Università di Pisa - Scuola di ingegneria

Corso di Laurea in Ingegneria Civile, Ambientale e Edile

(Classe L-7 Ingegneria Civile e Ambientale)

SCIENZA DELLE COSTRUZIONI I

(6 CFU)

II anno

Docente : Stefano Bennati

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

COMPITI D'ESAME

2015 - 2014 - 2013



Lorenzo Casini

master
COPY
COPISTERIA
050/8312126 388/9837745

Università di Pisa

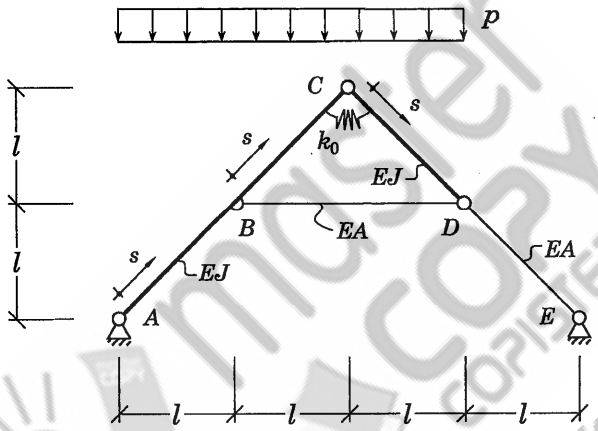
Esame di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI *I*
Corso di Laurea in Ingegneria Civile, Ambientale ed Edile

Esame di SCIENZA DELLE COSTRUZIONI *- Parte I*
Corso di Laurea in Ingegneria Aerospaziale
Corso di Laurea in Ingegneria Civile e Ambientale

(docente: Prof. Ing. Stefano Bennati)

Prova scritta straordinaria del 24 ottobre 2015

Problema. Nel sistema di figura le travi *AC* e *CD* sono *flessibili* ma *inestensibili*, mentre le travi reticolari *BD* e *DE* sono *estensibili*. Sulle travi *AC* e *CD* agisce un carico distribuito uniforme, di intensità *p* per unità di lunghezza della proiezione sull'orizzontale.



1) Dimostrare come il carico distribuito *p* agente sulle travi *AC* e *CD* possa essere scomposto in due carichi agenti lungo la direzione trasversale e quella assiale delle travi stesse, d'intensità costante per unità di lunghezza della linea d'asse di ciascuna delle due travi. [4]

2) Risolvere il problema mediante il *metodo delle forze scegliendo* come incognita iperstatica X_1 il valore dello sforzo normale nell'asta reticolate *BD*. In particolare:
   - determinare le espressioni delle caratteristiche della sollecitazione nei sistemi F_0 e F_1 e tracciarne con cura i diagrammi quotati; (*)
   - 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. [14]

3) Scrivere le equazioni differenziali per i tratti *AB* (*tratto 1*), *BC* (*tratto 2*) e *CD* (*tratto 3*) le quali, completate dalle opportune condizioni al bordo (scriverle!), permettono di risolvere il problema con il metodo della linea elastica. [12]

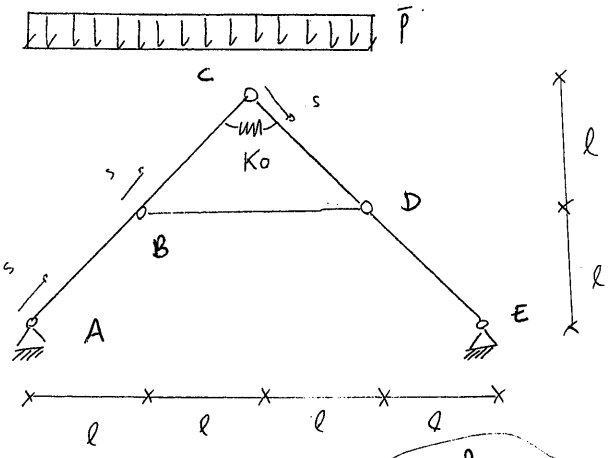
(*) Att.ne: il disegno dei diagrammi è parte essenziale della soluzione.

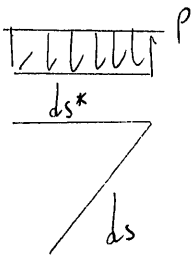
Avvertenze: scrivere su ogni foglio protocollo il proprio nome, cognome e numero di matricola e corso di laurea; alla fine della prova, consegnare tutti i fogli utilizzati.

