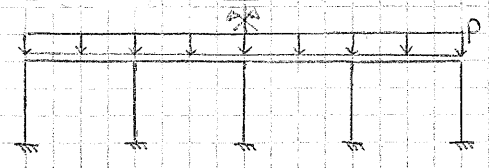
INDICE

- METODO DEGLI SPOSTAMENTI - Barsotti
- INSTABILITA' - Barsotti
- TRAVI AD ASSE CURVILINEO e CAVI - Barsotti
- ANALISI LIMITE - Paroni
- PIASTRE - Barsotti
- PIASTRE CIRCOLARI - Barsotti
- PIASTRE SU LETTO DI MOLLE - Barsotti
- DINAMICA DELLE STRUTTURE - Bacci

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745


MASTER COPY
Tel. 050 83121 26
Cell. 388 9837745
050/8312126 388/983

METODO DEGLI SPOSTAMENTI

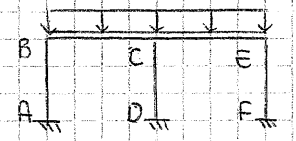


G.d.L = 6·3 = 18

G.d.V. = 5·3 + 3·5 = 30

12 volte iperstatico → il metodo delle forze sarebbe troppo lungo.

Per risolverlo con il SAP devo conoscere E, A e J.



Se EA = ∞ allora EF (che è sull'asse di simmetria) non si può spostare → metto un incastro



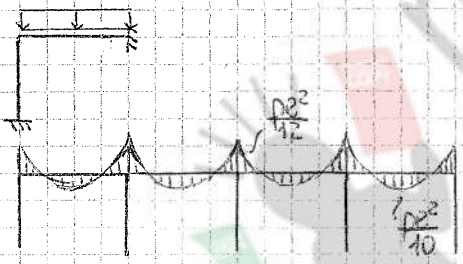
6 incognite iperstatiche

Ipotizzo EA = ∞ per tutte le travi: è una buona approssimazione perchè le deformazioni estensionali sono di un ordine di grandezza inferiore di quelle flessionali

Anche B e C non si spostano

È più sollecitato BA o CD? BA è più sollecitato perchè i momenti di BC e CE si equilibrano.

Vale per tutte le strutture che i pilastri interni sono soggetti principalmente a sforzo normale e quelli esterni anche a flessione.



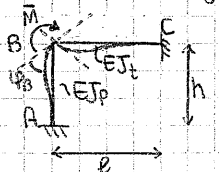
I momenti negativi massimi sono $p\ell^2/12$, quelli di incastro perfetto; i momenti positivi più grandi sono nelle campate esterne.

In C però $p\ell^2/12$ non è a favor di sicurezza:

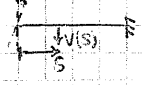


Con la linea elastica devo esaminare 9 tratti di travi → 9·4 = 36 equazioni di bordo.

Metodo degli spostamenti



B può solo ruotare: ruota di φ_B



Supponendo noto φ_B, sono in grado di determinare l'andamento di v?

Sì, perchè posso risolvere $EJv^{IV} = 0$ con $v(\ell) = 0$; $v'(\ell) = 0$
$v(0) = 0$; $v'(0) = \varphi_B$

Se conosco v, allora conosco le sollecitazioni. $M = -EJ\chi = -EJv''$; $T = M'$

Per lo sforzo normale considero che $N_t(0) = N_p(h)$ e $N_p(h) = N_t(0)$

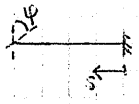
Quindi ho una sola incognita cinematica: se conosco quello, conosco tutto.

↳ il sistema ha 1 grado di libertà.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Devo trovare un'equazione di equilibrio per calcolare φ_3.

$v(s) = as^3 + bs^2 + cs + d$



$v(0)=0$; $v'(0)=0$; $v(\ell)=0$; $v'(\ell)=\varphi$

$v(0)=0 \rightarrow d=0$; $v'(0)=0 \rightarrow c=0$

$\begin{cases} v(\ell) = a\ell^3 + b\ell^2 = 0 \\ v'(\ell) = 3a\ell^2 + 2b\ell = \varphi \end{cases}$ $\quad b = -a\ell$; $a = \frac{\varphi}{\ell^2}$; $b = -\frac{\varphi}{\ell}$

$\rightarrow v(s) = \varphi\left(\frac{s^3}{\ell^2} - \frac{s^2}{\ell}\right)$

<u>c'è proporzionalità diretta tra v e φ</u>: se φ raddoppia, raddoppiano anche v, M e T.

$v''(s) = \varphi\left(\frac{6s}{\ell^2} - \frac{2}{\ell}\right)$; $M = -EJ\varphi\left(\frac{6s}{\ell^2} - \frac{2}{\ell}\right)$

$M(0) = \frac{2EJ}{\ell}\varphi$

$M(\ell) = -\frac{4EJ}{\ell}\varphi$

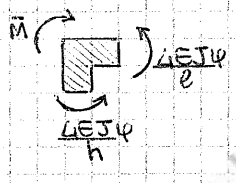


RIGIDEZZA $\frac{6EJ}{\ell^2}\varphi$ $\quad \downarrow \frac{6EJ}{\ell^2}\varphi$ $\quad \uparrow \frac{6EJ}{\ell^2}\varphi$

Quanto vale φ? $|\varphi| \ll 1$

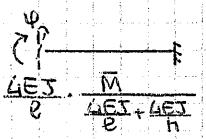
Ho già verificato: • congruenza interna dei punti della linea d'asse (tramite $EJv^{IV}=0$)
• equilibrio dei punti interni (tramite le condizioni di bordo)

Devo imporre l'equilibrio del nodo:



lo sforzo di taglio non lo considero perché il nodo ha dimensioni infinitesime.

