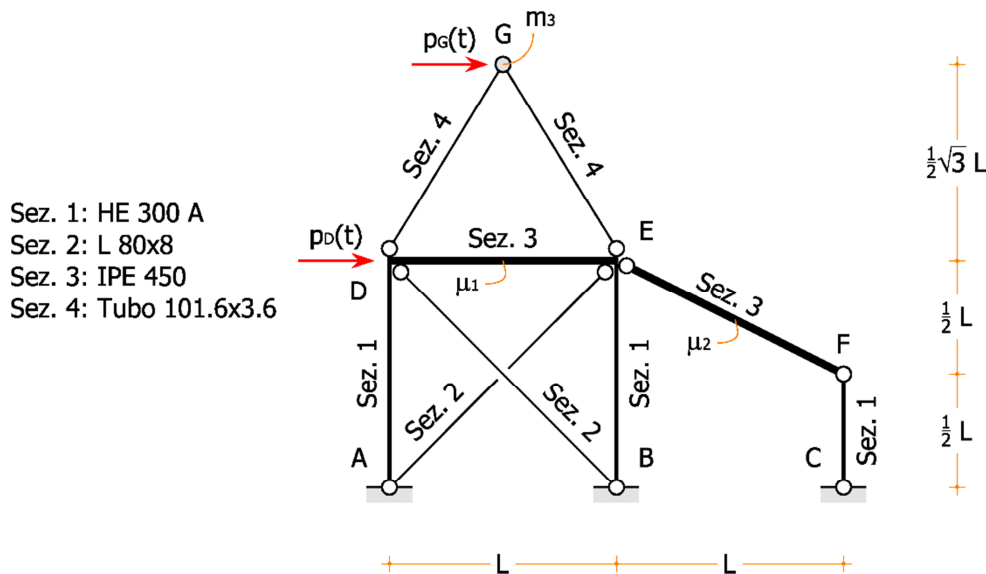
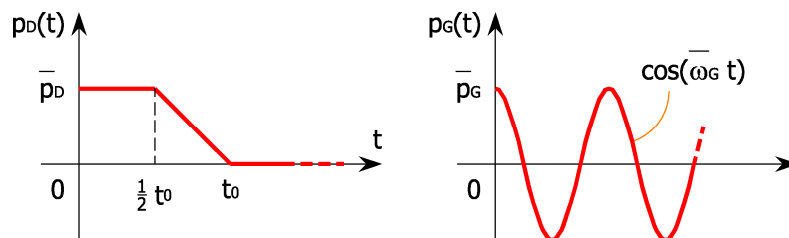


## Prova d'esame del 25 febbraio 2016

La struttura di figura è costituita da travi e aste di acciaio (modulo di Young  $E_s = 210$  GPa, densità  $\rho_s = 7850$  kg/m<sup>3</sup>), vincolate fra loro ed al suolo come mostrato. Le travi di sezione 3 hanno masse aggiuntive per unità di lunghezza  $\mu_1$  e  $\mu_2$ ; in G è presente una massa concentrata  $m_3$ .



Sulla struttura agiscono i carichi dinamici  $p_D(t)$  e  $p_G(t)$  definiti dai grafici sottostanti.



Si assuma un rapporto di smorzamento  $\xi$  pari al 5% per i primi 4 modi di vibrare e al 10% per i modi successivi.

- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative (considerare rigide le aste di sezione 3), modellare la struttura come un sistema meccanico a 4 gradi di libertà. In questo caso,
- determinare le frequenze naturali ed i corrispondenti modi di vibrare della struttura;
  - determinare la risposta dinamica della struttura per un tempo  $t$  compreso tra 0 e  $t_{\max} = 5$  s;
  - tracciare i grafici degli spostamenti orizzontali dei punti D e G in funzione del tempo;
  - determinare il valore della massa  $m_3$  per cui la seconda frequenza naturale risulti  $f_2 = 12$  Hz.

[15 punti]

- b) Rimosse le precedenti ipotesi semplificative, analizzare il problema con il metodo degli elementi finiti e determinare le stesse quantità di cui al punto a), ad eccezione del valore di  $\mu_1$ .

[15 punti]

Valori numerici da utilizzare nel calcolo:

$$L = (M/125) \text{ mm}, \mu_1 = (M/62.5) \text{ kg/m}, \mu_2 = (M/250) \text{ kg/m}, m_3 = (M/80) \text{ kg},$$

$$\bar{p}_D = (M/2000) \text{ kN}, \bar{p}_G = (M/5000) \text{ kN}, \text{ dove } M = \text{matricola}; \text{ inoltre, } t_0 = 0.4 \text{ s e } \bar{\omega}_G = \pi \text{ rad/s}.$$



## Prova d'esame del 25 febbraio 2016 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Lunghezza L [mm]	Massa distribuita $\mu_1$ [kg/m]	Massa distribuita $\mu_2$ [kg/m]
Massa concentrata $m_3$ [kg]	Carico di riferimento $\bar{p}_D$ [kN]	Carico di riferimento $\bar{p}_G$ [kN]

Modo i	Modello semplificato		Modello FEM	
	Frequenza $f_i$ [Hz]		Frequenza $f_i$ [Hz]	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
Quantità	Valore min	Valore max	Valore min	Valore max
<b>Spost. orizz.</b> $u_D$ [mm]				
<b>Spost. orizz.</b> $u_G$ [mm]				
<b>Massa conc.</b> $m_3^*$ [kg]				