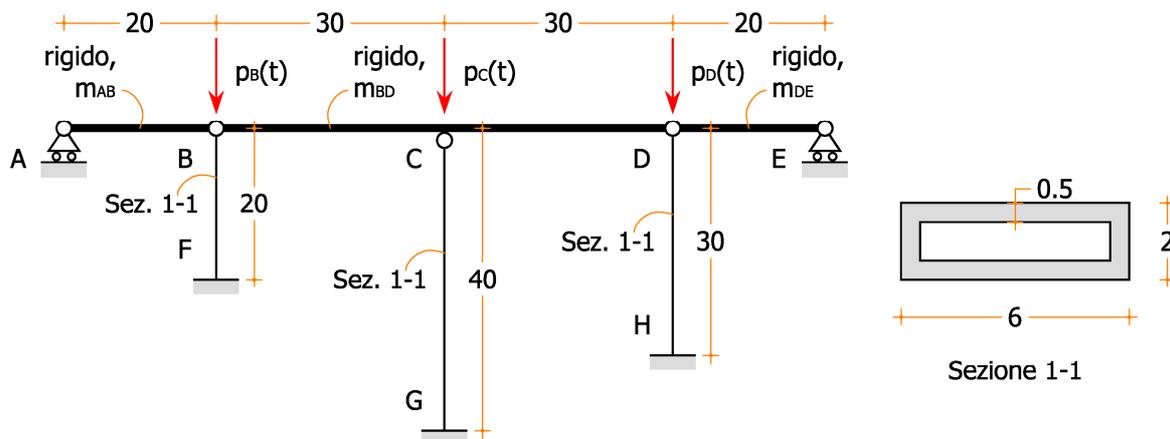




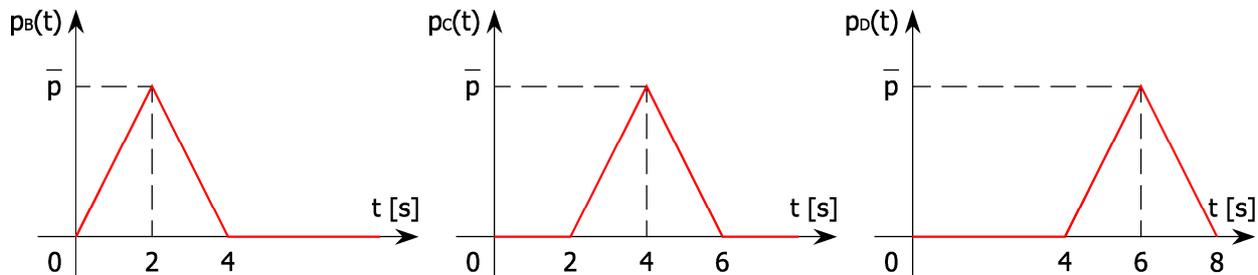
## Prova d'esame del 19 luglio 2011

Lo schema strutturale mostrato in figura rappresenta il modello semplificato di un ponte stradale. Le travi dell'impalcato (AB, BD e DE) sono considerate rigide, ma dotate di massa (distribuita uniformemente). Le pile (BF, CG e DH) sono di calcestruzzo armato (modulo di Young  $E = 30$  GPa, densità  $\rho = 2500$  kg/m<sup>3</sup>) ed hanno sezione rettangolare cava.

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



Il transito di un veicolo sul ponte è simulato dall'azione di tre carichi dinamici aventi le leggi temporali mostrate nei grafici sottostanti.



- Eeguire uno studio preliminare della struttura, modellata come un sistema a 3 GdL. Pertanto,
  - scrivere le equazioni d'equilibrio dinamico che governano il problema;
  - determinare le frequenze naturali della struttura.
- Eeguire l'analisi della struttura con l'ausilio dell'elaboratore elettronico, utilizzando 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 20 s, assumendo un rapporto di smorzamento  $\xi = 10\%$ ;
  - con riferimento all'analisi eseguita al punto precedente, tracciare i grafici della forza normale nelle pile in funzione del tempo t.

Valori numerici da utilizzare per il calcolo:

$m_{AB} = m_{DE} = M$  kg e  $m_{BD} = 3 M$  kg, dove **M = numero di matricola dello studente**;  
 $\bar{p} = 500$  kN.



## Prova d'esame del 19 luglio 2011 - Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Massa $m_{AB} = M$ [kg]	Massa $M_{BD} = 3 M$ [kg]	Massa $M_{DE} = M$ [kg]

### a) Analisi semplificata

Modo i	Autovalore $\lambda_i$ [rad <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> ]	Pulsazione $\omega_i$ [rad/s]	Frequenza $f_i$ [Hz]	Periodo $T_i$ [s]
1				
2				
3				

### b) Analisi FEM

Modo i	Autovalore $\lambda_i$ [rad <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> ]	Pulsazione $\omega_i$ [rad/s]	Frequenza $f_i$ [Hz]	Periodo $T_i$ [s]
1				
2				
3				

Passo analisi time history $\Delta t$ [s]	Valore min forza normale $N_{min}$ [kN]	Valore max forza normale $N_{max}$ [kN]