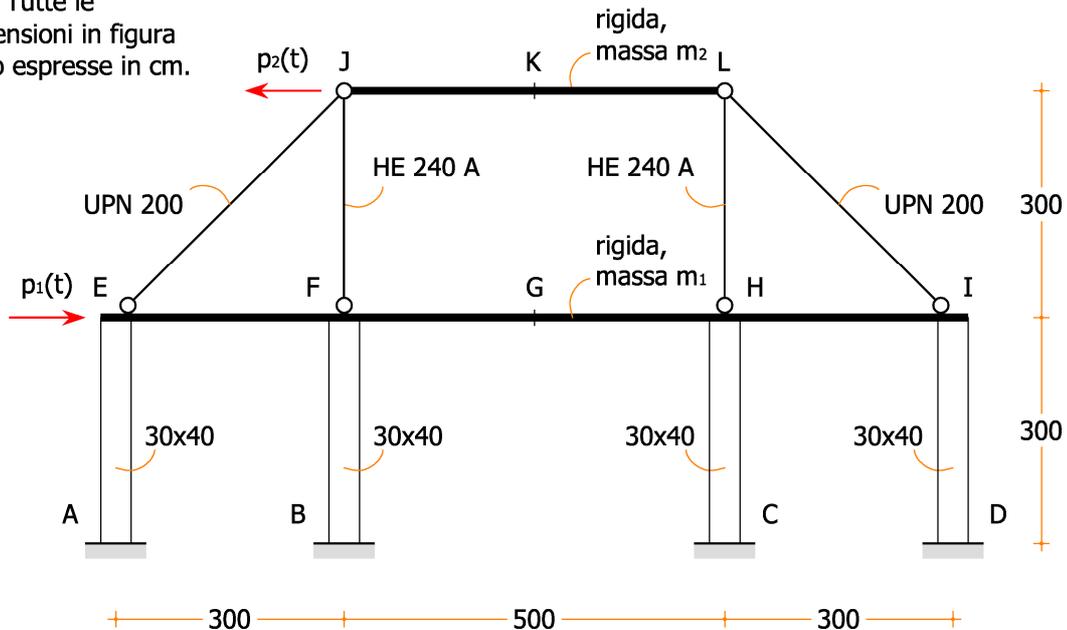




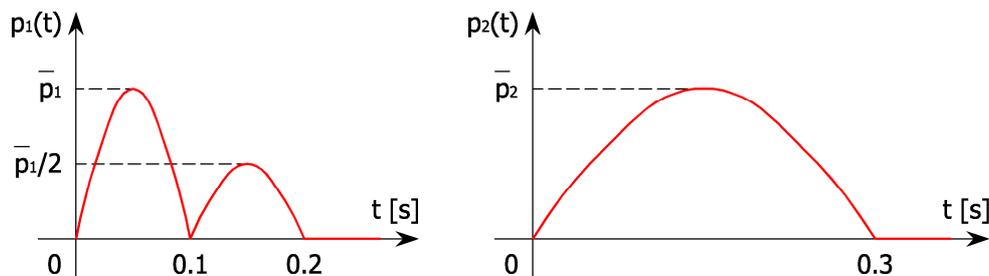
Prova d'esame del 4 febbraio 2012

Lo schema di figura rappresenta il telaio di una struttura mista di calcestruzzo armato (modulo di Young $E_c = 35$ GPa, densità $\rho_c = 2500$ kg/m³) e acciaio (modulo di Young $E_s = 210$ GPa, densità $\rho_s = 7850$ kg/m³). Le travi EFGHI e JKL sono rigide ed hanno masse m_1 ed m_2 , rispettivamente, uniformemente distribuite.

N.B. Tutte le dimensioni in figura sono espresse in cm.



Nelle sezioni E e J delle travi rigide sono applicati due carichi impulsivi le cui leggi temporali, mostrate nei grafici sottostanti, sono date da opportuni archi di senoide.



- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative, 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;
 - calcolare il valore dell'impulso di ciascuno dei due carichi assegnati. [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 2 s, assumendo un rapporto di smorzamento $\xi = 10\%$ per i primi 2 modi e $\xi = 5\%$ per i rimanenti 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:

$m_1 = 2 m_2 = (M / 5)$ kg, $\bar{p}_1 = 2 \bar{p}_2 = (M / 2000)$ kN, dove M = numero di matricola dello studente.



Prova d'esame del 4 febbraio 2012 – Risposte

| Cognome | Nome | Matricola M |
|---------|------|-------------|
| | | |

| Massa trave EFGHI m_1 [kg] | Inerzia rotazionale trave EFGHI I_1 [kg m ²] | Massa trave JKL m_2 [kg] | Inerzia rotazionale trave JKL I_2 [kg m ²] |
|---|--|---|--|
| | | | |
| Valore massimo carico in E \bar{p}_1 [kN] | Impulso del carico in E I_{p1} [kN s] | Valore massimo carico in J \bar{p}_2 [kN] | Impulso del carico in J I_{p2} [kN s] |
| | | | |

| 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 | | | | |

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