

**Esercitazione di**  
**Computational Structural Mechanics and Advanced Structural Mechanics 2**  
**(482MI), a.a. 2024/25**  
**Prof. Massimiliano Gei, Prof. Marco Rossi**

Sviluppare, a scelta, uno dei seguenti due temi. L'esercitazione dovrà essere consegnata in formato cartaceo il giorno dell'esame. È gradito comunque l'invio via email al docente (Prof. Gei) un paio di giorni prima dell'esame per un controllo preliminare.

**1) Interazione tra una mensola di controvento e un telaio**

Lo schema strutturale di Fig. 1 (il numero di piani della figura, pari a 7, è solo indicativo) deve essere studiato con il modello approssimato basato sulle mensole rispettivamente a deformabilità tagliante e flessionale collegate con vincoli rigidi diffusi. Il telaio è in acciaio ( $E_s=210$  GPa), i pilastri sono costituiti da travi HEB300. La mensola di controvento rappresentata in figura è in conglomerato cementizio armato ( $E_c=30$  GPa) e ha una sezione rettangolare di dimensioni 3 m x 0.5 m (la dimensione maggiore è quella visibile nel foglio). Si assuma, inoltre,  $h=4$  m,  $P=50$  kN e, come numero di piani, il valore intero:

8 + ultima cifra del n. di matricola dello studente.

Considerando le travi dei telai come infinitamente rigide, trasformare i carichi concentrati in un carico distribuito costante avente la stessa risultante totale, calcolare i parametri caratteristici del problema e:

- 1) determinare le funzioni che caratterizzano forze taglienti e momenti flettenti nelle due mensole del modello;
- 2) disegnare i rispettivi diagrammi;
- 3) calcolare la funzione che descrive le forze distribuite di interazione tra le due strutture, disegnarne il diagramma e calcolare la forza concentrata  $Q_H$  scambiata in sommità.

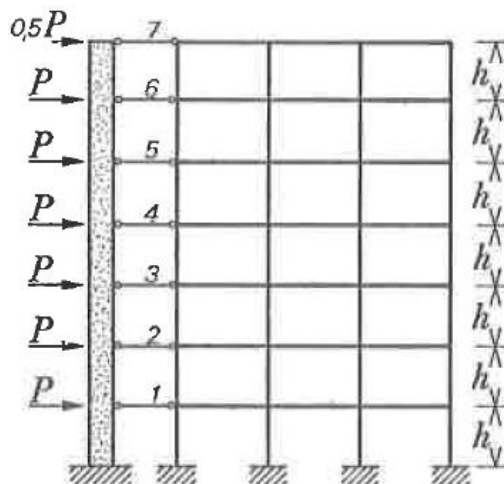


Fig. 1

**2) Analisi agli elementi finiti di un telaio a nodi spostabili**

Si analizzi il telaio a nodi spostabili indicato in Fig. 2 utilizzando il codice agli Elementi Finiti presentato a lezione. Il telaio ha dimensioni verticali pari a  $h_1 = 3.5$  m,  $h_2 = 3.0$  m,  $h_3 = 2.85$  m e dimensione longitudinale pari a  $L = 6.30$  m. Esso è composto da elementi di acciaio così definiti in base al numero  $n$  dell'ultima cifra della matricola dello studente:

- i pilastri sono costituiti da profili in acciaio di tipo HEB 180 + 20\*n al primo livello, HEB 160 + 20\*n al secondo livello e infine HEA 140 + 20\*n al terzo livello;
- le travi sono costituite da profili in acciaio di tipo HEB 140 + 20\* n.

Si assuma come modulo elastico dell'acciaio  $E = 210 \text{ GPa}$  e come densità del materiale  $\rho = 7800 \text{ kg/m}^3$ . Le travi e i pilastri sono collegati tra loro in modo da formare degli incastri nei nodi e anche a terra la fondazione determina un vincolo di incastro per la struttura.

L'esercitazione prevede di eseguire le seguenti analisi:

- 1) si costruisca con il programma FEM la struttura in oggetto, facendo particolare attenzione a definire in modo adeguato la mesh (nei calcoli successivi, valutare che la mesh sia sufficientemente fitta);
- 2) svolgere un'analisi statica, supponendo che le travi siano caricate con un carico distribuito pari a  $90 \text{ kN/m}$  e rappresentare i diagrammi delle caratteristiche della sollecitazione e la deformata della struttura;
- 3) calcolare i primi sei modi di vibrare della struttura, indicando il valore delle pulsazioni proprie della struttura e le rispettive forme modali, prestando particolare attenzione a quali sono i modi di vibrare flessionali ed estensionali;
- 4) ripetere il calcolo precedente assumendo di modificare il profilo delle travi orizzontali e prendendone uno che abbia un momento d'inerzia pari a circa il triplo delle travi originali.

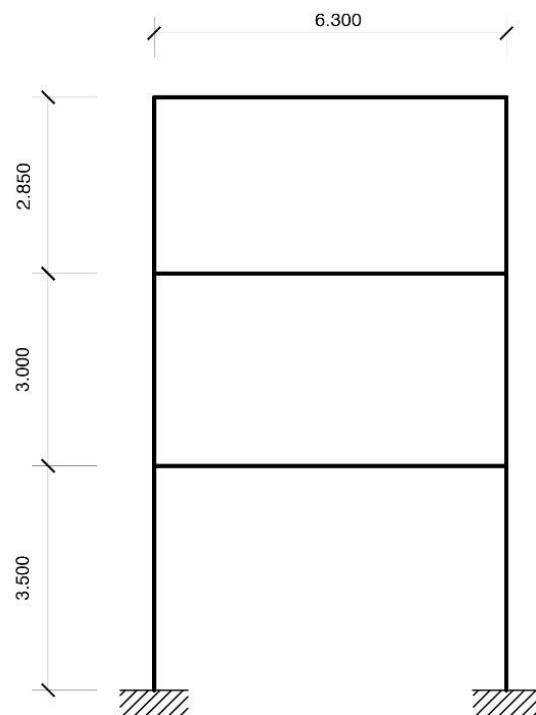


Fig. 2