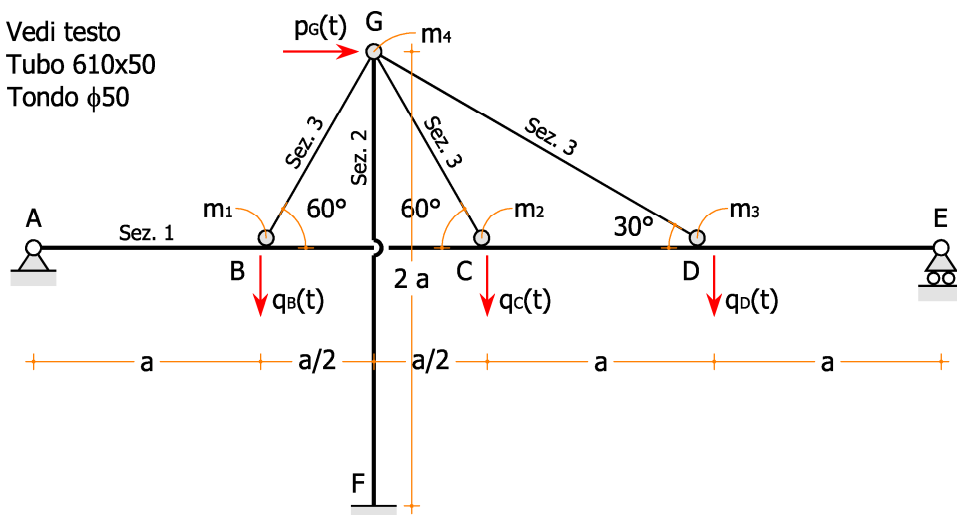


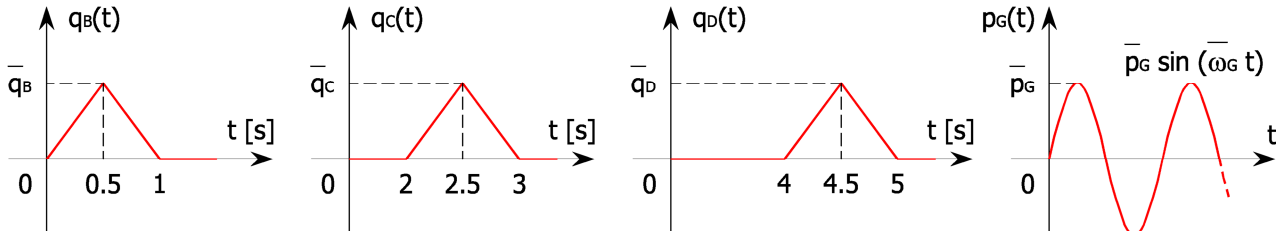
## Prova d'esame del 7 giugno 2016

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. Masse concentrate sono presenti nei punti B, C, D e G. La sezione trasversale 1 ha area  $A_1 = 0.300$  m<sup>2</sup> e momento di inerzia  $J_1 = 0.020$  m<sup>4</sup>.

Sez. 1: Vedi testo  
Sez. 2: Tubo 610x50  
Sez. 3: Tondo  $\phi 50$



Sulla struttura agiscono i carichi dinamici definiti dai grafici sottostanti.



Si assuma un rapporto di smorzamento  $\xi = 5\%$  per i primi 3 modi di vibrare e  $7\%$  per quelli superiori.

- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative (considerare inestensibili le travi flessibili), 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  $t_{\max} = 10$  s;
  - tracciare i grafici dello spostamento verticale di C e di quello orizzontale di G in funzione del tempo;
  - determinare il valore del momento di inerzia  $J_1^*$  per cui la prima frequenza naturale risulti  $f_1 = 10$  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  $J_1^*$ .
- [15 punti]

Valori numerici da utilizzare nel calcolo:

$a = (M/100)$  mm,  $m_1 = m_3 = (M/25)$  kg,  $m_2 = (M/50)$  kg,  $m_4 = (M/125)$  kg,

$\bar{q}_B = \bar{q}_C = \bar{q}_D = (M/1250)$  kN,  $\bar{p}_G = (M/8000)$  kN, dove  $M =$  matricola; inoltre,  $\bar{\omega}_G = 10 \pi$  rad / s.



## Prova d'esame del 7 giugno 2016 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M

Lunghezza a [mm]	Carico di riferimento $\bar{q}_b = \bar{q}_c = \bar{q}_d$ [kN]	Carico di riferimento $\bar{p}_G$ [kN]
Massa concentrata $m_1 = m_3$ [kg]	Massa concentrata $m_2$ [kg]	Massa concentrata $m_4$ [kg]

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>Spst. vertic.</b> $w_C$ [mm]				
<b>Spst. orizz.</b> $u_G$ [mm]				
<b>Mom. inerzia</b> $J_1^*$ [mm <sup>4</sup> ]				