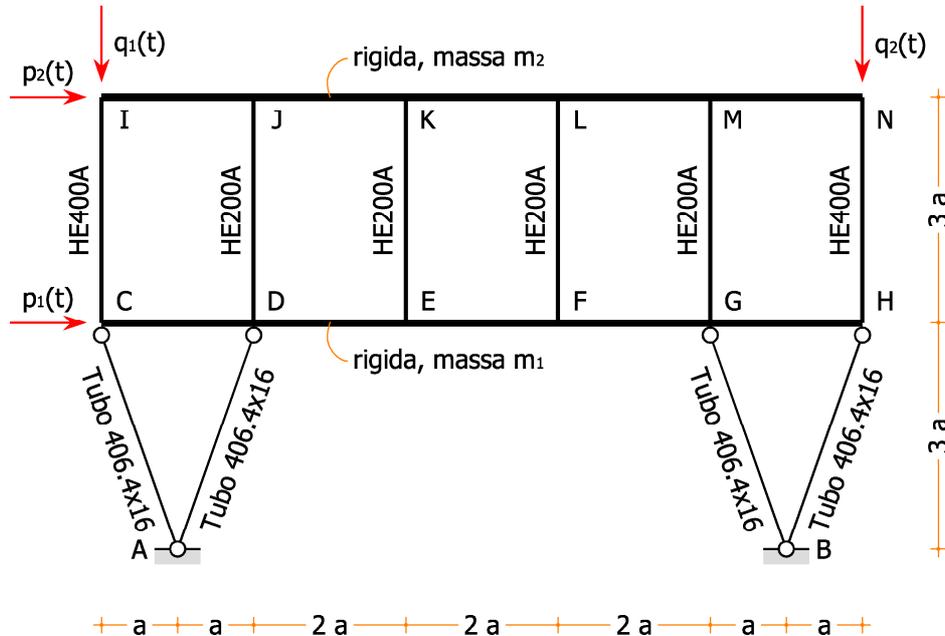




## Prova d'esame del 10 gennaio 2013

La struttura mostrata in figura è realizzata con profili di acciaio (modulo di Young  $E_s = 210$  GPa, densità  $\rho_s = 7850$  kg/m<sup>3</sup>) e travi rigide dotate di massa uniformemente distribuita.



Sui nodi indicati in figura agiscono i carichi dinamici definiti dalle seguenti leggi temporali:

$$p_1(t) = -\bar{p}_1 e^{-\frac{1}{2}\alpha^2(t-t_1)^2}, \quad p_2(t) = \bar{p}_2 e^{-\alpha t}, \quad q_1(t) = \bar{q}_1 e^{-\alpha t}, \quad q_2(t) = -\bar{q}_2 e^{-\frac{1}{2}\alpha^2(t-t_1)^2},$$

dove  $\alpha = 2$  Hz e  $t_1 = 1$  s. Si assuma per la struttura un rapporto di smorzamento  $\xi = 10\%$ .

a) Assumendo opportune ipotesi semplificative, modellare la struttura come un sistema meccanico a 4 gradi di libertà. In questo caso, scritte le equazioni d'equilibrio dinamico che governano il problema, determinare:

- le frequenze naturali ed i corrispondenti modi di vibrare della struttura;
- la risposta dinamica della struttura per  $t$  compreso tra 0 e 5 s: in particolare, tracciare i grafici in funzione del tempo della forza normale nell'asta AC e del taglio e del momento flettente nella sezione di base della trave CI.

[15 punti]

b) Con l'ausilio dell'elaboratore elettronico, analizzare il problema con il metodo degli elementi finiti e determinare le stesse quantità richieste al punto a).

[15 punti]

Valori numerici da utilizzare nel calcolo:

$a = (M/250)$  mm,  $m_1 = (M/4)$  kg,  $m_2 = (M/5)$  kg,  $\bar{p}_1 = (M/2500)$  kN,  $\bar{p}_2 = (M/1600)$  kN,

$\bar{q}_1 = (M/2000)$  kN,  $\bar{q}_2 = (M/4000)$  kN, dove  $M =$  numero di matricola dello studente.



## Prova d'esame del 10 gennaio 2013 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Lunghezza a [mm]	Massa trave 1 $m_1$ [kg]	Massa trave 2 $m_2$ [kg]

Max carico orizzont. $\bar{p}_1$ [kN]	Max carico orizzont. $\bar{p}_2$ [kN]	Max carico verticale $\bar{q}_1$ [kN]	Max carico verticale $\bar{q}_2$ [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				

Quantità	Modello semplificato		Modello FEM	
	Valore min	Valore max	Valore min	Valore max
Forza normale $N_{AC}$ [kN]				
Forza di taglio $T_C$ [kN]				
Mom. flettente $M_C$ [kN m]				