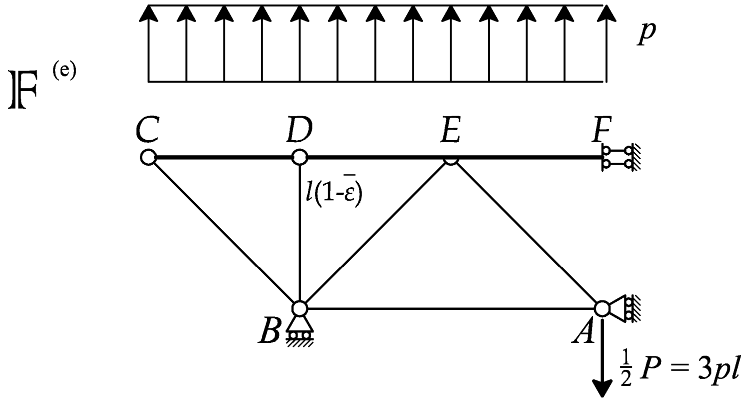
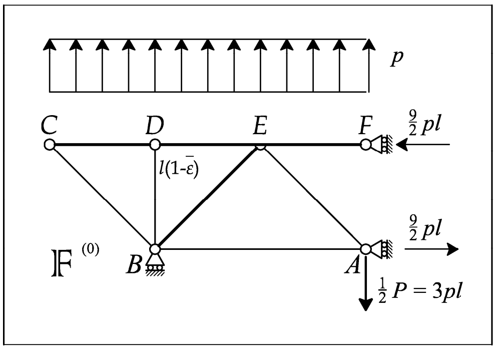
Insegnamento di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale
Docente: Prof. Ing. Stefano Bennati

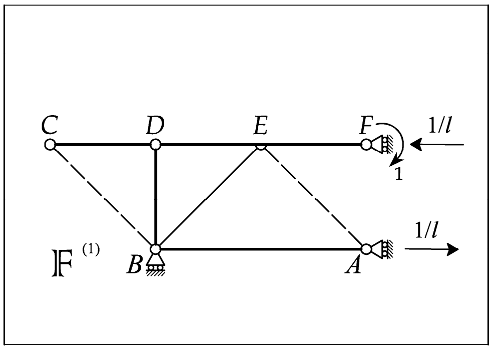
Soluzione della prova scritta del 17 settembre 2012 – parte I

Problema. Nel sistema di figura, le travi orizzontali *CD*, *DEFGH* e *HI* sono flessibili ma inestensibili, mentre le altre travi, a comportamento reticolare, sono estensibili. Inoltre, i tiranti *DB* e *HL* presentano il difetto di lunghezza indicato.



2)

