Università di Pisa
Esame di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale
(docente: Prof. Stefano Bennati)

Prova scritta dell'11 giugno 2010 (parte I)

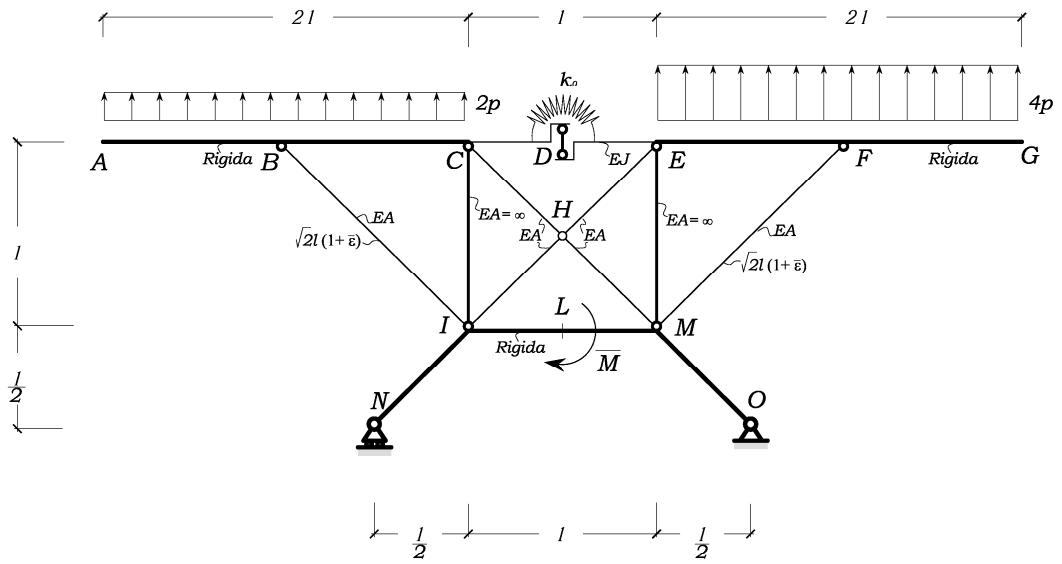
Problema 1. Nel sistema di figura, nel quale la struttura è (liberamente) ispirata al telaio di un velivolo leggero, agiscono i carichi distribuiti e la coppia concentrata mostrati; inoltre, le aste *IB* e *MF* presentano difetti di lunghezza.

Mostrare come sia possibile suddividere il sistema nella somma di un sistema simmetrico e di uno antisimmetrico. Successivamente, mostrare come sia possibile risolvere il sistema simmetrico limitandosi a studiarne la sola metà sinistra opportunamente vincolata. Facendo riferimento a quest'ultimo caso, scelta come incognita iperstatica interna lo sforzo normale *X* dell'asta *IB*:

- determinare le espressioni delle caratteristiche della sollecitazione nei sistemi F_0 e F_1;
- disegnare, per entrambi i sistemi F_0 e F_1 i diagrammi quotati delle caratteristiche della sollecitazione;
- determinare i valori dei coefficienti di Müller-Breslau η_1, η_{10}, η_{11} e dell'incognita iperstatica *X* (nel calcolo di quest'ultima porre, per semplicità, $k_0 = \frac{EJ}{l^3}, EJ = 10EAl^2, \varepsilon = -\frac{pl}{EA}$);
- supponendo noto il valore dell'incognita iperstatica *X*, scrivere l'equazione della linea elastica e le relative condizioni al bordo che consentono di determinare gli spostamenti del tratto *CD*. [24]

Problema 2. Se nel sistema di figura vengono soppresse tutte le aste inclinate (*IB, MF, HI, CH, HE, HM)* la struttura diventa labile:

- determinare, in questo caso, il generico spostamento virtuale, di tipo rigido-infinitesimo per ogni singola asta, compatibile con tutti i vincoli esterni e interni presenti (assumere come parametri la rotazione θ_1 dell'elemento *IC*, positiva se oraria, e la rotazione θ_2 dell'elemento *EM*, anch'essa positiva se oraria); calcolare il lavoro virtuale di tutte le forze attive esterne sul generico spostamento virtuale. [6]



[Avvertenze: scrivere su ogni foglio protocollo il proprio nome e cognome e, sul primo foglio, anche la data della prova; consegnare tutti i fogli della minuta e il testo della prova.]

Studente _____ *(matr.:* _____*)*