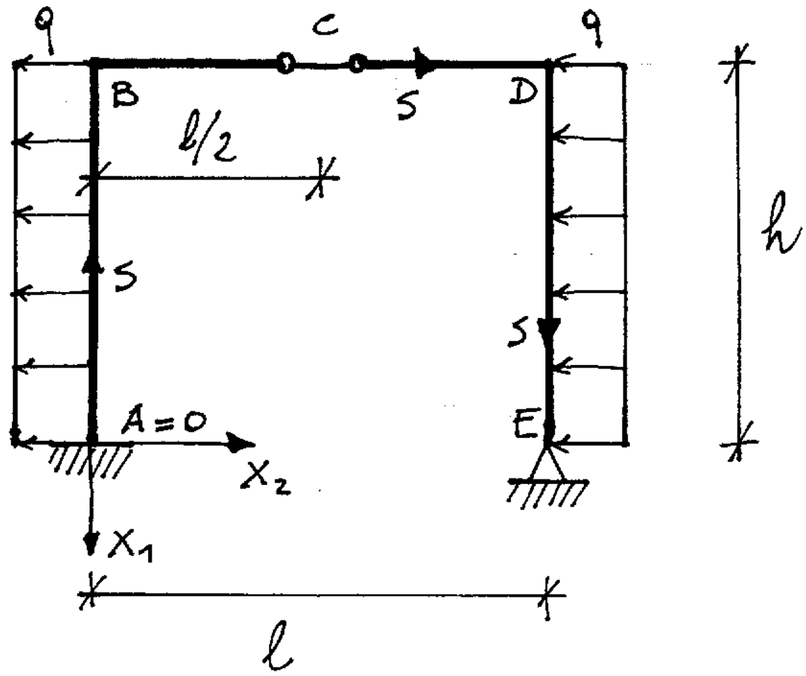
Sconnessioni interne

ESERCIZIO 1



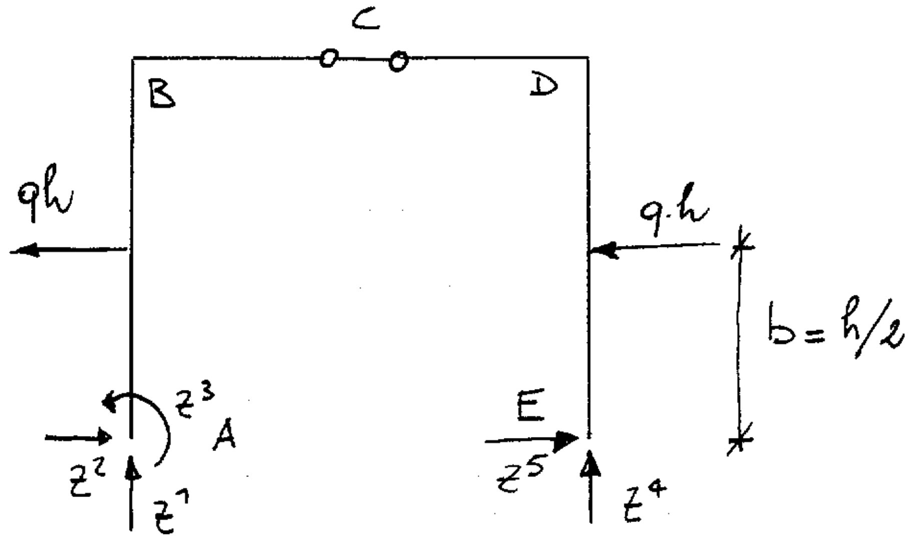
. Numero di vincoli : $m = 5$

$\Rightarrow 3 + c = 5 = m$

. Numero di sconnessioni semplici : $c = 2$

Analisi statica

. Sostituzione delle reazioni vincolari ai vincoli e delle risultanti delle forze ai carichi distribuiti.



· Equazioni cardinali della statica (equazioni di equilibrio dell'intera travatura):

$$X_1)\quad -z^1 - z^4 = 0$$

$$X_2)\quad z^2 + z^5 - 2qh = 0$$

$$A)\quad z^3 + \ell \cdot z^4 + 2 \cdot \frac{qh^2}{2} = 0$$

· Equazioni ausiliarie corrispondenti alle sconnessioni semplici:

$$T_c = 0 \rightarrow z^1 = 0$$ (si considera la parte sinistra della travatura)

$$M_c = 0 \rightarrow + \frac{\ell}{2} z^1 - h z^2 - z^3 + \frac{1}{2} q h^2 = 0$$ (si considera la parte sinistra della travatura

• Formulazione delle precedenti equazioni lineari in forma matriciale

$$\underset{\underline{B}}{\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & l & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -\frac{l}{2} & h & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}} \begin{Bmatrix} z^1 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ z^5 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 2qh \\ -qh^2 \\ 0 \\ \frac{1}{2}qh^2 \end{Bmatrix}$$

• $\rho(\underline{B}) = 5 = m \Rightarrow$ sistema staticamente determinato, ISOSTATICO

• Reazioni vincolari

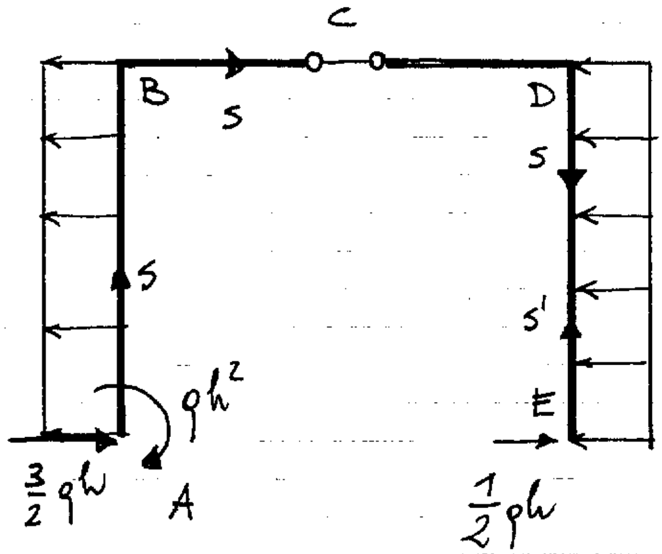
$z^1 = 0$

$z^4 = 0$

$z^3 = -qh^2$

$z^2 = \left(\frac{1}{2}qh^2 + qh^2\right)\frac{1}{h} \Rightarrow z^2 = \frac{3}{2}qh$

$z^5 = 2qh - \frac{3}{2}qh \Rightarrow z^5 = \frac{1}{2}qh$



- Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione

<u>Forza normale</u>

- Trave AB: $f_s(s) = 0 \Rightarrow N(s) = \text{cost.}$, $N_A = 0 \Rightarrow N(s) = 0$
- Trave BD: $f_s(s) = 0 \Rightarrow$ " ", $N_B = -\frac{3}{2}qh + qh = -\frac{1}{2}qh$
$\Rightarrow N(s) = -\frac{1}{2}qh$
- Trave DE: $f_s(s) = 0 \Rightarrow N(s) = \text{cost.}$, $N_E = 0 \Rightarrow N(s) = 0$

<u>Taglio</u>

- Trave AB: $f_y(s) = -q \Rightarrow T(s)$ varia linearmente
$T_A = -\frac{3}{2}qh$; $T_B = -\frac{1}{2}qh$
- Trave BC: $f_y(s) = 0 \Rightarrow T(s) = \text{cost.}$, $T_C = 0 \Rightarrow T(s) = 0$
- Trave CD: $f_y(s) = 0 \Rightarrow T(s) = \text{cost.}$, $T_C = 0 \Rightarrow T(s) = 0$
- Trave DE: $f_y(s) = q \Rightarrow T(s)$ varia linearmente

$$T_E = -\frac{1}{2} q h \ , \ T_D = \frac{1}{2} q h$$

Momento flettente

- Trave AB : $\mu(s) = 0 \Rightarrow \frac{dM}{ds} = T(s) \Rightarrow M(s)$ varia con legge quadratica.

