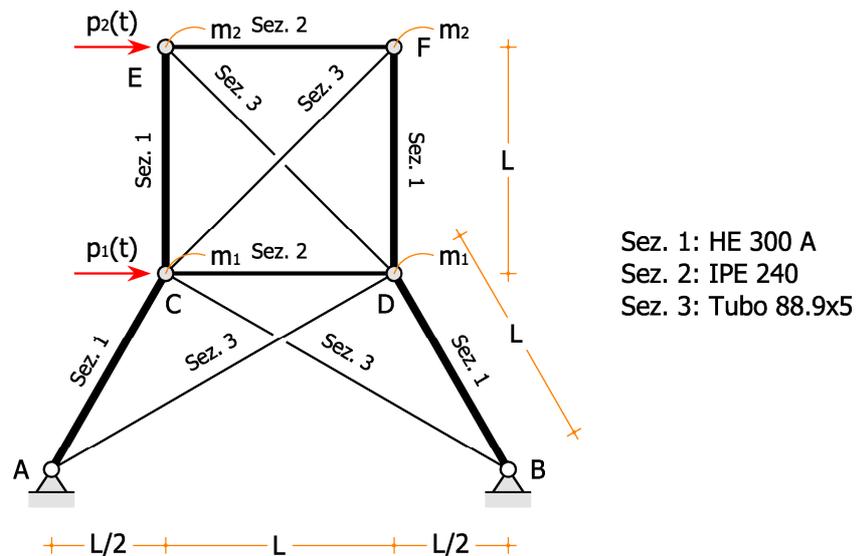




## Prova d'esame del 12 settembre 2013

La struttura di figura è costituita da aste reticolari 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. Masse concentrate sono presenti nei nodi C, D, E ed F. Si assuma per la struttura un rapporto di smorzamento costante  $\xi = 5\%$ .



Sulla struttura agiscono i carichi dinamici definiti dalle seguenti espressioni:

$$p_1(t) = \bar{p}_1 \sin\left(\frac{4\pi t}{\bar{T}}\right) \exp(-\alpha t) \quad \text{e} \quad p_2(t) = \bar{p}_2 \cos\left(\frac{8\pi t}{\bar{T}}\right) \exp(-\alpha t)$$

- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative (in particolare, supporre che le aste di sez. 1 siano rigide), modellare la struttura come un sistema meccanico a 4 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  $t$  compreso tra 0 e  $t_{\max} = 10$  s;
  - tracciare i grafici in funzione del tempo degli spostamenti orizzontali dei nodi C ed E. [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:

$L = (M/100)$  mm,  $m_1 = 2 m_2 = (M/10)$  kg,  $\bar{p}_1 = 2 \bar{p}_2 = (M/2000)$  kN,  $\bar{T} = (8 - 0.004 n)$  s e  $\alpha = (n/1000)$  Hz, dove  $M =$  numero di matricola,  $n =$  ultime tre cifre di  $M$ .



## Prova d'esame del 12 settembre 2013 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M	Ultime tre cifre di M n

Lunghezza L [mm]	Massa $m_1$ [kg]	Massa $m_2$ [kg]

Carico rif. nodo C $\bar{p}_1$ [kN]	Carico rif. nodo E $\bar{p}_2$ [kN]	Parametro $\bar{T}$ [s]	Parametro $\alpha$ [Hz]

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
<b>Spost. orizz. C</b> $u_A$ [mm]				
<b>Spost. orizz. E</b> $u_E$ [mm]				