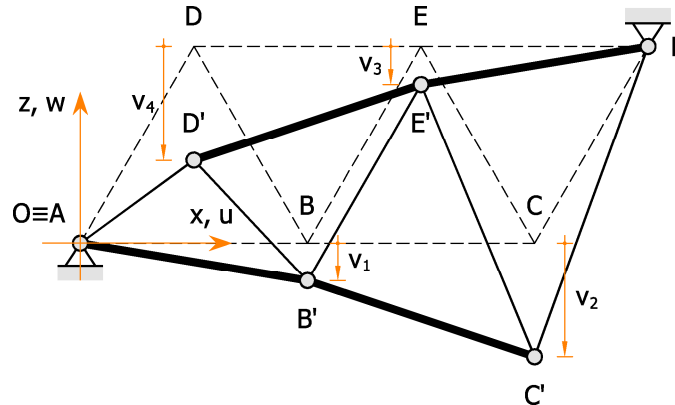




Prova d'esame del 19 novembre 2012 – Soluzione



Modello analitico: configurazione deformata

Coordinate lagrangiane:

$$\{v\} = \begin{Bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -w_B \\ -w_C \\ -w_E \\ -w_D \end{Bmatrix}. \quad (1)$$

Equazioni del moto in forma matriciale:

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

Matrice di massa:

$$[M] = \begin{bmatrix} m_2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & m_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & m_3 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Matrice di rigidezza:

$$[K] = \frac{3E_s A_1}{4L} \begin{bmatrix} 2 & 0 & -1 & -1 \\ 0 & 2 & -1 & 0 \\ -1 & -1 & 2 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}. \quad (4)$$

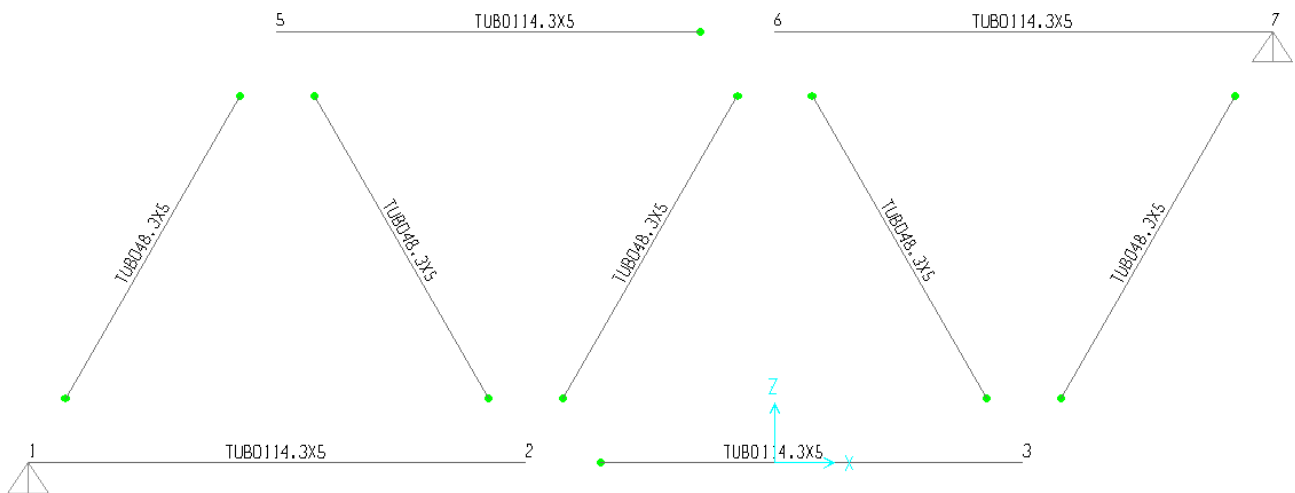
Area della sezione trasversale delle aste elastiche:

$$A_1 = \frac{\pi}{4} [48.3^2 - (48.3 - 2 \times 5)^2] \text{ mm}^2. \quad (5)$$

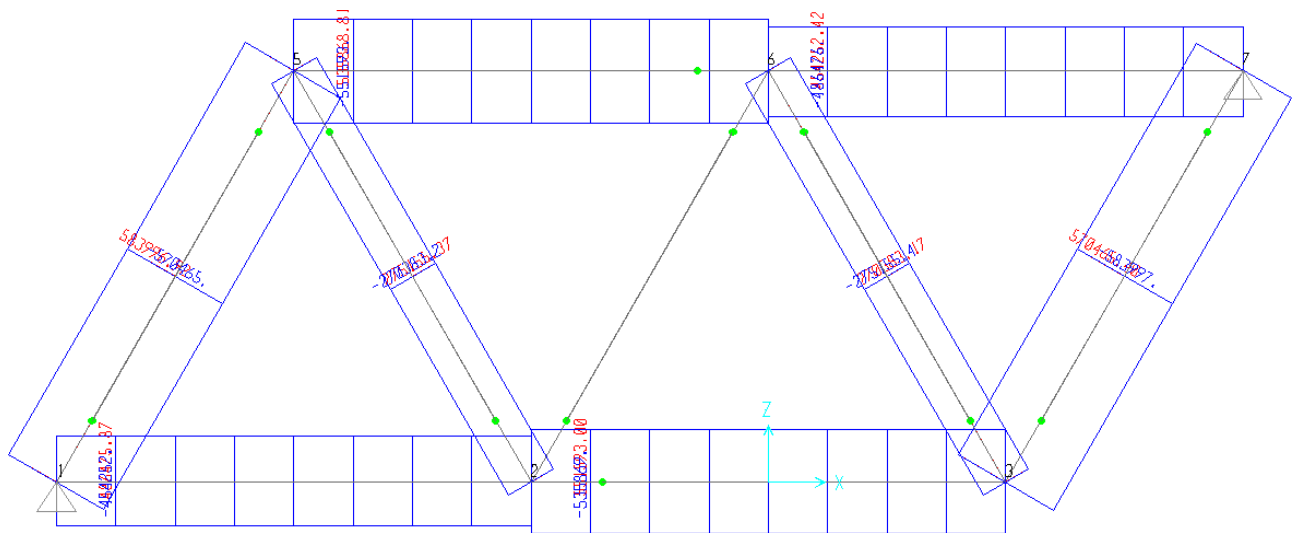


Vettore dei carichi:

$$\{p\} = \begin{Bmatrix} p_1(t) \\ p_2(t) \\ p_1(t) \\ p_2(t) \end{Bmatrix}. \quad (6)$$



Modello numerico FEM: configurazione di riferimento



Modello numerico FEM: involucro della forza normale



Prova d'esame del 19 novembre 2012 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M
XXX	YYY	400000

Massa nodi A e F m_1 [kg]	Massa nodi B e E m_2 [kg]	Massa nodi C e D m_3 [kg]	Lunghezza aste L [mm]
40000	80000	120000	4000

Max carico verticale \bar{p}_1 [kN]	Max carico verticale \bar{p}_2 [kN]	Max carico orizzontale \bar{p}_3 [kN]
100	50	25

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	1.681	0.595	1.452	0.689
2	2.912	0.343	2.812	0.356
3	4.118	0.243	3.206	0.318
4	5.317	0.188	3.729	0.268
5	-	-	4.029	0.248
6	-	-	5.315	0.188
7	-	-	8.590	0.116
8	-	-	8.657	0.116

Passo analisi time-history Δt [s]	Min spostam. orizzontale di C $\min u_C$ [mm]	Max spostam. orizzontale di C $\max u_C$ [mm]	Min spostam. verticale di C $\min w_C$ [mm]	Max spostam. verticale di C $\max w_C$ [mm]
0.01	-10.98	11.52	-25.08	24.65