  $T(s) < 0$ per $0 \leq s < h \Rightarrow M(s)$ decrescente

  $$\left.\frac{dM}{ds}\right|_A = -\frac{3}{2} q h < 0 \ , \ \left.\frac{dM}{ds}\right|_B = -\frac{1}{2} q h < 0$$

  $$f_\gamma(s) = -q < 0 \Rightarrow M(s) \text{ convesso}$$

  $M_A = qh^2$; $M_B = 0$ (questo valore si ricava ricordando che $M_C = 0$, nel tratto CB non ci sono carichi $\Rightarrow$ $M_B = 0$)

- Trave BC : $\mu(s) = 0 \Rightarrow \frac{dM}{ds} = T(s) = 0 \Rightarrow M(s) = \text{cost.}$

  $M_C = 0 \Rightarrow M(s) = 0$

- Trave CD : Valgono le stesse considerazioni della trave BC.

  $\Rightarrow M(s) = 0$

- Trave DE : $\mu(s) = 0 \Rightarrow \frac{dM}{ds} = T(s) \Rightarrow M(s)$ varia con legge quadratica

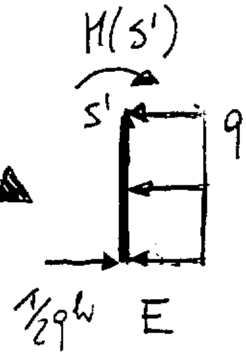
$f_y(s) = q \Rightarrow M(s)$ concava

$M_E = 0$, $M_D = 0$ (stesse considerazioni fatte per M_B)

$T(s = h/2) = 0 \Rightarrow M(\frac{\ell}{2})$ è un punto di massimo (è un massimo in quanto il taglio è crescente per $0 \leq s < h/2$ ed è decrescente per $h/2 < s \leq h$)

Per calcolare M_{MAX} in DE, si utilizza l'equazione

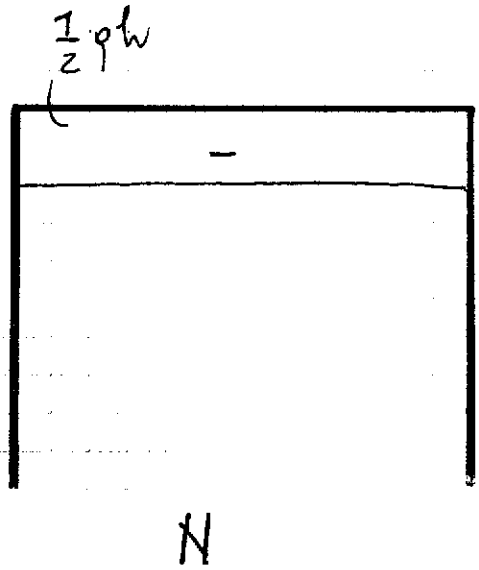
$M(s') = \frac{1}{2} q h s' - q s' \cdot \frac{1}{2} s'$



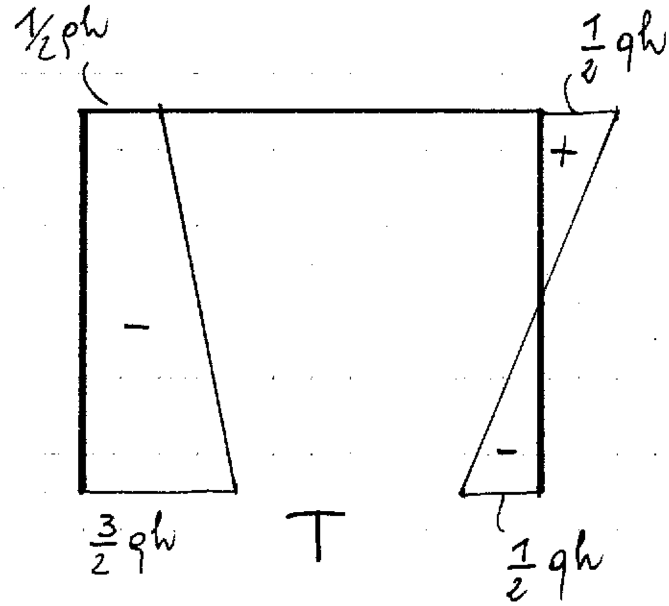
Dalla precedente equazione si ricava il valore:

$$M_{MAX} = M\left(\frac{h}{2}\right) = \frac{1}{4} q h^2 - \frac{1}{8} q h^2 = \frac{1}{8} q h^2$$

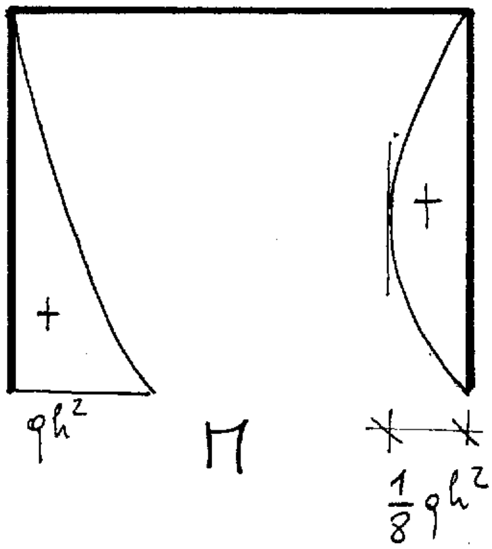
È ora possibile tracciare i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione



