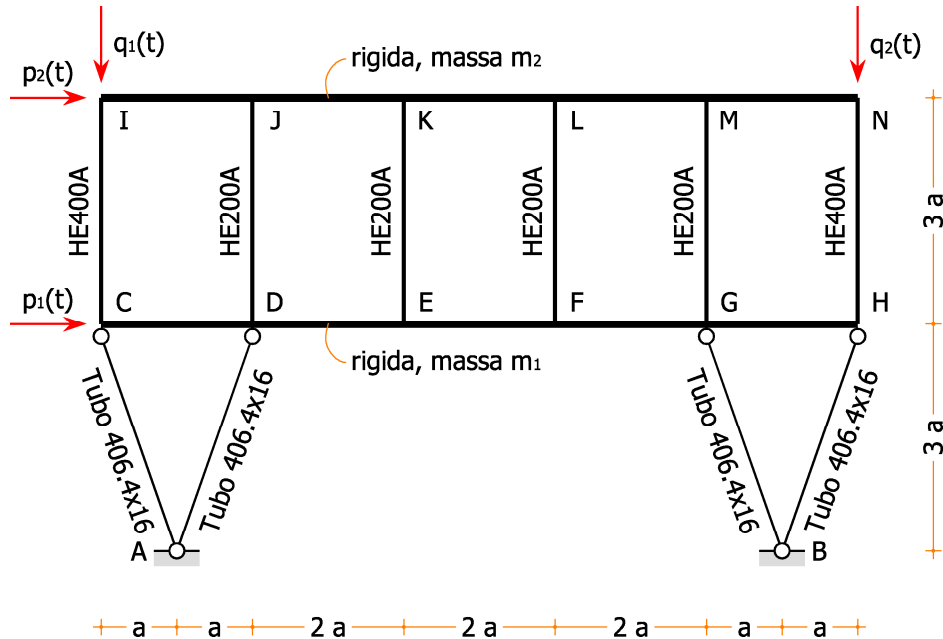




Prova d'esame del 10 gennaio 2013

La struttura mostrata in figura è realizzata con profili di acciaio (modulo di Young $E_s = 210$ GPa, densità $\rho_s = 7850$ kg/m³) 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, scrivate 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]				