Studente _____ *(matricola:* _____*)*

24 OTTOBRE 2015

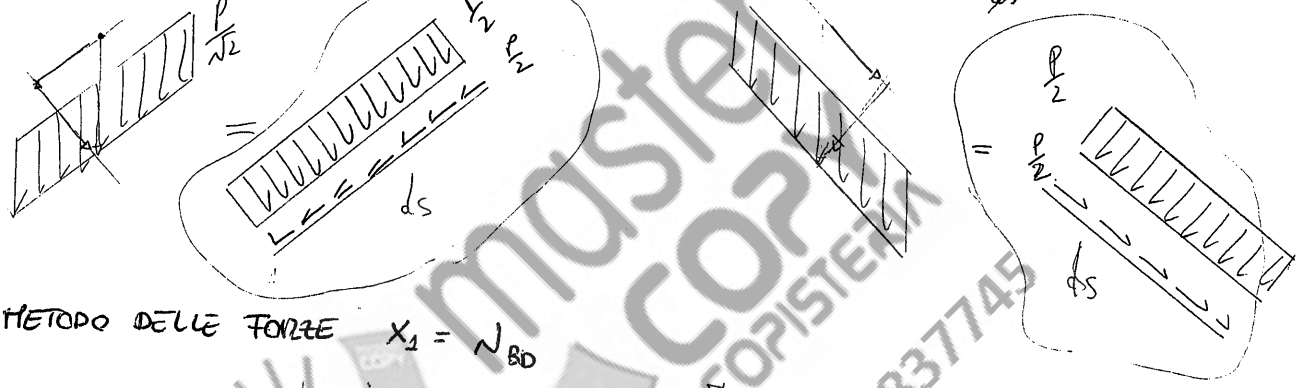
9:15



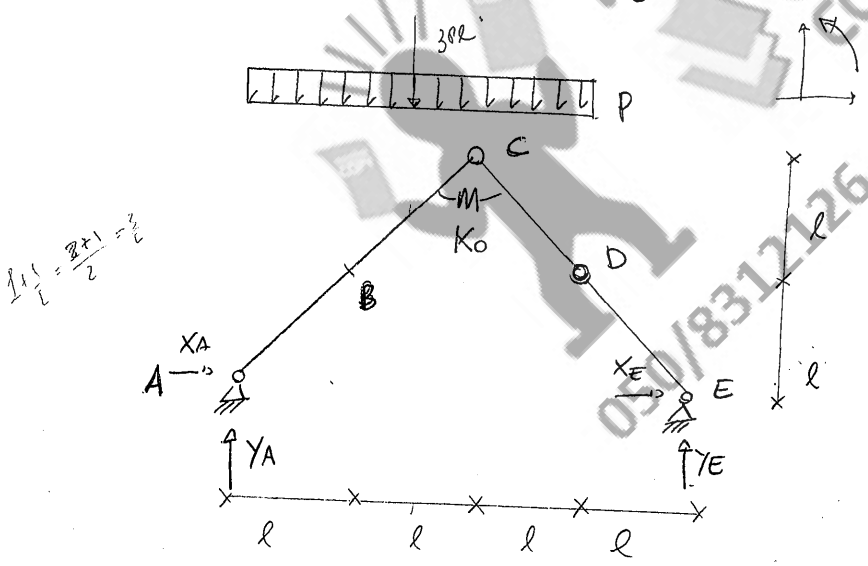
① 

$P \cdot ds^* = \bar{P} \cdot ds$

$\bar{P} = \frac{P\,ds^*}{ds} = \frac{P\,ds\,\frac{\sqrt{2}}{2}}{ds} = \frac{P}{\sqrt{2}}$



② METODO DELLE FORZE $X_1 = N_{BD}$



$\frac{l+l}{l} = \frac{2+1}{2} = \frac{3}{2}$

$$\begin{cases} X_A + X_E = 0 \\ Y_A + Y_E = 3Pl \\ Y_E\,4l - 3Pl\left(\frac{3}{2}l\right) = 0 \end{cases}$$

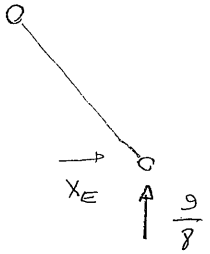
$Y_E\,4l = \frac{9Pl^2}{2}$ $\quad \boxed{Y_E = \frac{9}{8}Pl}$