$\frac{1}{2}qh$
$-$
N

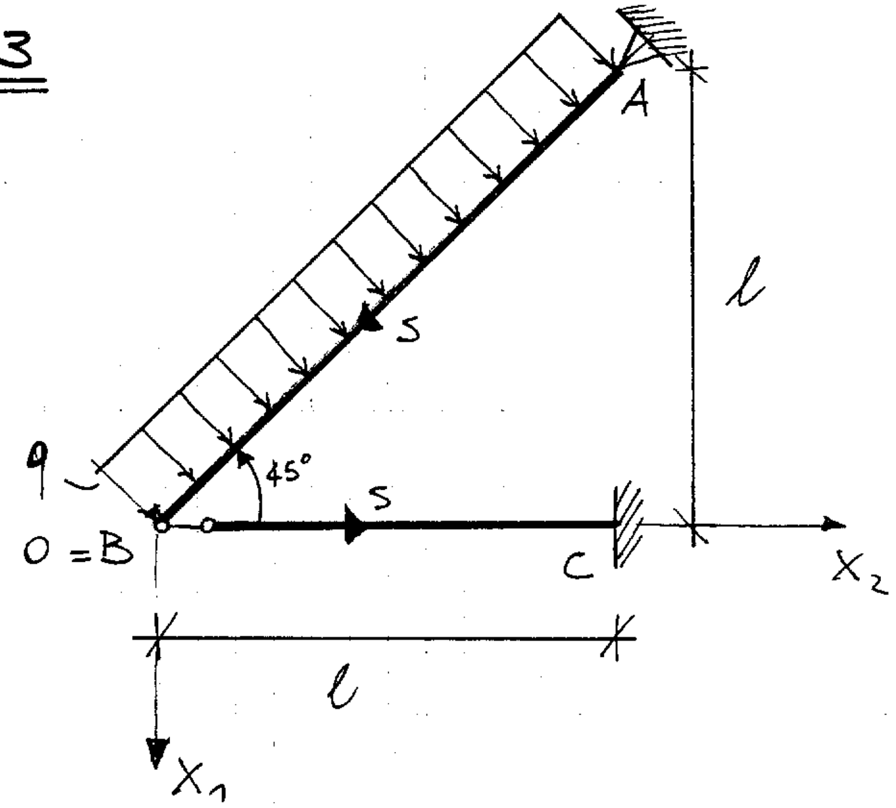


$1/2\,qh$
$\frac{1}{2}qh$
$+$
$-$
$-$
$\frac{3}{2}qh$
T
$\frac{1}{2}qh$



$+$
$+$
qh^2
M
$\frac{1}{8}qh^2$

ESERCIZIO 3

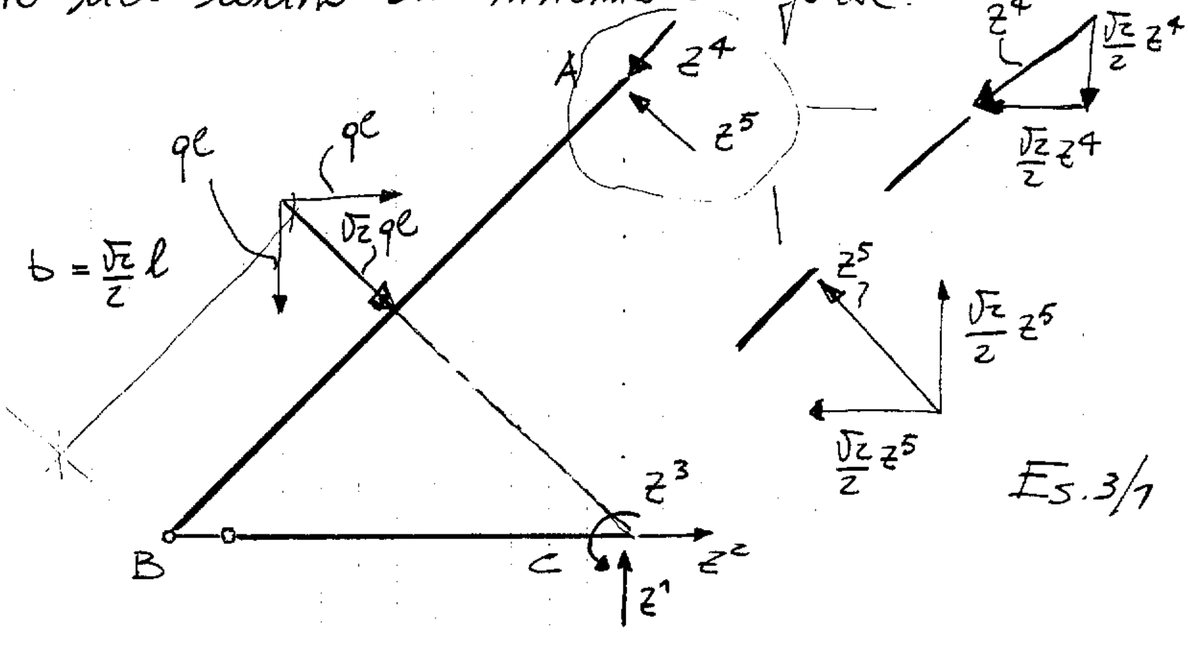


- Numero di vincoli: $\mu = 5$
- Numero di sconnessioni semplici: $o = 2$

$\Rightarrow \mu = 3 + o = 5$

Analisi statica

- Sostituzione dei vincoli con le reazioni vincolari e riduzione delle forze distribuite alla risultante delle forze nel centro del sistema di forze.



• Equazioni cardinali della statica

$$X_1)\quad -z^1 + \frac{\sqrt{2}}{2} z^4 - \frac{\sqrt{2}}{2} z^5 + ql = 0$$

$$X_2)\quad z^2 - \frac{\sqrt{2}}{2} z^4 - \frac{\sqrt{2}}{2} z^5 + ql = 0$$

$$c)\quad z^3 + \frac{\sqrt{2}}{2} z^4 \cdot l + \frac{\sqrt{2}}{2} z^5 \cdot l = 0$$

(Si noti che la risultante dei carichi $\sqrt{2}\, ql$ non produce momento rispetto al punto c in quanto la sua retta d'azione passa per c)

• Equazioni ausiliarie dovute alle sconnessioni semplici:

$T_B = 0 \rightarrow z^1 = 0$ (si considera il tratto BC)

$M_B = 0 \Rightarrow l z^1 + z^3 = 0$ (si considera il tratto BC)

• Formulazione delle precedenti equazioni lineari in forma matriciale:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ 0 & 1 & 0 & -\frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ 0 & 0 & 1 & \frac{\sqrt{2}}{2}l & \frac{\sqrt{2}}{2}l \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ l & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}}_{B} \begin{Bmatrix} z^1 \\ | \\ | \\ | \\ z^5 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -ql \\ -ql \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

$\cdot\ \rho(\underline{B}) = 5 = m \Rightarrow$ sistema staticamente determinato, ISOSTATICO

- Reazioni vincolari

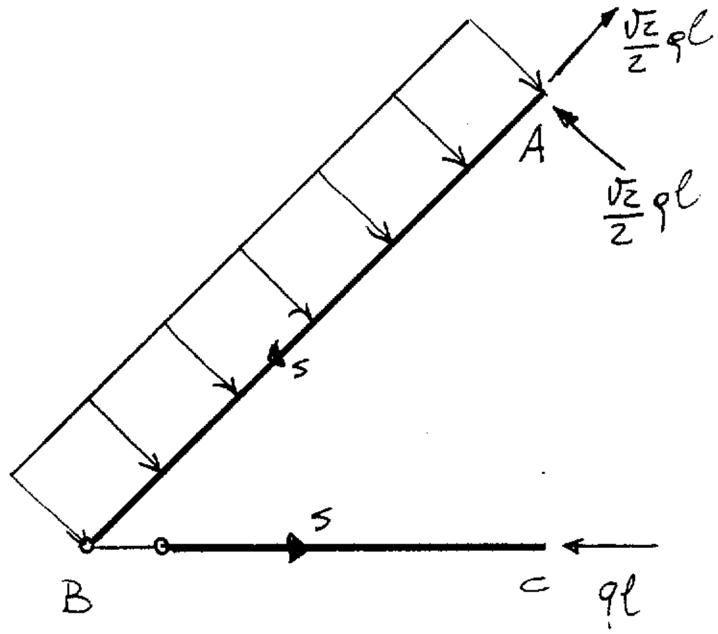
$z^1 = 0$

$z^3 = 0$

$$\begin{cases} z^4 = -z^5 \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} z^5 - \frac{\sqrt{2}}{2} z^5 + q\ell = 0 \Rightarrow z^5 = \frac{\sqrt{2}}{2} q\ell \end{cases}$$

