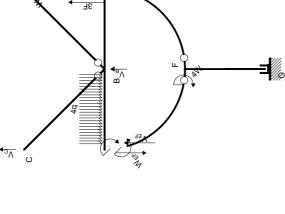
una asta curva col PLV (Le=0).

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

Tracciare i diagrammi delle azioni interne nelle aste.

REAZIONI Allievo:

@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano



EQUAZIONI DI EQUILIBRIO

Traslazione verticale globale

 $V_{\rm B} + V_{\rm C} = -3F + 4qb$

Rotazione intorno a F: aste FD DB BA BC BE -2H_Ab +W_A -V_Cb +V_{EF}b -W_{EF} = -3Fb -2qb² Traslazione verticale: aste DB BA BC BE

 $V_B + V_C - V_{EF} = -3F + 4qb$ Rotazione intorno a F: aste FE

Rotazione intorno a B: aste BA $-V_{EF}b + W_{EF} = 4W$

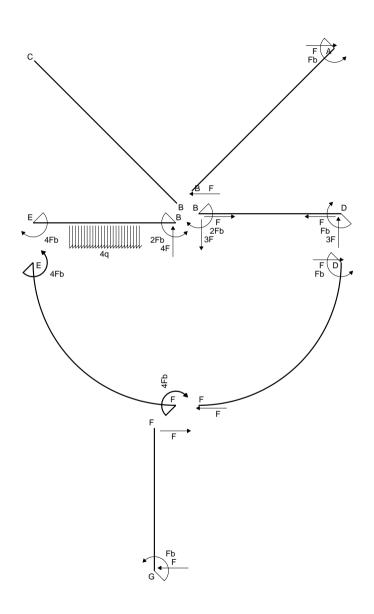
Rotazione intorno a B: aste BC $-H_Ab + W_A = 0$

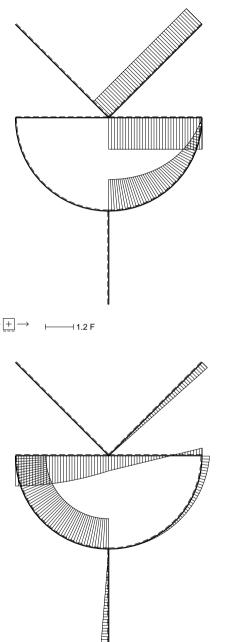
 $-V_cb = 0$

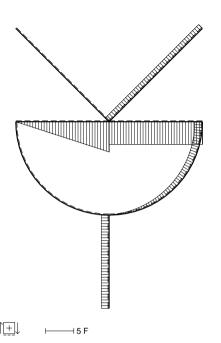
Matrice di equilibrio

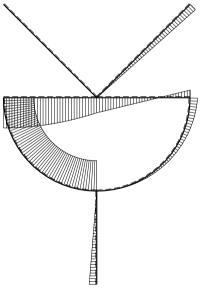
O							
≥	0	0	0	4	0	0	
[Fb	<u>-</u> ع	د -	ဇှ	0	0	0	
				II			
W_{EF}	0	7	0	_	0	0	
V_{EF} b	0	_	7	7	0	0	
$V_{\rm c}$ b	_	7	_	0	0	7	
$V_{\rm B}b$	_	0	_	0	0	0	
≶	0	~	0	0	_	0	
$[H_Ab$		7					
	>°	Ф	V _{DF}	PFE	ϕ_{BA}	ϕ_{BC}	

qb ²]	4	7	4	0	0	0
≥		0			0	
E P	ငှ	ငှ	ဇှ	0	0	0
				II		
M_{EF}	0	7	0	_	0	0
V_{EF} b	0	_	7	7	0	0
V_{cb}	_	7	_	0	0	7
$V_{\rm B}b$	_	0	_	0	0	0
≥	0	-	0	0	~	0
$^{H}_{A}$	0	-5	0	0	<u>-</u>	0
	 8	Фго	VDF	Φ _{FE}	ФВА	Фвс









@ Adolfo Zavelani Rossi, Politecnico di Milano