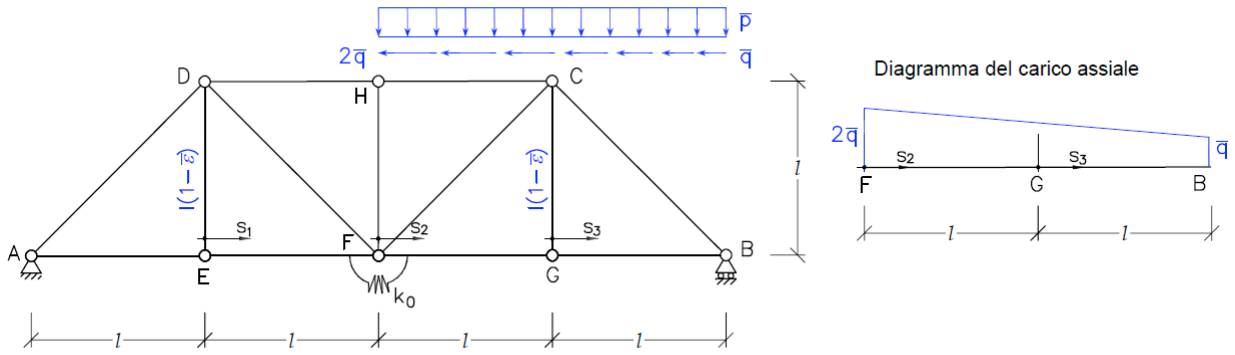
Università di Pisa

Esame di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI I
Corso di Laurea in Ingegneria Civile, Ambientale e Edile

(docente: Prof. Ing. Stefano Bennati)

Prova scritta straordinaria dell'11 novembre 2017

Problema. Il sistema mostrato in figura rappresenta (schematicamente!) un ponte che viene attraversato da un convoglio ferroviario proveniente da destra e che sta rallentando rapidamente (ovvero che è in fase di frenata). L'azione del convoglio sul ponte si esprime attraverso il carico distribuito trasversale uniforme, di intensità $\overline{p}$, che agisce sui tratti *FG* e *GB*, e attraverso il carico distribuito assiale, variabile linearmente dal valore $-\overline{q}$ (assunto in *B*) al valore $-2\overline{q}$ (assunto in *F*) e agente sugli stessi due tratti (così come indicato schematicamente anche nella figura a destra). Tutte le travi della struttura hanno la stessa sezione trasversale ed hanno, dunque, la stessa rigidezza estensionale *EA* e la stessa rigidezza flessionale *EJ*. Infine, le travi *ED* e *GC* presentano il difetto di lunghezza indicato.



Risolvere il sistema mediante il metodo delle forze scegliendo come incognita iperstatica X_1 la coppia di incastro interno esercitata dal vincolo elastico in *F*. In particolare:

- determinare le espressioni formali delle caratteristiche della sollecitazione nei sistemi F_0 ed F_1 e tracciarne con cura i diagrammi quotati, con particolare attenzione per quelli relativi alle travi *FG* e *GB* (nel farlo si ponga, per semplicità, $\overline{q} = \overline{p}$); (*)
- scrivere l'equazione di elasticità e le espressioni formali (in termini di integrali) che permettono di determinare i coefficienti di Müller-Breslau;
- calcolare i valori dei coefficienti di Müller-Breslau e dell'incognita iperstatica X_1 (nel determinare X_1 si ponga ancora, per semplicità, $\overline{q} = \overline{p}$);
- disegnare i diagrammi quotati del momento flettente effettivo nelle due travi *FG* e *GB*;
- Scrivere le equazioni differenziali e le condizioni al bordo che, essendo ora nota la soluzione statica, consentirebbero di determinare gli spostamenti assiali dei punti dei tratti *FG* e *GB*.
- Determinare gli spostamenti di cui al punto precedente [*facoltativo*].

(*) Att.ne: il disegno dei diagrammi è sempre parte essenziale della soluzione.

N.B. Per le modalità di esame (validità della prova, etc.) consultare la pagina web del docente

Avvertenze: scrivere su ogni foglio protocollo il proprio nome, cognome e numero di matricola; alla fine della prova, consegnare tutti i fogli utilizzati.

Studente _____ *(matricola:* _____*)*