$z^4 = -\frac{\sqrt{2}}{2} q\ell$

$z^2 = -q\ell + \frac{1}{2} q\ell - \frac{1}{2} q\ell \Rightarrow z^2 = -q\ell$



• Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione

Forza normale

• Trave AB: $f_s(s) = 0 \Rightarrow N'(s) = \text{cost.}$, $N_A = \frac{\sqrt{2}}{2} q\ell \Rightarrow N(s) = \frac{\sqrt{2}}{2} q\ell$

• Trave BC: $f_s(s) = 0 \Rightarrow N(s) = \text{cost.}$, $N_C = -q\ell \Rightarrow N(s) = -q\ell$

Taglio

• Trave AB: $f_\nu(s) = -q \Rightarrow T(s)$ varia linearmente

$$T_A = -\frac{\sqrt{2}}{2} q\ell, \quad T_B = \frac{\sqrt{2}}{2} q\ell$$

• Trave BC: $f_\nu(s) = 0 \Rightarrow T(s) = \text{cost.}$, $T_B = 0 \Rightarrow T(s) = 0$

Momento flettente

• Trave AB: $\mu(s) = 0 \Rightarrow \frac{dM}{ds} = T(s)$, $\left.\frac{dM}{ds}\right|_A = T_A = -\frac{\sqrt{2}}{2} q\ell < 0$,

$\left.\frac{dM}{ds}\right|_B = T_B = \frac{\sqrt{2}}{2} q\ell > 0$, $\exists$ un punto di minimo

dove $T(s) = 0 \Rightarrow s = \frac{\ell}{2}$,

$$\Rightarrow M\left(\frac{\ell}{2}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2} q\ell \cdot \frac{\sqrt{2}\ell}{2} + \frac{\sqrt{2}\ell}{2} q \cdot \frac{1}{2} \frac{\sqrt{2}\ell}{2} = -\frac{1}{4} q\ell^2 = M_{MIN.}$$

$f_\nu(s) = -q \Rightarrow M(s)$ convesso

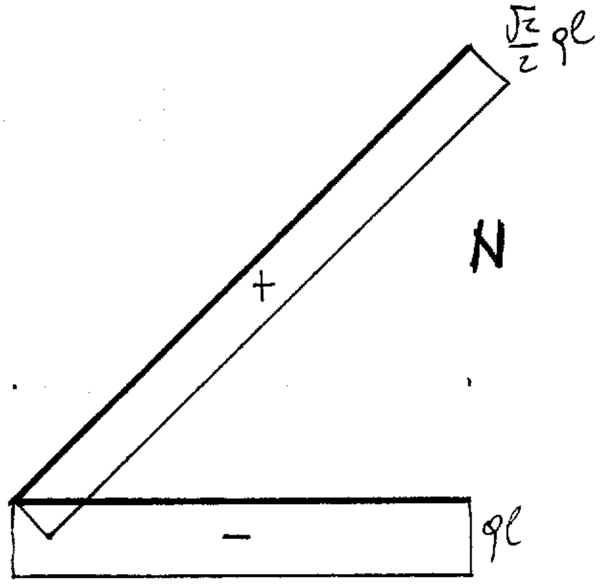
$M_A = 0$, $M_B = 0$

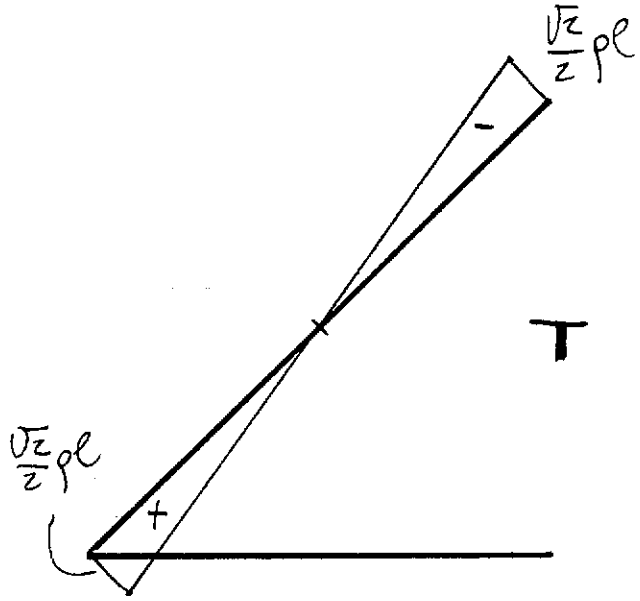
• Trave BC: $m(s) = 0 \Rightarrow \frac{dM}{ds} = T(s) = 0 \Rightarrow M(s) = \text{cost.}$

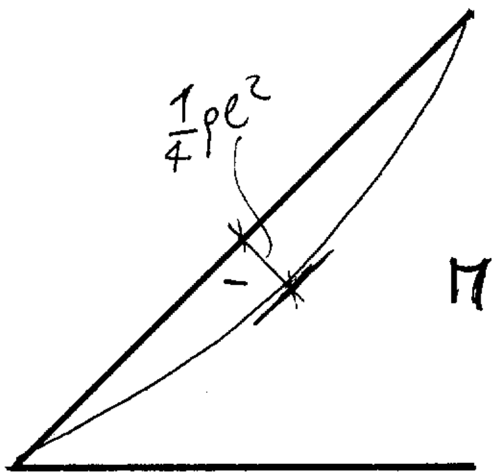
$M_B = 0 \Rightarrow M(s) = 0$

Es. 3/4

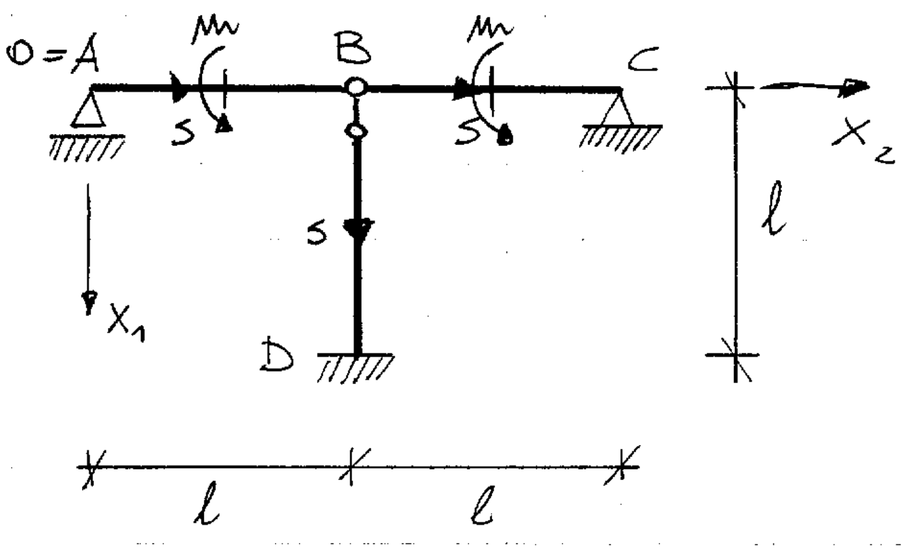
- Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione







