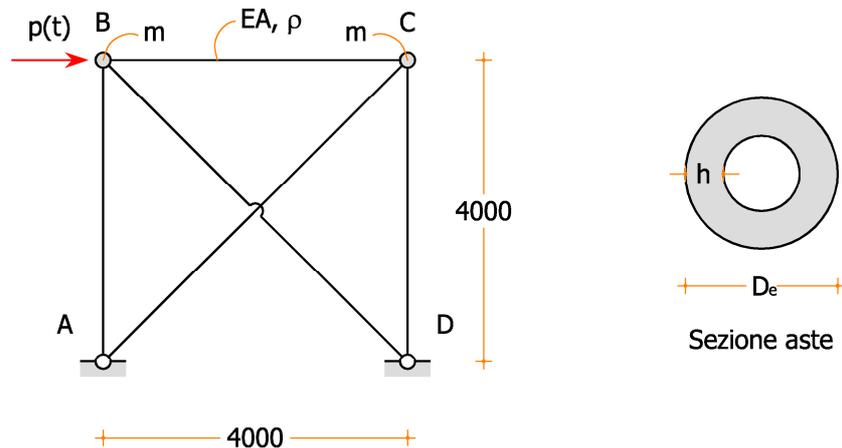




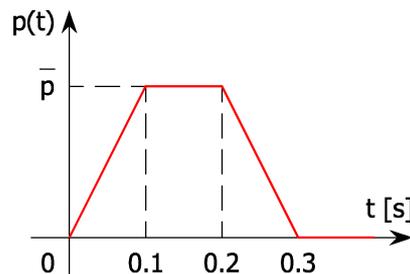
Prova d'esame del 7 novembre 2011

La struttura reticolare mostrata in figura è realizzata con aste di acciaio (modulo di Young $E = 210$ GPa, densità $\rho = 7850$ kg/m³), aventi sezione trasversale circolare cava. Nei nodi B e C sono presenti due masse concentrate, entrambe di valore $m = 50000$ kg.

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



Nel nodo B è applicato un carico variabile nel tempo con la legge mostrata nel grafico sottostante.



- 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, determinando, in particolare, la matrice di massa, $[M]$, e la matrice di rigidezza, $[K]$, della struttura;
 - determinare le frequenze naturali della struttura. [15 punti]
- (Suggerimento: per determinare la matrice di rigidezza, ricordare qual è il significato fisico dei suoi elementi, k_{ij}).
- 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 5 s, ipotizzando che la matrice di smorzamento sia $[C] = 0.400 [M] + 0.001 [K]$;
 - con riferimento all'analisi eseguita al punto precedente, tracciare il diagramma dell'involuppo della forza normale nelle aste. [15 punti]

Valori numerici da utilizzare per il calcolo:

$D_e = M/2000$ mm, $h = M/40000$ mm, $\bar{p} = M/1000$ kN, dove **M** = numero di matricola dello studente.



Prova d'esame del 7 novembre 2011 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Diametro esterno aste $D_e = M/2000$ mm	Spessore sezione aste $h = M/40000$ mm	Valore massimo carico $\bar{p} = M/1000$ kN

a) Analisi dinamica semplificata

Modo i	Autovalore λ_i [rad ² /s ²]	Pulsazione ω_i [rad/s]	Frequenza f_i [Hz]	Periodo T_i [s]
1				
2				
3				
4				

b) Analisi dinamica FEM

Modo i	Autovalore λ_i [rad ² /s ²]	Pulsazione ω_i [rad/s]	Frequenza f_i [Hz]	Periodo T_i [s]
1				
2				
3				
4				

Passo analisi time-history Δt [s]	Valore min forza normale N_{\min} [kN]	Valore max forza normale N_{\max} [kN]