$\left(\frac{4EJ}{\ell} + \frac{4EJ}{h}\right)\varphi = \bar{M}$ $\rightarrow$ trovo $\varphi = \frac{\bar{M}}{\frac{4EJ}{\ell} + \frac{4EJ}{h}}$



<u>Le sollecitazioni si ripartiscono con quota maggiore sugli elementi più rigidi.</u>

momento sopportato da una trave: $M = \frac{\frac{4EJ}{\ell}}{\frac{4EJ}{\ell} + \frac{4EJ}{h}}\bar{M}$

- $\ell \rightarrow 0$, $M \rightarrow \bar{M}$
- $h \rightarrow 0$, $M \rightarrow 0$
- $\ell \rightarrow \infty$, $M \rightarrow 0$
- $h \rightarrow \infty$, $M \rightarrow \bar{M}$



In generale: 

$M_i = \frac{\text{rigidezza}_i}{\sum_i \text{rigidezze}}\bar{M}$

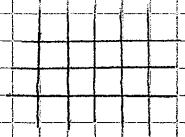
Rimane da dire: - quanto vale la rigidezza di una trave a secondo dei vincoli
- come si calcola $\bar{M}$ se è causato da una forza o una distribuzione di forze.

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

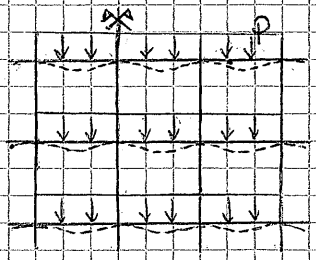
CALCOLO DEI TELAI

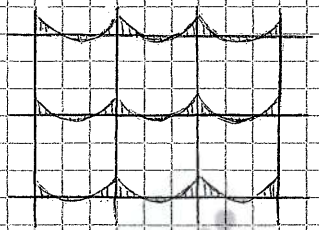
Palazzo → mensola ≃ tubo.

Reticolo a maglie quadrate



Poichè il numero di maglie è molto alto, posso ipotizzare che sia infinito: ciò ci permette di fare considerazioni di simmetria



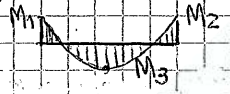


MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

"struttura a nodi fissi"

per simmetria • i pilastri non si spostano: $EA \to \infty$ e non ruotano

• quindi le travi sono travi incastrate soggette a carico uniforme

• 

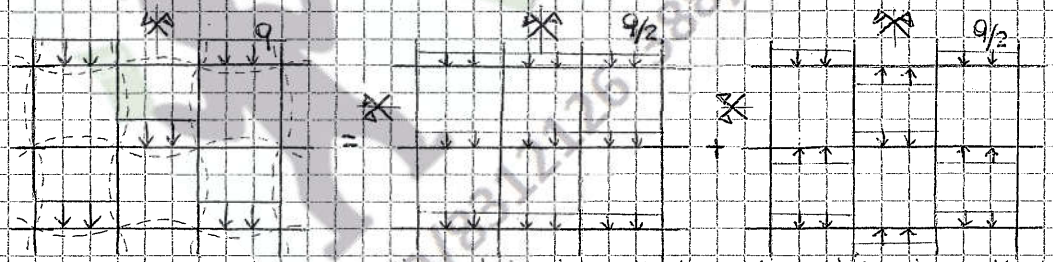
$M_1 = M_2 = \frac{pl^2}{12}$

$M_3 = \frac{pl^2}{12}$

• i pilastri sono soggetti solo a sforzo normale.

Il regime di sollecitazione di una campata non dipende dal carico sulle altre campate nel caso in cui p è costante su tutte

SCHEMA DEI CARICHI ECCEZIONALI

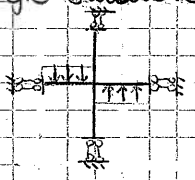


simmetrica in verticale antisimmetrica in orizzontale

simmetrica in verticale simmetrica in orizzontale

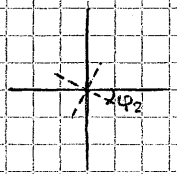
Lo schema antisimmetrico l'ho già studiato

Studio lo schema simmetrico:



uso il metodo degli spostamenti:

1 incognita cinematica: rotazione del nodo





$v = as^3 + bs^2 + cs + d$

• $v'''(l/2) = 6a = 0$ → $v = -\frac{\varphi_2}{l}s^2 + \varphi_2 s$

• $v(0) = d = 0$

• $v'(0) = \varphi_2$

• $v'(l/2) = 0$

$M = -EJv'' = -\frac{2EJ}{l}\varphi_2$