Esercizio 5



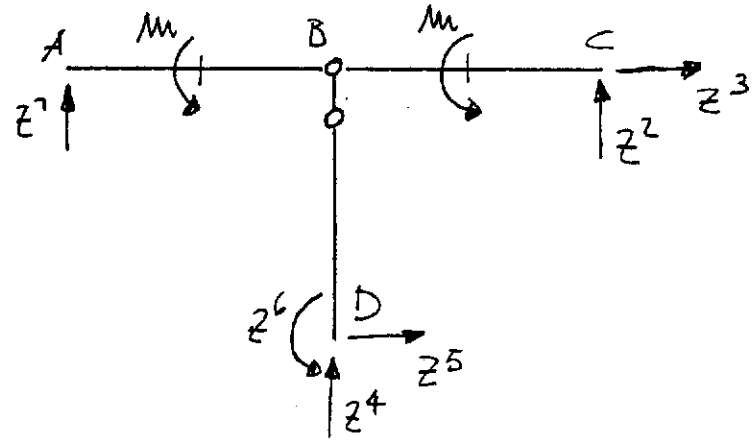
• $m = 6$ (numero di vincoli)

$\Rightarrow m = 3 + o = 6$

• $o = 3$ (numero di sconnessioni semplici) (*) (vedi pagina seguente)

Analisi statica

• Sostituzione dei vincoli con le reazioni vincolari



• Equazioni cardinali della statica:

$$X_1)\quad -z^1 - z^2 - z^4 = 0$$

$$X_2)\quad z^3 + z^5 = 0$$

$$D)\quad -l \cdot z^1 + l z^2 - l z^3 + z^6 + 2m = 0$$

- Equazioni ausiliarie per le sconnessioni semplici:

$$M_B^{AB} = 0 \rightarrow -z^1 \cdot l + m = 0$$

$$M_B^{BC} = 0 \rightarrow l z^2 + m = 0$$

$$T_B^{BC} = 0 \rightarrow z^5 = 0$$

(*) (da pagina precedente): Si noti che le sconnessioni semplici sono $o = 3$, in quanto la doppia sconnessione presente in BD (o—o) intercetta anche la trave AC come cerniera semplice. È importante notare che le sconnessioni sono $o = 3$ in quanto nel caso si considerasse la cerniera in B come cerniera di tutte le tre travi AB, BC, BD questo implicherebbe una condizione globale e quindi coinciderebbe con l'equazione cardinale della statica per l'equilibrio ai momenti.

- Formulazione delle precedenti equazioni lineari in forma matriciale:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} -1 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ -l & l & -l & 0 & 0 & 1 \\ -l & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & l & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}}_{\underline{B}} \begin{Bmatrix} z^1 \\ | \\ | \\ | \\ | \\ z^6 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ -2m \\ -m \\ -m \\ 0 \end{Bmatrix}$$

- $\rho(\underline{B}) = 6 = m \Rightarrow$ Sistema staticamente determinato ISOSTATICO

- Reazioni vincolari

$$z^1 = \frac{m}{l}$$

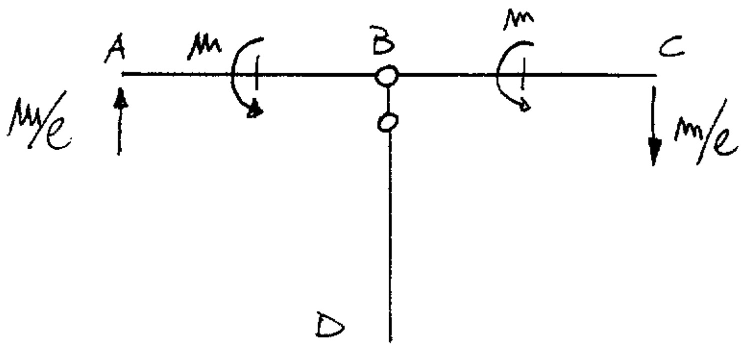
$$z^2 = -m/l$$

$$z^5 = 0$$

$$z^3 = 0$$

$$-m/l + m/l - z^4 = 0 \Rightarrow z^4 = 0$$

$$-m - m + z^6 + 2m = 0 \Rightarrow z^6 = 0$$



Es. 5/3

- Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione

<u>Forza normale</u>

. Trave AB : $f_s(s) = 0 \Rightarrow N(s) = \text{cost.}$, $N_A = 0 \Rightarrow N(s) = 0$

. Trave BC : valgono le stesse considerazioni precedenti essendo BC con stessi carichi e stesse reazioni vincolari $\Rightarrow N(s) = 0$

. Trave BD : Nella trave BD non sono presenti carichi e non vi sono reazioni vincolari per la particolare condizione di carico, quindi in BD risultano nulle tutte le caratteristiche di sollecitazione.
$\Rightarrow N(s) = 0$, $T(s) = 0$, $M(s) = 0$

<u>Taglio</u>

. Trave AB : $f_\nu(s) = 0 \Rightarrow T(s) = \text{cost.}$, $T_A = \frac{\mu}{\ell} \Rightarrow T(s) = \mu/\ell$

. Trave BC : $f_\nu(s) = 0 \Rightarrow T(s) = \text{cost.}$, $T_C = \mu/\ell \Rightarrow T(s) = \mu/\ell$

<u>Momento flettente</u>

. Trave AB : $\mu(s) = 0 \Rightarrow \frac{dM}{ds} = T(s) \Rightarrow M(s)$ varia linearmente

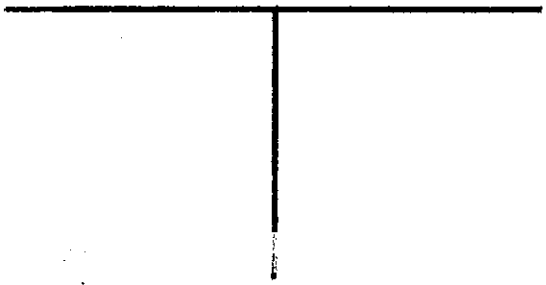
$M_A = 0$, $M_B = 0$. Vi è un momento concentrato in

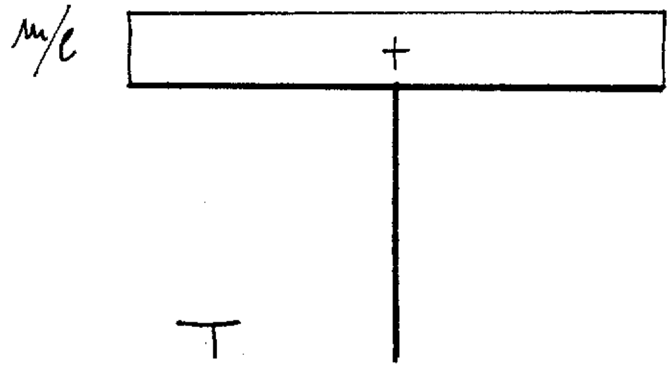
$s = \ell/2$ è quindi utile calcolare il valore del momento

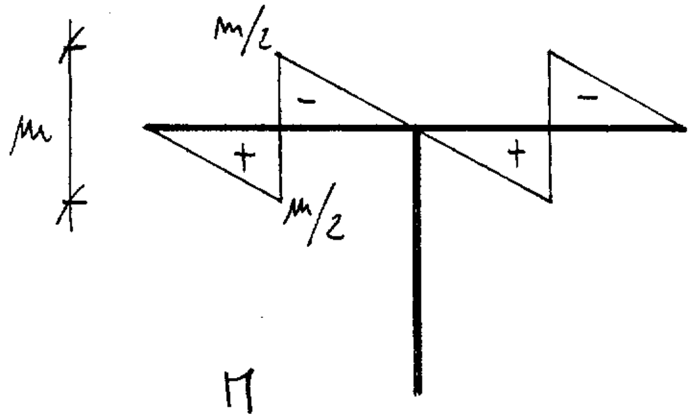
Es.5/4 flettente in $s = \ell/2$, $M(\ell/2)^- = \mu/2$, $M(\ell/2)^+ = -\mu/2$,

il salto nel momento è pari a μ (momento concentrato)

