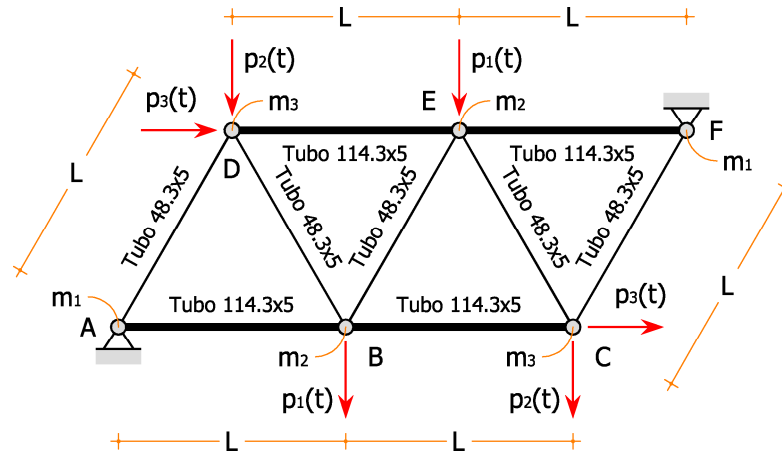


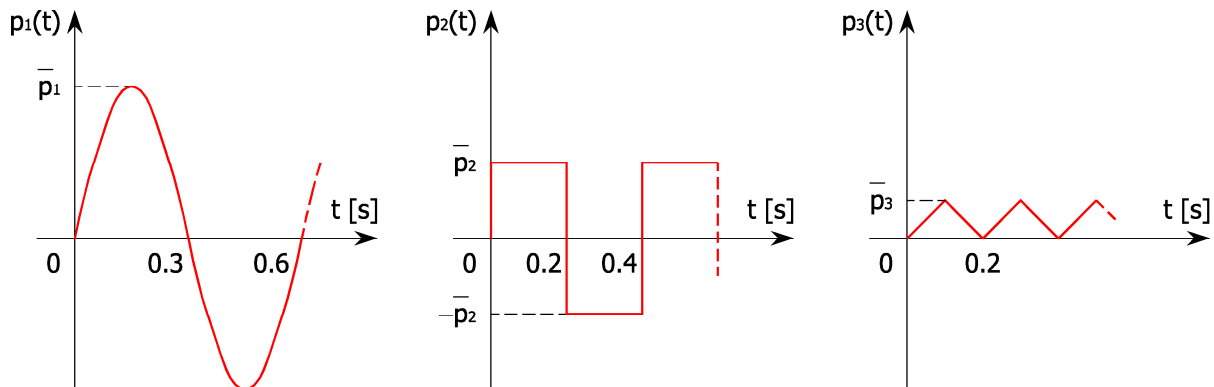


Prova d'esame del 19 novembre 2012

La trave reticolare mostrata in figura è realizzata con profili di acciaio (modulo di Young $E_s = 210$ GPa, densità $\rho_s = 7850$ kg/m³). Nelle cerniere sono presenti masse concentrate.



Sui nodi agiscono i carichi dinamici periodici, $p_1(t)$, $p_2(t)$ e $p_3(t)$, aventi le leggi temporali mostrate nei grafici sottostanti.



- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative (considerare rigide le aste dei correnti superiore ed inferiore), modellare la struttura come un sistema meccanico a 4 gradi di libertà. In questo caso,
- scrivere le equazioni d'equilibrio dinamico che governano il problema;
 - determinare le frequenze naturali della struttura. [15 punti]
- b) Con l'ausilio dell'elaboratore elettronico, analizzare il problema con il metodo degli elementi finiti:
- 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 5 s, assumendo un rapporto di smorzamento $\xi = 5\%$ costante per tutti i modi;
 - con riferimento all'analisi eseguita al punto precedente, tracciare il diagramma involucro della forza normale nelle aste;
 - inoltre, determinare i valori estremi delle componenti orizzontale e verticale dello spostamento del nodo C. [15 punti]

Valori numerici da utilizzare per il calcolo:

$$m_1 = m_2 / 2 = m_3 / 3 = (M/10) \text{ kg}, \quad \bar{p}_1 = 2 \bar{p}_2 = 4 \bar{p}_3 = (M/4000) \text{ kN}, \quad L = (M/100) \text{ mm}, \text{ dove } M = \text{matricola.}$$



Prova d'esame del 19 novembre 2012 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Massa nodi A e F m_1 [kg]	Massa nodi B e E m_2 [kg]	Massa nodi C e D m_3 [kg]	Lunghezza aste L [mm]

Max carico verticale \bar{p}_1 [kN]	Max carico verticale \bar{p}_2 [kN]	Max carico orizzontale \bar{p}_3 [kN]

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				
6				
7				
8				

Passo analisi time-history Δt [s]	Min spostam. orizzontale di C $\min u_C$ [mm]	Max spostam. orizzontale di C $\max u_C$ [mm]	Min spostam. verticale di C $\min w_C$ [mm]	Max spostam. verticale di C $\max w_C$ [mm]