

Esercitazione di
Meccanica Avanzata e Dinamica delle Strutture (434MI), a.a. 2023/24
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 taglianti 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.

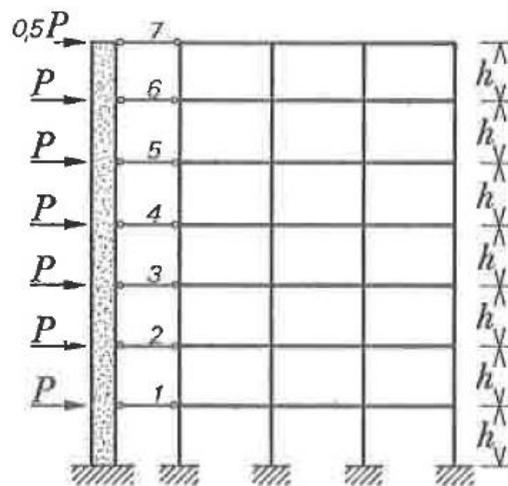


Fig. 1

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 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.

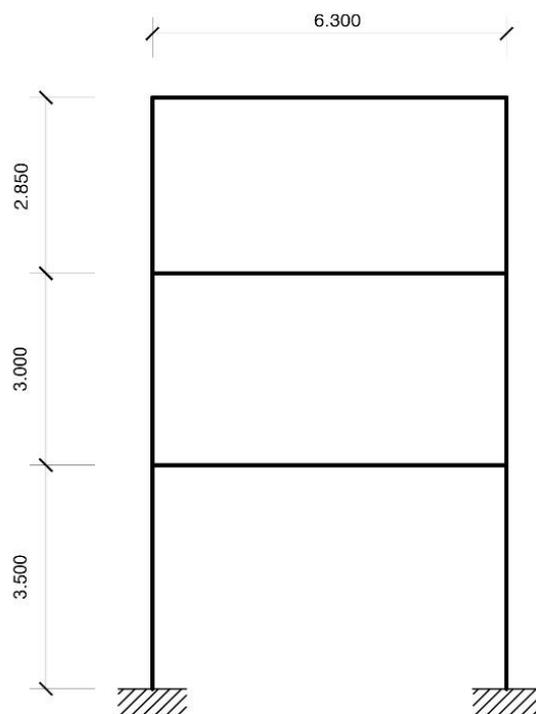


Fig. 2