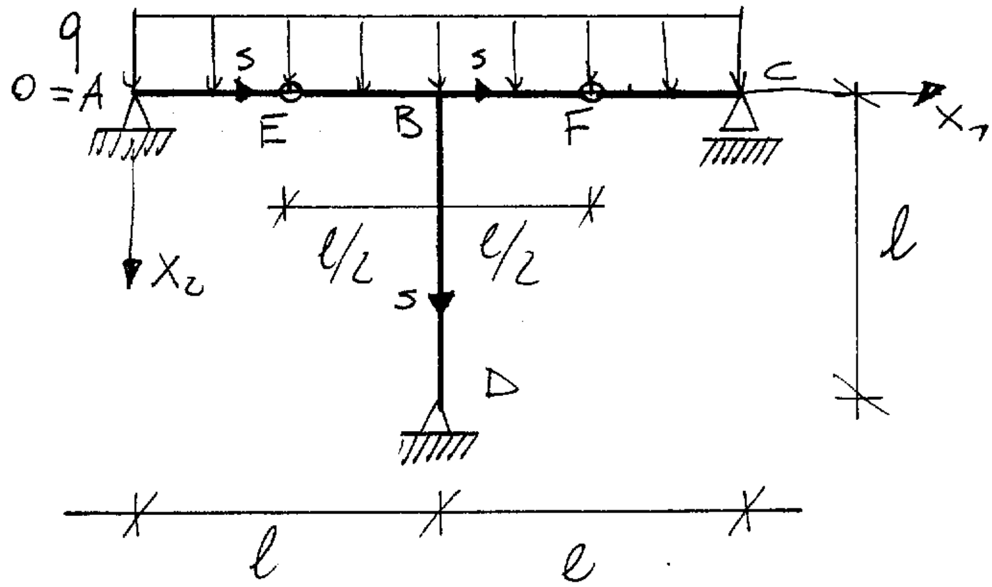
. Trave BC : $m(s)=0 \Rightarrow \frac{dM}{ds} = T(s) = \text{cost.} \Rightarrow M(s)$ varia linearmente ; $T(s) > 0 \Rightarrow M(s)$ crescente







ESERCIZIO 7



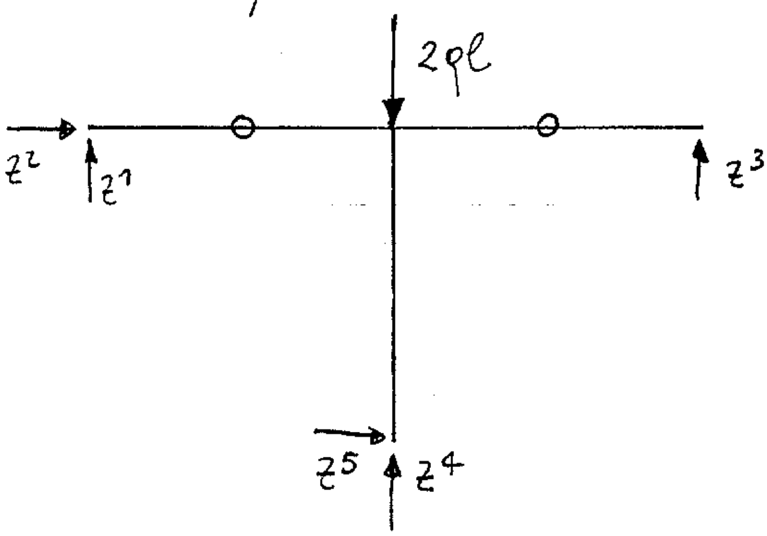
. Numero di vincoli semplici: $m = 5$

. Numero di sconnessioni semplici: $o = 2$

$\Rightarrow m = 3 + o = 5$

Analisi statica

. Sostituzione delle reazioni vincolari ai vincoli e riduzione del carico distribuito con la risultante delle forze nel centro del sistema di forze.



· Equazioni cardinali della statica

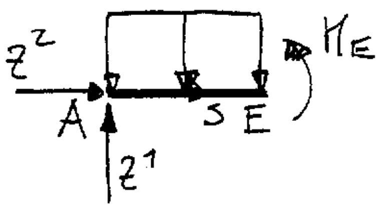
X1) $-z^1 - z^3 - z^4 + 2ql = 0$

X2) $z^2 + z^5 = 0$

D) $-lz^1 - lz^2 + lz^3 = 0$

· Equazioni ausiliarie per sconnessioni semplici

· $M_E = 0$ Si considera la trave AE e si impone l'equilibrio di tale segmento soggetto in E a M_E



$$-z^1 \cdot \frac{1}{2} l + q \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{l}{4} + M_E = 0$$

da cui si ricava l'equazione ausiliaria

$$M_E = \frac{1}{2} l z^1 - \frac{1}{8} q l^2 = 0$$

- $M_F = 0$ Valgono le stesse considerazioni precedenti

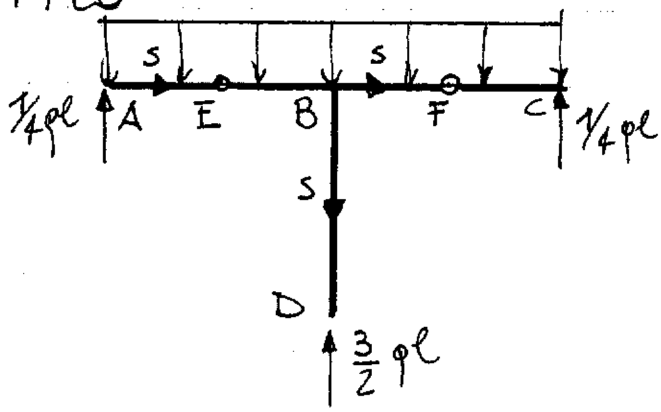
$$\Rightarrow M_F = \frac{l}{2} z^3 - \frac{1}{8} q l^2 = 0$$

· Formulazione delle precedenti equazioni lineari in forma matriciale:

$$\underbrace{\begin{bmatrix} -1 & 0 & -1 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ -\ell & -\ell & \ell & 0 & 0 \\ \frac{1}{2}\ell & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{2}\ell & 0 & 0 \end{bmatrix}}_{\underline{B}} \begin{Bmatrix} z^1 \\ \vdots \\ \vdots \\ \vdots \\ z^5 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} -2q\ell \\ 0 \\ 0 \\ \frac{1}{8} q\ell^2 \\ \frac{1}{8} q\ell^2 \end{Bmatrix}$$

- $\rho(\underline{B}) = 5 = m \Rightarrow$ sistema staticamente determinato

ISOSTATICO



- Reazioni vincolari

$z^1 = \frac{1}{4} q\ell$

$z^3 = \frac{1}{4} q\ell$

$z^4 = -\frac{1}{4} q\ell - \frac{1}{4} q\ell + 2q\ell \Rightarrow z^4 = \frac{3}{2} q\ell$

$z^2 = -\frac{1}{4} q\ell + \frac{1}{4} q\ell \Rightarrow z^2 = 0$

$z^5 = 0$

• Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione

<u>Forza normale</u>

. Trave AC : lungo AC non vi sono né carichi né reazioni vincolari agenti in direzione s

$\Rightarrow N(s) = 0$

. Trave BD : $f_s(s) = 0 \Rightarrow N(s) = \text{cost.}$, $N_D = -2ql \Rightarrow$

