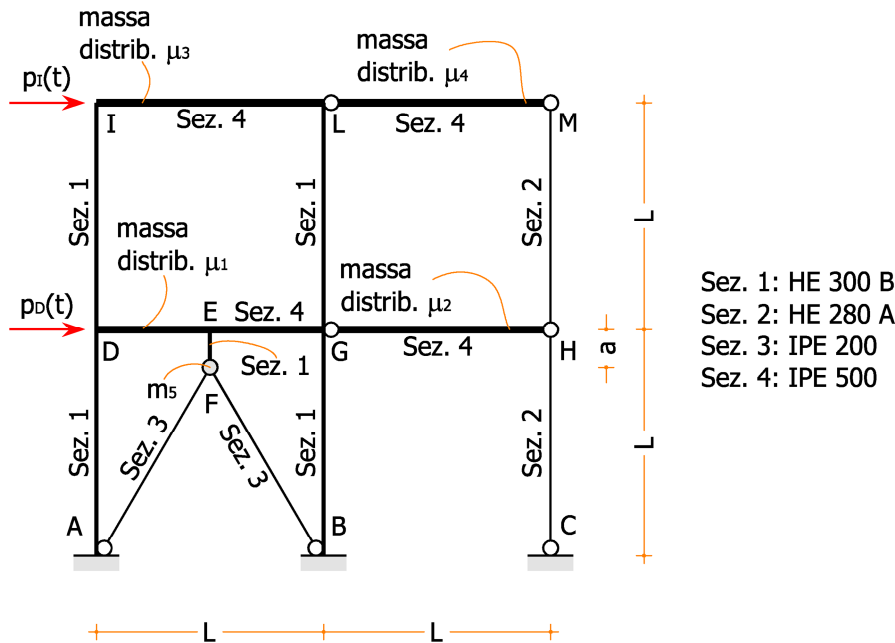


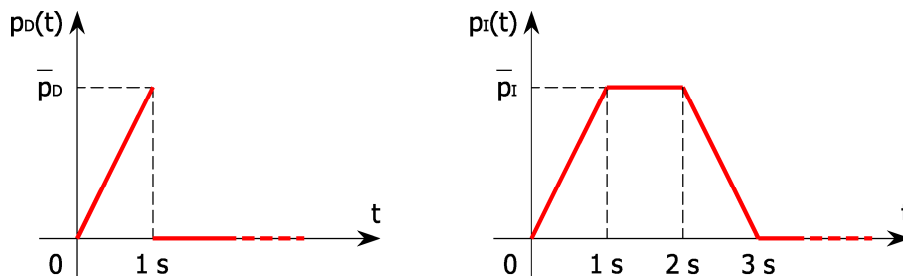
Prova d'esame del 2 luglio 2015

La struttura di figura è costituita da aste e travi di acciaio (modulo di Young $E_s = 210$ GPa, densità $\rho_s = 7850$ kg/m³), vincolate fra loro ed al suolo come mostrato. Sulle travi di sezione 4 sono presenti le masse aggiuntive per unità di lunghezza μ_1, μ_2, μ_3 e μ_4 ; nella cerniera F è presente la massa concentrata m_5 .

Si assuma valida l'ipotesi di Rayleigh, per cui $[C] = \alpha [M] + \beta [K]$ con $\alpha = 0.4$ e $\beta = 0.002$, tenendo conto, tuttavia, che il rapporto di smorzamento non possa superare il valore $\xi_{\max} = 15\%$.



Sulla struttura agiscono i carichi dinamici definiti dai grafici sottostanti.



- a) Assumendo opportune ipotesi semplificative (considerare inestensibili le travi di sezione 1 e rigide quelle di sezione 4), modellare la struttura come un sistema meccanico a 5 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 ed I in funzione del tempo;
 - determinare, se possibile, il valore della rigidità estensionale delle aste di sezione 3, EA_3 , tale che la prima frequenza naturale risulti $f_1 = 5$ 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 EA_3 . [15 punti]

Valori numerici da utilizzare nel calcolo:

$$\mu_1 = (M / 100) \text{ kg / m}, \mu_2 = \mu_3 = (M / 200) \text{ kg / m}, \mu_4 = (M / 400) \text{ kg / m}, m_5 = (M / 250) \text{ kg},$$

$$L = (M / 125) \text{ mm}, a = (1 - \cos 30^\circ) L, \bar{p}_D = (M / 3000) \text{ kN}, \bar{p}_I = (M / 2000) \text{ kN}, \text{dove } M = \text{matricola}.$$



Prova d'esame del 2 luglio 2015 – Risposte

| Cognome | Nome | Matricola M |
|---------|------|----------------|
| | | |

| Massa distribuita μ_1 [kg/m] | Massa distribuita $\mu_2 = \mu_3$ [kg/m] | Massa distribuita μ_4 [kg/m] | Massa concentrata m_5 [kg] |
|-------------------------------------|---|---|---|
| | | | |
| Lunghezza L [mm] | Lunghezza a [mm] | Carico di riferimento \bar{p}_D [kN] | Carico di riferimento \bar{p}_I [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 |
| Spostamento u_D [mm] | | | | |
| Spostamento u_I [mm] | | | | |
| Rig. estension. EA_3 [kN] | | | | |