$Y_A = 3 - \frac{9}{8}Pl = \frac{24-9}{8}Pl =$

$\boxed{Y_A = \frac{15}{8}Pl}$

SCOMMESSIONE DE



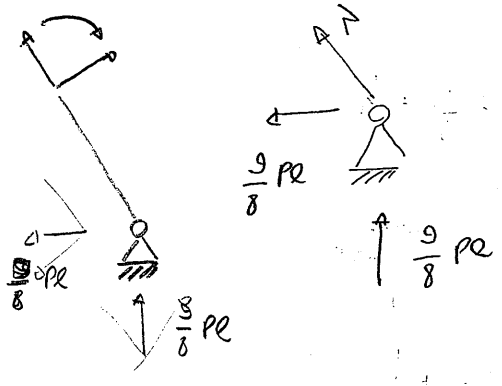


$X_E\,l + \frac{9}{8}Pl^2 = 0$

$\boxed{X_E = -\frac{9}{8}Pl}$ $\quad \boxed{X_A = \frac{9}{8}Pl}$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 338 9837745

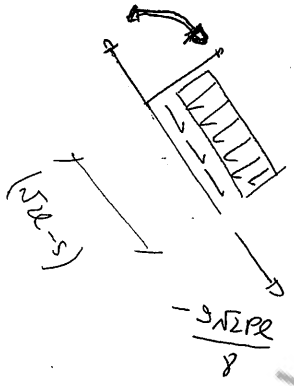
TRATTO DE $s \in (0, \sqrt{2}\ell)$



$$\frac{N}{\sqrt{2}} + \frac{9}{8}P\ell = 0 \qquad \frac{N}{\sqrt{2}} = -\frac{9}{8}P\ell$$

$$\boxed{N = -\frac{9\sqrt{2}P\ell}{8}}$$

TRATTO CD

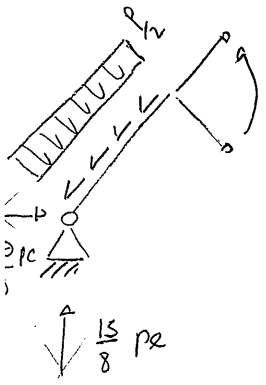


$$N + \frac{9\sqrt{2}P\ell}{8} - \frac{P}{2}(\sqrt{2}\ell - s) = 0 \qquad \boxed{N = -\frac{9\sqrt{2}P\ell}{8} + \frac{P}{2}(\sqrt{2}\ell - s)}$$

$$T - \frac{P}{2}(\sqrt{2}\ell - s) = 0 \qquad \boxed{T = \frac{P}{2}(\sqrt{2}\ell - s)}$$

$$M + \frac{\frac{P}{2}(\sqrt{2}\ell - s)^2}{2} = 0 \qquad \boxed{M = -\frac{P}{4}(\sqrt{2}\ell - s)^2}$$

TRATTO AC $s \in (0, 2\sqrt{2}\ell)$



$$N + \frac{9}{8}P\ell\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{15}{8}P\ell\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{Ps}{2} = 0 \qquad N + \frac{24}{8\sqrt{2}}P\ell - \frac{Ps}{2} = 0$$

$$\boxed{N = -\frac{3P\ell}{\sqrt{2}} + \frac{Ps}{2}}$$

$$T + \frac{9}{8}P\ell\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{15}{8}P\ell\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{Ps}{2} = 0$$

$$T - \frac{6P\ell}{8\sqrt{2}} + \frac{Ps}{2} = 0 \qquad \boxed{T = \frac{3P\ell}{4\sqrt{2}} - \frac{Ps}{2}}$$

$$M + \frac{9}{8}P\ell\frac{1}{\sqrt{2}}s - \frac{15}{8}P\ell\frac{1}{\sqrt{2}}s + \frac{Ps^2}{4} = 0$$

$$M - \frac{3P\ell}{4\sqrt{2}}s + \frac{Ps^2}{4} = 0 \qquad \boxed{M = \frac{3P\ell s}{4\sqrt{2}} - \frac{Ps^2}{4}}$$

master copy consiglio 050/8312126 388/9837745
MASTER COPY Tel. 050 8312126 Cell. 380 9837745