$\Rightarrow N(s) = -2ql$

<u>Taglio</u>

. Trave AE : $f_\nu(s) = q \Rightarrow T(s)$ varia linearmente

$T_A = \frac{1}{4}ql$, $T_E = \frac{1}{4}ql - q\frac{l}{2} = -\frac{1}{4}ql$

. Trave EB : $f_\nu(s) = q \Rightarrow T(s)$ varia linearmente

$T_E = -\frac{1}{4}ql$, $T_B = \frac{1}{4}ql - ql = -\frac{3}{4}ql$

. Trave BF: $f_\nu(s) = q \Rightarrow T(s)$ varia linearmente

$T_B = -\frac{1}{4}ql + ql = \frac{3}{4}ql$, $T_F = \frac{1}{4}ql$

. Trave FC: $f_\nu(s) = q \Rightarrow T(s)$ varia linearmente

$T_C = -\frac{1}{4}ql$, $T_F = \frac{1}{4}ql$

Si noti che essendo il carico distribuito presente per tutta la travatura AC ed essendo

$f_v(s) = q$ per AC, si poteva a priori osservare che $T(s)$ varia linearmente su AC e che è decrescente con un salto di valore in corrispondenza della forza concentrata in B dovuta alla reazione verticale in D.

Quindi era sufficiente calcolare il valore di T_A, T_B^-, T_B^+ e T_C per poter disegnare il diagramma del taglio in AC.

- Trave BD : $T(s) = 0$

Momento flettente

In generale si può osservare che: $M_E = M_F = 0$; $M_A = M_C = 0$ non essendo presenti momenti concentrati agli estremi A e C; $M(s)$ in BD è nullo in quanto presente solo la reazione verticale // all'asse della trave BD.

Per poter disegnare il diagramma del momento sono necessarie ancora qualche informazione relative alle singole travi; si osservi ancora che $m(s) = 0$ in tutta la travatura $\Rightarrow \frac{dM}{ds} = T(s)$ ovunque.

. Trave AE: $M(s)$ varia con legge quadratica

in $s=\frac{\ell}{4}$, $T(s)=0 \Rightarrow M(\ell/4)$ è un massimo

(vedere andamento del Taglio)

$$M(\ell/4) = \frac{1}{4}q\ell\cdot\frac{1}{4}\ell - \frac{1}{4}q\ell\cdot\frac{1}{8}\ell = \frac{1}{32}q\ell^2$$

$f_v(s) = q \Rightarrow M(s)$ è concavo

. Trave EB: $T(s)<0 \Rightarrow M(s)$ è decrescente con legge quadratica.

$f_v(s) = q \Rightarrow M(s)$ è concavo

$$M_B = M(\ell) = \frac{1}{4}q\ell\cdot\ell - q\ell\cdot\frac{\ell}{2} = -\frac{1}{4}q\ell^2$$

. Trave BF: $T(s)>0 \Rightarrow M(s)$ è crescente con legge quadratica

$f_v(s) = q \Rightarrow M(s)$ è concavo

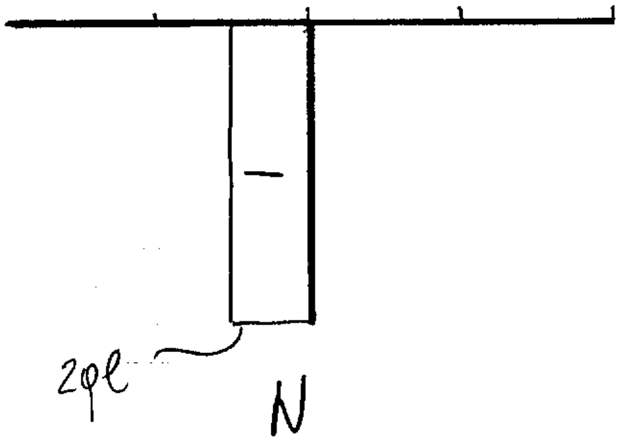
$M_B = -\frac{1}{4}q\ell^2$ (si osservi che non vi sono momenti concentrati in B)

. Trave FC: $M(s)$ varia con legge quadratica

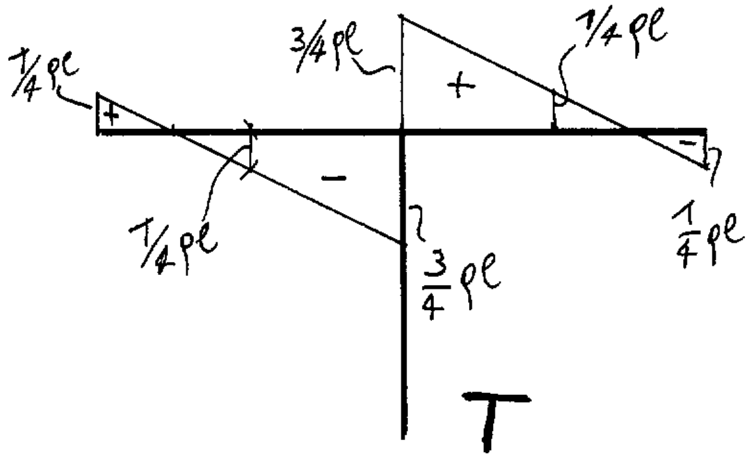
$T(\ell/4)=0 \Rightarrow M(\ell/4)$ è un massimo

