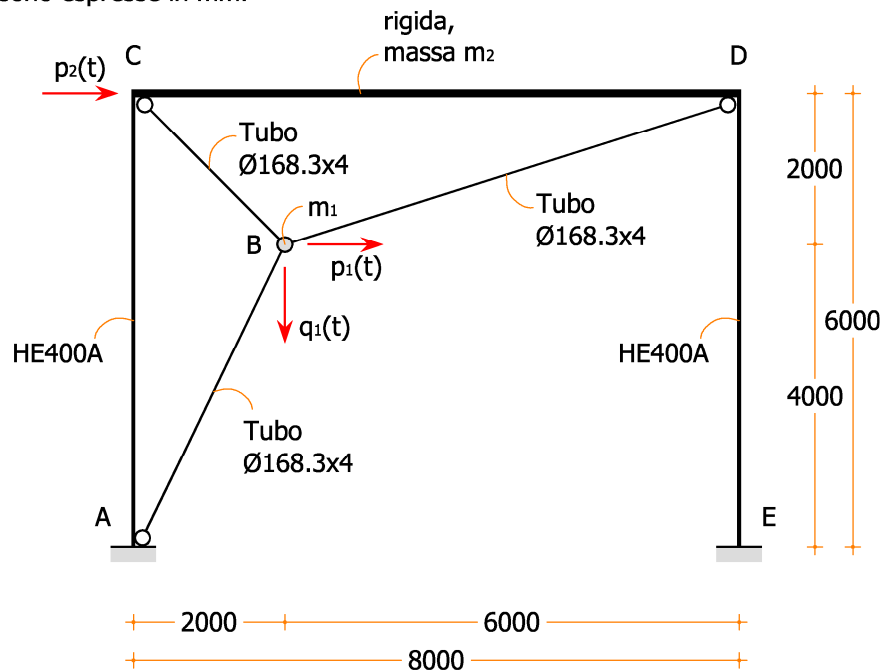




Prova d'esame del 15 febbraio 2012

Lo schema di figura rappresenta un telaio piano di acciaio (modulo di Young $E_s = 210$ GPa, densità $\rho_s = 7850$ kg/m³). Nella cerniera B è presente una massa concentrata m_1 . La trave CD è rigida ed ha massa m_2 uniformemente distribuita. Le altre travi hanno le sezioni trasversali indicate in figura.

N.B. Tutte le lunghezze in figura sono espresse in mm.



Nei punti B e C sono applicati i seguenti carichi dinamici periodici:

$$p_1(t) = \bar{p}_1 \sin(4\pi t), \quad q_1(t) = \bar{q}_1 \sin(4\pi t), \quad p_2(t) = \bar{p}_2 \sin(\pi t).$$

- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative, modellare la struttura come un sistema meccanico a 3 gradi di libertà. In questo caso,
- scrivere le equazioni d'equilibrio dinamico che governano il problema;
 - determinare le frequenze naturali della struttura;
 - determinare i valori, \bar{m}_1 ed \bar{m}_2 , che dovrebbero assumere le masse m_1 ed m_2 affinché le prime due frequenze naturali della struttura siano $\bar{f}_1 = 4$ Hz e $\bar{f}_2 = 12$ Hz. [15 punti]
- b) Con l'ausilio dell'elaboratore elettronico, modellare il problema con il metodo degli elementi finiti. In particolare,
- determinare le frequenze naturali ed i corrispondenti modi di vibrare della struttura;
 - determinare la risposta dinamica della struttura nell'intervallo di tempo da 0 a 10 s, assumendo un rapporto di smorzamento $\xi = 2\%$ costante per tutti i modi;
 - con riferimento all'analisi eseguita al punto precedente, tracciare i diagrammi degli involucri delle caratteristiche della sollecitazione; [15 punti]

Valori numerici da utilizzare per il calcolo:

$m_1 = m_2 / 2 = (M / 20)$ kg, $\bar{p}_1 = 2 \bar{q}_1 = \bar{p}_2 / 2 = (M / 4000)$ kN, dove M = numero di matricola dello studente.



Prova d'esame del 15 febbraio 2012 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Massa in B m_1 [kg]	Massa trave CD m_2 [kg]	Inerzia rotazionale trave CD I_2 [kg m ²]
Max carico orizzontale in B \bar{p}_1 [kN]	Max carico verticale in B \bar{q}_1 [kN]	Max carico orizzontale in C \bar{p}_2 [kN]
Massa in B per avere frequenze \bar{f}_1 ed \bar{f}_2 \bar{m}_1 [kg]	Massa CD per avere frequenze \bar{f}_1 ed \bar{f}_2 \bar{m}_2 [kg]	

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				
2				
3				
4				
5				

Passo analisi time-history Δt [s]	Numero di passi n	Min forza normale N_{\min} [kN]	Max forza normale N_{\max} [kN]
Min forza di taglio T_{\min} [kN]	Max forza di taglio T_{\max} [kN]	Min momento flettente M_{\min} [kN m]	Max momento flettente M_{\max} [kN m]