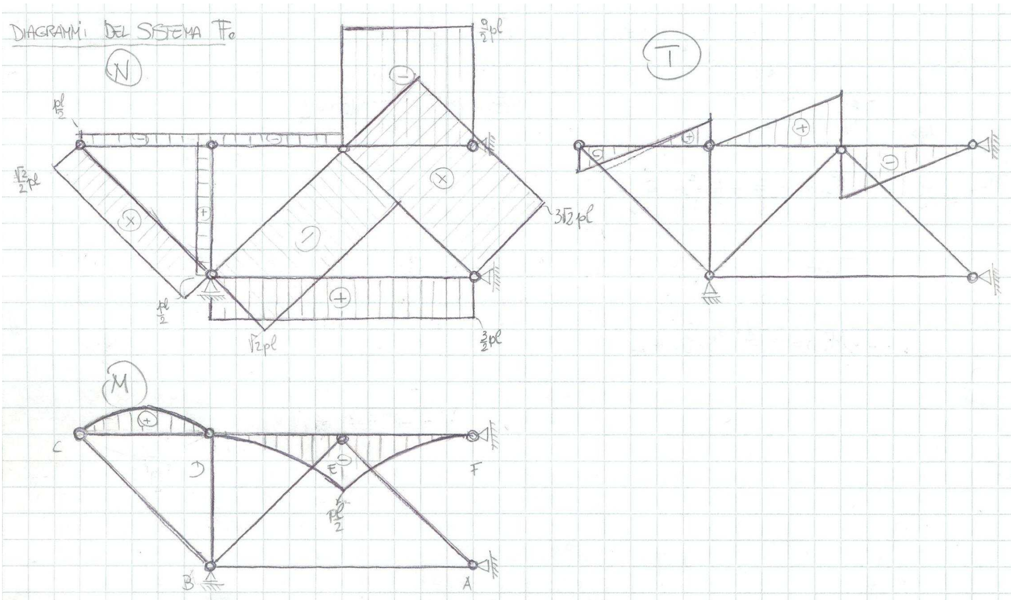




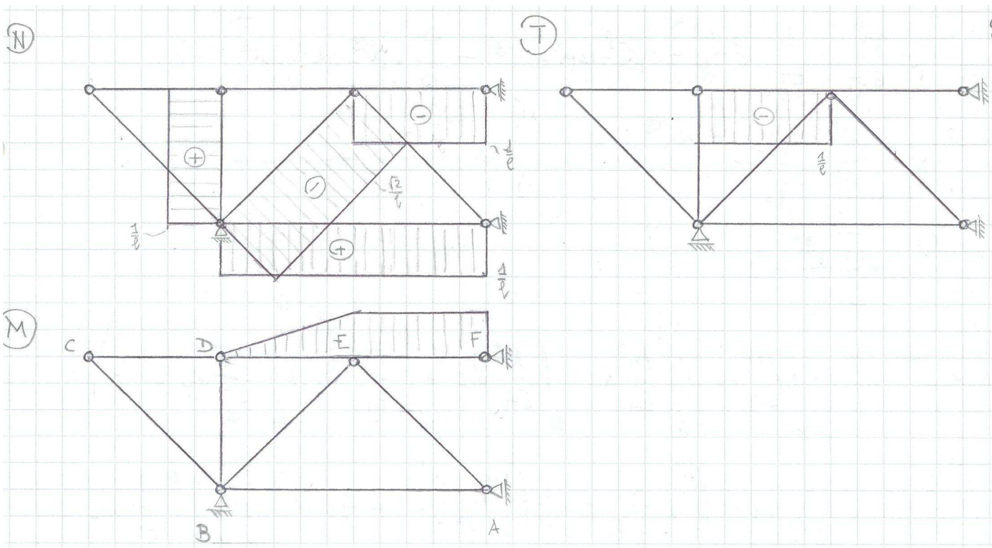
a. Le caratteristiche della sollecitazione nei sistemi $\mathbb{F}_0$ e $\mathbb{F}_1$ sono:

Trave	$N_0(s)$	$T_0(s)$	$M_0(s)$	$N_1(s)$	$T_1(s)$	$M_1(s)$
AB	$\frac{3}{2}pl$	0	0	$\frac{1}{l}$	0	0
AE	$3\sqrt{2}pl$	0	0	0	0	0
BC	$\frac{\sqrt{2}}{2}pl$	0	0	0	0	0
BD	$\frac{1}{2}pl$	0	0	$\frac{1}{l}$	0	0
BE	$-\sqrt{2}pl$	0	0	$-\frac{\sqrt{2}}{l}$	0	0
CD	$-\frac{1}{2}pl$	$p\left(s-\frac{l}{2}\right)$	$-\frac{p}{2}s(l-s)$	0	0	0
DE	$-\frac{1}{2}pl$	$-p(l-s)$	$\frac{p}{2}(l-s)^2$	0	$-\frac{1}{l}$	$-\frac{s}{l}$
EF	$-\frac{9}{2}pl$	ps	$\frac{1}{2}ps^2$	$-\frac{1}{l}$	0	1

Diagrammi quotati del sistema $\mathbb{F}_0$



Diagrammi quotati del sistema $\mathbb{F}_1$



b. I valori dei coefficienti di Müller-Breslau η_1, η_{10}, η_{11} e dell'incognita iperstatica X_1 sono:

$$\eta_1 = 0, \quad \eta_{10} = -\frac{7}{24}\frac{pl^3}{\mathrm{EJ}} + \left(\frac{7}{2} + 2\sqrt{2}\right)\frac{pl}{\mathrm{EA}} + \varepsilon, \quad \eta_{11} = \frac{4}{3}\frac{l}{\mathrm{EJ}} + \frac{3+2\sqrt{2}}{\mathrm{EA}l};$$

e
$$X_1 = -\left[\varepsilon + \left(\frac{7}{2} + 2\sqrt{2}\right)\frac{pl}{\mathrm{EA}} - \frac{7}{24}\frac{pl^3}{\mathrm{EJ}}\right] / \left[\frac{4}{3}\frac{l}{\mathrm{EJ}} + \frac{3+2\sqrt{2}}{\mathrm{EA}l}\right].$$

3) Lo spostamento verticale relativo tra i punti A ed F nel caso limite nel quale le travi flessibili orizzontali abbiano rigidezza flessionale infinita può essere calcolato, oltre che con l'uso del teorema dei lavori virtuali (nella versione del teorema di Clapeyron a condizione di ignorare la piccola rotazione della trave CD), dalla proiezione verticale dell'allungamento dell'asta AE, osservando che la trave DEF non può che subire una traslazione verticale; ottenendo: $\Delta v = 3\sqrt{2}\,\frac{pl^2}{EA}$