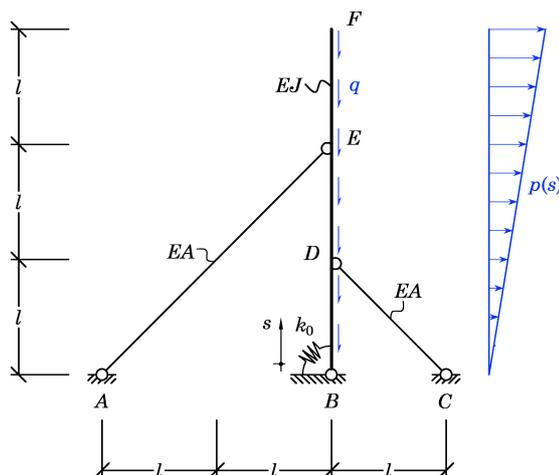


Esame di **SCIENZA DELLE COSTRUZIONI I**  
 Corso di Laurea in Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

(docente: Prof. Ing. Stefano Bennati)

Prova scritta del 23 luglio 2016

**Problema.** Nel sistema rappresentato in figura le travi  $AE$  e  $CD$  sono *estensibili*, mentre la trave  $BEF$  è *flessibile* ma *inestensibile*. Sulla trave  $BEF$  agisce un carico uniformemente distribuito in direzione assiale, di intensità  $q$ , e un carico distribuito in direzione trasversale,  $p(s)$ , variabile linearmente con l'ascissa  $s$ . Si ponga, per semplicità,  $p(3l) = 2q$ .



- 1) Risolvere il sistema mediante il metodo delle forze scegliendo come incognita iperstatica  $X_1$  la coppia esercitata dall'incastro elastico in  $B$  e come incognita iperstatica  $X_2$  la forza normale dell'asta  $AE$ .
- 2) In particolare:
  - determinare le espressioni delle caratteristiche della sollecitazione nei sistemi  $F_0$ ,  $F_1$  ed  $F_2$  e tracciarne con cura i diagrammi quotati; (\*)
  - scrivere le due equazioni di elasticità e le espressioni formali (in termini di integrali) che permettono di determinare i coefficienti di Müller-Breslau, avendo cura di indicare gli estremi di integrazione e le espressioni delle caratteristiche della sollecitazione e della deformazione che intervengono nella loro determinazione, *senza svolgere i calcoli*;
  - calcolare i valori dei coefficienti di Müller-Breslau e delle incognite iperstatiche  $X_1$  e  $X_2$  quando si assuma che la trave  $BF$  sia *rigida*;
  - determinare, nell'ipotesi che  $BF$  sia *rigida*, lo spostamento del punto  $F$ . [16]
- 3) Supponendo che la trave  $BF$  sia *rigida*, risolvere il problema mediante il metodo degli spostamenti. In particolare:
  - Scegliere la rotazione  $\theta$  della trave  $BF$ , positiva se oraria, come parametro di spostamento che consente di identificare univocamente la configurazione variata del sistema;
  - determinare, in funzione di  $\theta$ , gli sforzi assiali  $N_{AE}$ ,  $N_{CD}$  nelle aste  $AE$  e  $CD$ ;
  - scrivere l'equazione di equilibrio che consenta di determinare il valore effettivo di  $\theta$  e verificare che il risultato che si ottiene risolvendo l'equazione è coerente con i valori di  $X_1$  e  $X_2$  determinati al punto 2. [14]

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

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

Studente \_\_\_\_\_ (matricola: \_\_\_\_\_)