$$M(\ell/4) = \frac{1}{32}q\ell^2$$

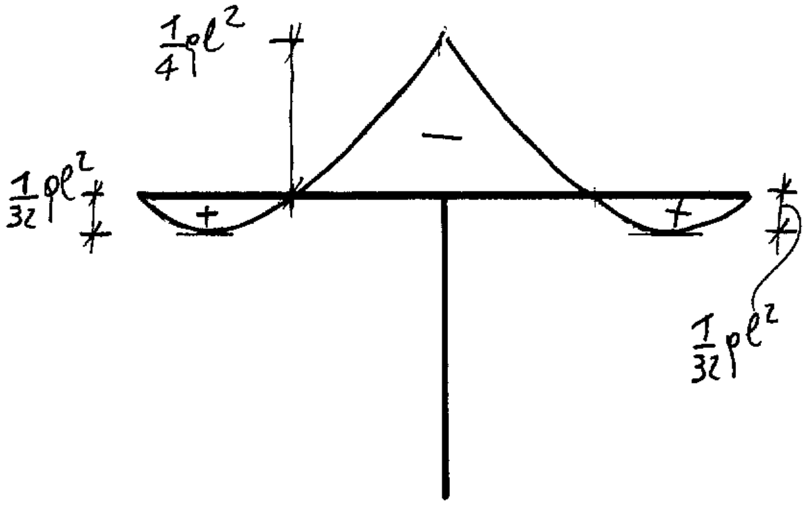
$f_v(s) = q \Rightarrow M(s)$ è concavo



N



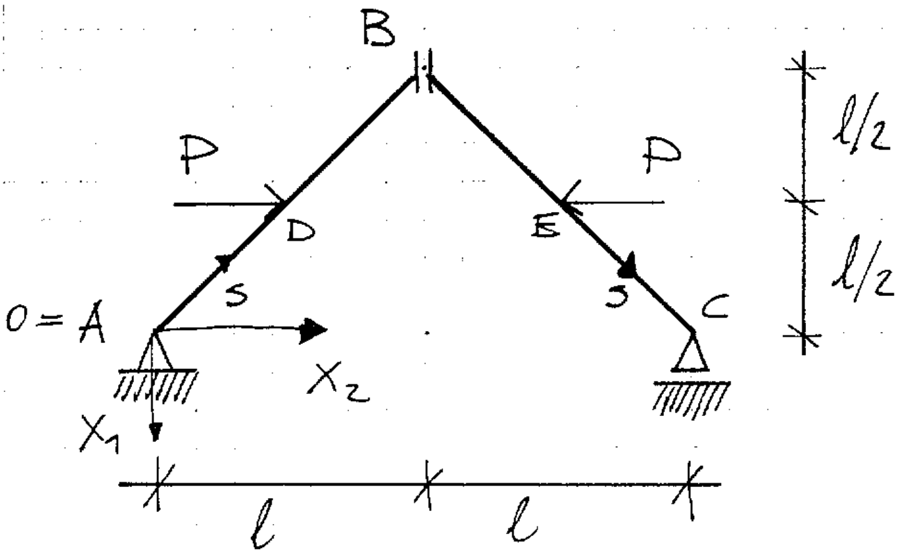
T



M

Es. 7/7

ESERCIZIO 3



. Numero di vincoli semplici : $m = 3$

. Numero di sconnessioni semplici : $o = 1$

$\Rightarrow$ $3 + o = 4 > m$

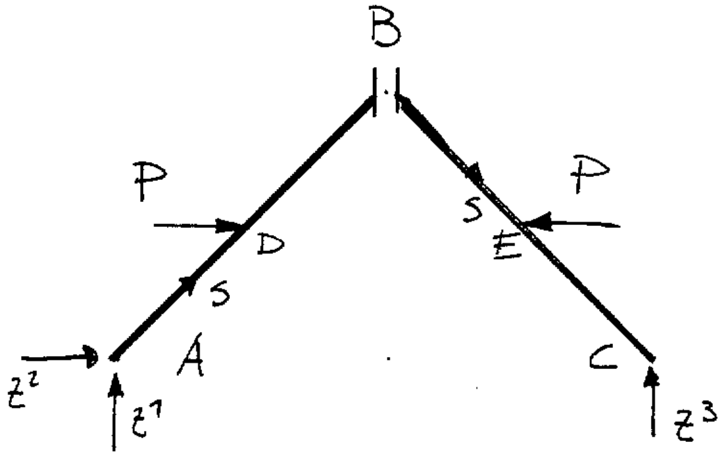
$\Downarrow$

Sistema staticamente impossibile LABILE per $\forall$ condizione di carico

Analisi statica

Si conduce l'analisi statica per verificare se il sistema è determinato o non per la particolare condizione di carico.

. Sostituzione dei vincoli con le reazioni vincolari



. Equazioni cardinali della statica

$$X_1)\quad -z^1 - z^3 = 0$$

$$X_2)\quad z^2 + P - P = 0$$

$$A)\quad 2\ell z^3 - \frac{1}{2}P\ell + \frac{1}{2}P\ell = 0$$

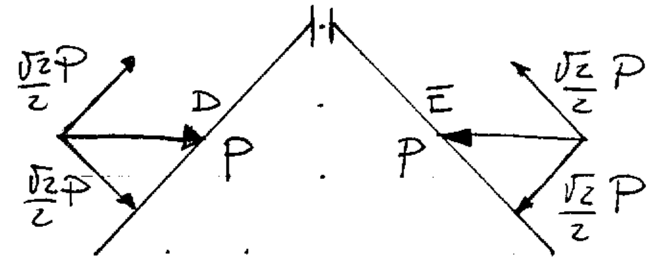
. Equazione ausiliaria per la sconnessione semplice

$$T_B = 0 \rightarrow z^1 = 0$$

. Formulazione delle precedenti equazioni lineari in forma matriciale

$$\underbrace{\begin{bmatrix} -1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 2\ell \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}}_{\underline{B}} \begin{Bmatrix} z^1 \\ z^2 \\ z^3 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

. $\rho(\underline{B}) = 3 = \rho([\underline{B} \ -\underline{r}^c])$ $\Rightarrow$ per la particolare condizione di carico il sistema è staticamente determinato



. Reazioni vincolari:

$z^1 = 0$ Il sistema è autoequilibrato per

$z^2 = 0$ la particolare condizione di carico

$z^3 = 0$

. Diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione

Forza normale

. Trave AB : $f_s(s) = 0 \Rightarrow N(s) = cost.$. In D carico concentrato

$\Rightarrow$ costante a tratti . $N_A = 0$, $N_D^- = 0$, $N_D^+ = -\frac{\sqrt{2}}{2}P$

$\Rightarrow$ per $0 \le s < \frac{\sqrt{2}}{2}\ell$ $N(s) = 0$, per $\frac{\sqrt{2}}{2}\ell < s \le \sqrt{2}\ell$ $N(s) = -\frac{\sqrt{2}}{2}P$

. Trave BC : stesse condizioni di vincolo e carico $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ per $0 \le s < \frac{\sqrt{2}}{2}\ell$, $N(s) = -\frac{\sqrt{2}}{2}P$;

$\frac{\sqrt{2}}{2}\ell < s \le \sqrt{2}\ell$, $N(s) = 0$

Taglio

. Trave AB : $f_\nu(s) = 0 \Rightarrow T(s) = cost.$, ma in $s = \frac{\sqrt{2}}{2} l$

carico concentrato $P \Rightarrow T(s)$ costante a tratti

$T_A = 0$, $T_D^- = 0$, $T_D^+ = -\frac{\sqrt{2}}{2} P$

$\Rightarrow$ per $0 \leq s \leq \frac{\sqrt{2}}{2} l$, $T(s) = 0$

per $\frac{\sqrt{2}}{2} l < s \leq \sqrt{2} l$, $T(s) = -\frac{\sqrt{2}}{2} P$

. Trave BC : $f_\nu(s) = 0 \Rightarrow T(s) = cost.$, ma in $s = \frac{\sqrt{2}}{2} l$

carico concentrato $P \Rightarrow T(s)$ costante a tratti

$T_B = \frac{\sqrt{2}}{2} P$, $T_E^- = \frac{\sqrt{2}}{2} P$, $T_E^+ = 0$

$\Rightarrow$ per $0 \leq s < \frac{\sqrt{2}}{2} l$, $T(s) = \frac{\sqrt{2}}{2} P$

per $\frac{\sqrt{2}}{2} l < s \leq \sqrt{2} l$, $T(s) = \sqrt{2} P$

Momento flettente

. Trave AB : $\mu(s) = 0 \Rightarrow \frac{dM}{ds} = T(s)$

per $0 \leq s < \frac{\sqrt{2}}{2} l$ $T(s) = 0 \Rightarrow M(s) = cost.$,

$M_A = 0 \Rightarrow M(s) = 0$

per $\frac{\sqrt{2}}{2} l < s < \sqrt{2} l$ $T(s) = -\frac{\sqrt{2}}{2} P < 0 \Rightarrow M(s)$ decrescente

e varia linearmente, $M_D = 0$,

$M_B = -\frac{\sqrt{2}}{2} P \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} l = -\frac{1}{2} P l$

Es. 3/4

Trave BC: stesse condizioni di carico e vincolo di AB

$\Rightarrow$ per $0 \le s < \frac{\sqrt{2}}{2} l$ $M(s)$ è crescente e lineare

$M_B = -\frac{1}{2} P l$, $M_E = 0$