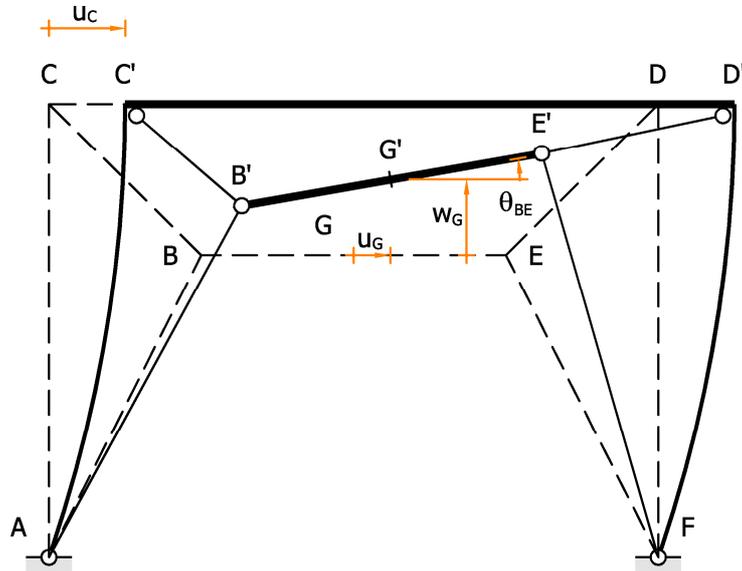
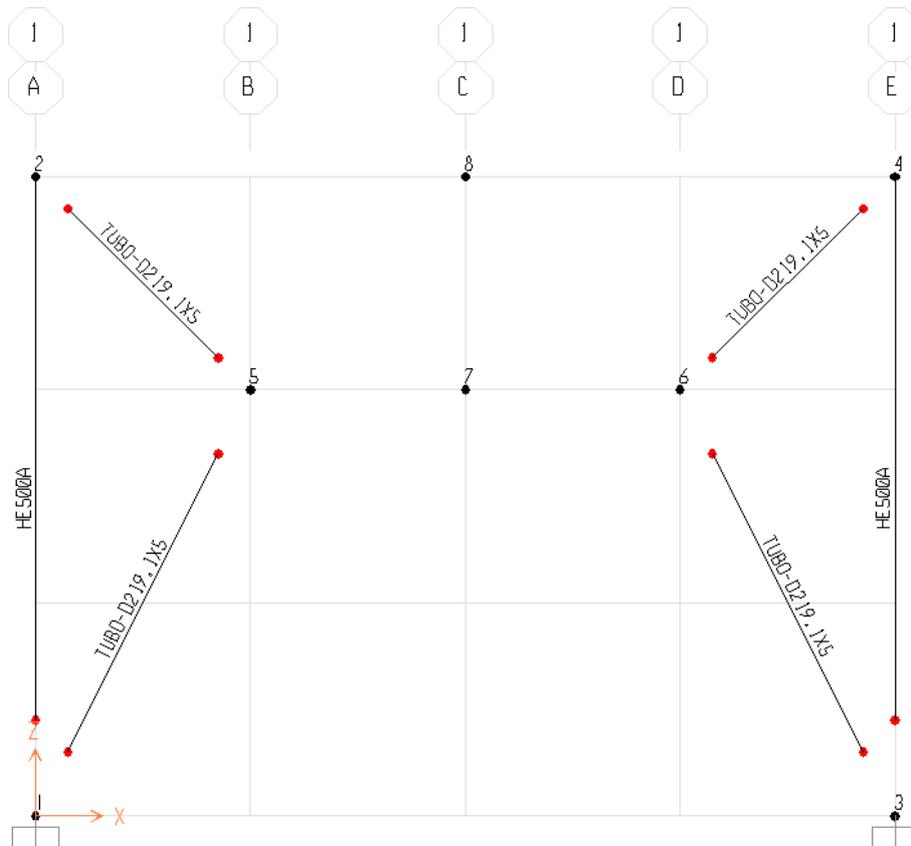




## Prova d'esame del 16 giugno 2012 – Soluzione



**Modello analitico: configurazione deformata**



**Modello numerico FEM: configurazione di riferimento**



Coordinate lagrangiane:

$$\{v\} = \begin{Bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} u_G \\ w_G \\ \theta_{BE} \\ u_C \end{Bmatrix}. \quad (1)$$

Equazioni del moto in forma matriciale:

$$[M]\{\ddot{v}\} + [K]\{v\} = \{p\}. \quad (2)$$

Matrice di massa:

$$[M] = \begin{bmatrix} m_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{3}m_1a^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_2 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Matrice di rigidezza:

$$[K] = E_s A_{\phi 219.1 \times 5} \begin{bmatrix} \frac{25\sqrt{2} + 4\sqrt{5}}{50a} & 0 & \frac{25\sqrt{2} - 8\sqrt{5}}{50} & -\frac{\sqrt{2}}{2a} \\ 0 & \frac{25\sqrt{2} + 16\sqrt{5}}{50a} & 0 & 0 \\ \frac{25\sqrt{2} - 8\sqrt{5}}{50} & 0 & \frac{25\sqrt{2} + 16\sqrt{5}}{50}a & -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ -\frac{\sqrt{2}}{2a} & 0 & -\frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2a} + \frac{2}{9a^3} \frac{J_{HE500A}}{A_{\phi 219.1 \times 5}} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Vettore dei carichi:

$$\{p\} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2a q(t) \\ p(t) \end{Bmatrix}. \quad (5)$$



## Prova d'esame del 16 giugno 2012 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M
XXX	YYY	400000

Massa trave BE $m_1$ [kg]	Inerzia rotazionale trave BE $I_1$ [kg m <sup>2</sup> ]	Massa trave CD $m_2$ [kg]	Inerzia rotazionale trave CD $I_2$ [kg m <sup>2</sup> ]
40000.0	53333.3	20000.0	106666.7

Max carico orizzontale $\bar{p}$ [kN]	Max carico verticale $\bar{q}$ [kN]	Lunghezza a [mm]
100.0	50.0	2000.0

Modo i	Analisi dinamica semplificata		Analisi dinamica FEM	
	Frequenza $f_i$ [Hz]	Periodo $T_i$ [s]	Frequenza $f_i$ [Hz]	Periodo $T_i$ [s]
1	1.802	0.555	1.747	0.573
2	16.868	0.059	16.254	0.062
3	17.836	0.056	16.984	0.059
4	34.458	0.029	31.703	0.032
5	-	-	44.726	0.022
6	-	-	74.888	0.013

Passo analisi time-history $\Delta t$ [s]	Min spostam. orizzontale di C min $u_C$ [mm]	Max spostam. orizzontale di C max $u_C$ [mm]	Min angolo di rotazione di BE min $\theta_{BE}$ [rad]	Max angolo di rotazione di BE max $\theta_{BE}$ [rad]
0.001	-5.681	7.997	$-1.428 \times 10^{-3}$	$0.899 \times 10^{-3}$