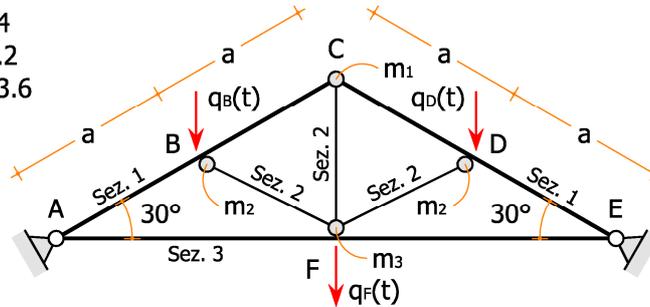


## Prova d'esame del 17 settembre 2014

La struttura di figura è costituita da travi di acciaio (modulo di Young  $E_s = 210$  GPa, densità  $\rho_s = 7850$  kg/m<sup>3</sup>), vincolate fra loro ed al suolo come mostrato.

Sez. 1: Tubo 152.4x4  
 Sez. 2: Tubo 76.1x3.2  
 Sez. 3: Tubo 101.6x3.6



Sulla struttura agiscono i seguenti carichi dinamici:

$$q_B(t) = \bar{q}_B \sin^2(\bar{\omega}t), \quad q_D(t) = \bar{q}_D \cos^2(3\bar{\omega}t), \quad q_F(t) = \bar{q}_F \exp(-t/t_0),$$

dove  $\bar{\omega} = \pi / 2$  rad / s e  $t_0 = 1.5$  s.

Il rapporto di smorzamento vale  $\xi = 5\%$ .

- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative (considerare inestensibili le travi di sez. 1 e 3), modellare la struttura come un sistema meccanico a 3 gradi di libertà. In questo caso,
- determinare le frequenze naturali ed i corrispondenti modi di vibrare della struttura;
  - determinare la risposta dinamica della struttura per un tempo  $t$  compreso tra 0 e  $t_{\max} = 5$  s;
  - tracciare i grafici degli andamenti nel tempo della forza normale nelle aste di sezione 2.

[15 punti]

- b) Rimosse le precedenti ipotesi semplificative, con l'ausilio dell'elaboratore elettronico, analizzare il problema con il metodo degli elementi finiti e determinare le stesse quantità di cui al punto a).

[15 punti]

Valori numerici da utilizzare nel calcolo:

$$m_1 = (M / 25) \text{ kg}, \quad m_2 = (M / 50) \text{ kg}, \quad m_3 = (M / 100) \text{ kg}, \quad a = (M / 200) \text{ mm},$$

$$\bar{q}_B = \bar{q}_D = (M / 4000) \text{ kN}, \quad \bar{q}_F = (M / 2000) \text{ kN}, \quad \text{dove } M = \text{numero di matricola}.$$



## Prova d'esame del 17 settembre 2014 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Massa $m_1$ [kg]	Massa $m_2$ [kg]	Massa $m_3$ [kg]

Lunghezza a [mm]	Carico di riferimento $\bar{q}_B = \bar{q}_D$ [kN]	Carico di riferimento $\bar{q}_F$ [kN]

Modo i	Modello semplificato		Modello FEM	
	Frequenza $f_i$ [Hz]	Periodo $T_i$ [s]	Frequenza $f_i$ [Hz]	Periodo $T_i$ [s]
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
Quantità	Valore min	Valore max	Valore min	Valore max
Forza normale $N_{BF}$ [kN]				
Forza normale $N_{CF}$ [kN]				
Forza normale $N_{DF}$ [kN]				