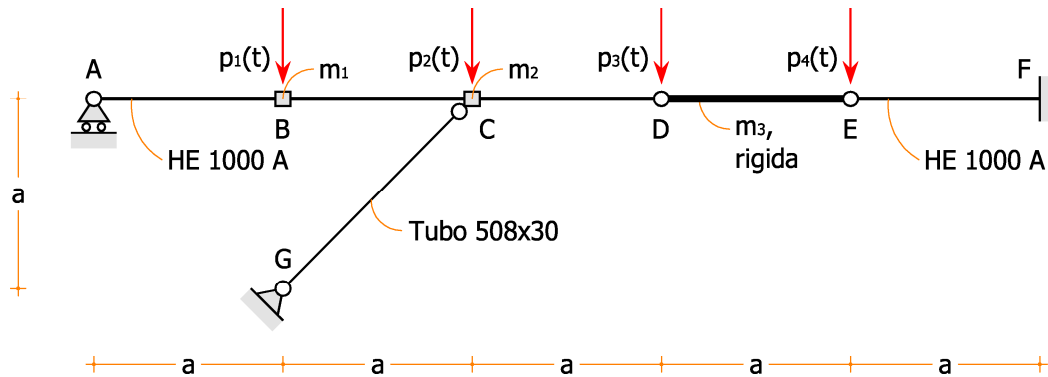


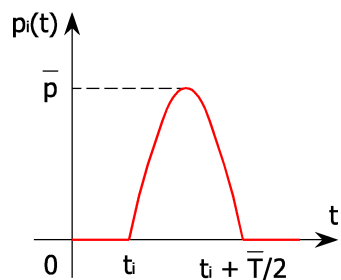


Prova d'esame del 12 giugno 2013

La struttura di figura è costituita da travi elastiche di acciaio (modulo di Young $E_s = 210$ GPa, densità $\rho_s = 7850$ kg/m³) e dalla trave rigida DE (avente massa uniformemente distribuita), vincolate fra loro ed al suolo come mostrato. Inoltre, masse concentrate sono presenti nelle sezioni B e C. Si assuma per la struttura un rapporto di smorzamento costante $\xi = 5\%$.



Sulla struttura agiscono i carichi dinamici $p_1(t)$, $p_2(t)$, $p_3(t)$ e $p_4(t)$, aventi le leggi temporali definite di seguito:



$$p_i(t) = \begin{cases} \bar{p} \sin\left(2\pi \frac{t-t_i}{\bar{T}}\right) & \text{se } t \in [t_i, t_i + \bar{T}/2] \\ 0 & \text{altrimenti} \end{cases}$$

dove $t_i = (i-1) \frac{\bar{T}}{4}$ con $i = 1, 2, 3$ e 4 .

- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative, modellare la struttura come un sistema meccanico a 4 gradi di libertà. In questo caso, scrivi le equazioni d'equilibrio dinamico che governano il problema, determinare:
- le frequenze naturali ed i corrispondenti modi di vibrare della struttura;
 - la risposta dinamica della struttura per t compreso tra 0 e $t_{\max} = 5\bar{T}$: in particolare, tracciare i grafici in funzione del tempo degli spostamenti verticali dei punti B, C, D ed E. [15 punti]
- b) Con l'ausilio dell'elaboratore elettronico, analizzare il problema con il metodo degli elementi finiti e determinare le stesse quantità richieste al punto a). [15 punti]

Valori numerici da utilizzare nel calcolo:

$$a = (M/40) \text{ mm}, \quad m_1 = m_2 = m_3 / 2 = (M/20) \text{ kg}, \quad \bar{p} = (M/2000) \text{ kN} \quad \text{e} \quad \bar{T} = \frac{1000}{100+n},$$

dove M = numero di matricola dello studente, n = numero composto dalle ultime tre cifre di M .



Prova d'esame del 12 giugno 2013 – Risposte

Cognome	Nome	Matricola M	Ultime tre cifre di M n
Lunghezza a [mm]	Valore riferimento carichi \bar{p} [kN]	Pseudo-periodo carichi \bar{T} [s]	
Masse in B e C $m_1 = m_2$ [kg]	Massa trave DE m_3 [kg]	Inerzia rotazionale DE I_3 [kg m ²]	

Modo i	Modello semplificato		Modello FEM	
	Frequenza f_i [Hz]	Periodo T_i [s]	Frequenza f_i [Hz]	Periodo T_i [s]
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
Quantità	Valore min	Valore max	Valore min	Valore max
Spost. vertic. B w_B [mm]				
Spost. vertic. C w_C [mm]				
Spost. vertic. D w_D [mm]				
Spost. vertic. E w_E [mm]				