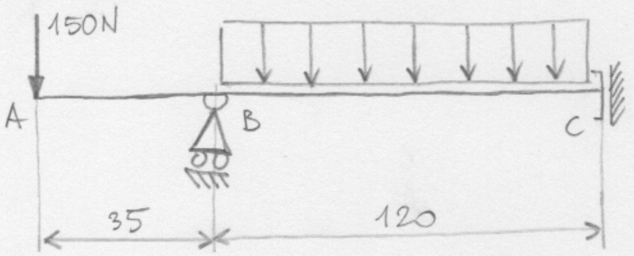
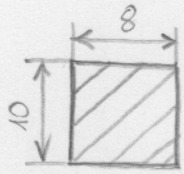
ESERCIZIO LINEA ELASTICA PROF. AYMERICH COMPITO (22/06/2015) ①

$q = 3$ N/mm

$E = 210$ GPa ACCIAIO DA COSTRUZIONE





ROTAZIONE IN GRADI DEL PUNTO MEDIO DEL SEGMENTO B-C

CALCOLO MOMENTO DI INERZIA

$$J = \frac{8 \cdot 10^3}{12} = 666.6667 \text{ mm}^4$$

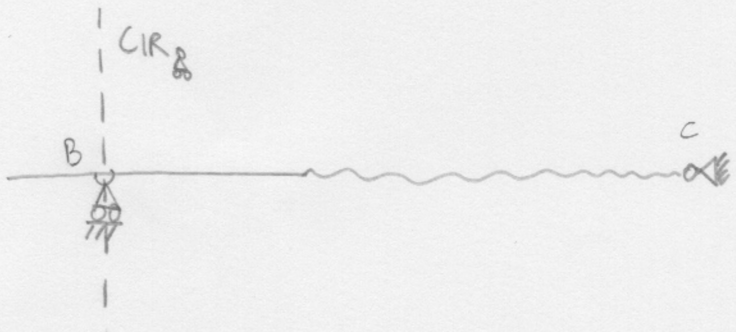
ANALISI CINEMATICA

$GDL = 3 \cdot m = 3$

$GDL = GDV \rightarrow$ ISOSTATICA

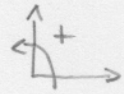
NODO	GDV
B	1
C	2
TOT	3

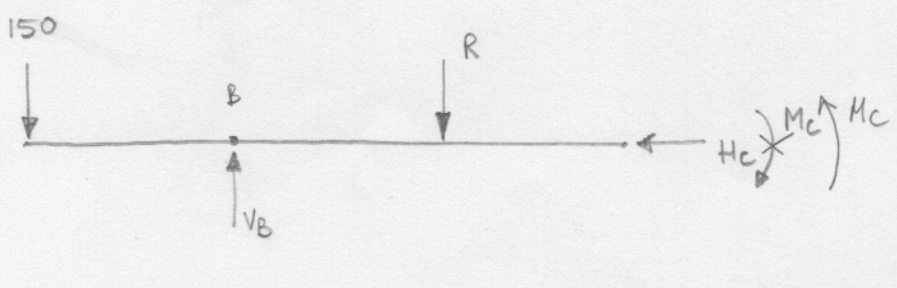
La trave può essere schematizzata come:



Intersezione nulla tra i CIR, quindi la struttura è non labile.

CALCOLO REAZIONI VINCOLARI





$H_C = \emptyset$

$V_B = 150 + q L_{BC} = 150 + 3 \cdot 120$ N

$V_B = 510$ N

$B)\ -R \cdot 60 + 150 \cdot 35 - M_C = \emptyset$

$$M_C = 150 \cdot 35 - 3 \cdot \frac{120^2}{2} = -16350 \text{ Nmm}$$

$M_C < \emptyset$ quindi cambio segno a M_C e inverto il senso di rotazione di M_C.

$M_C = 16350$

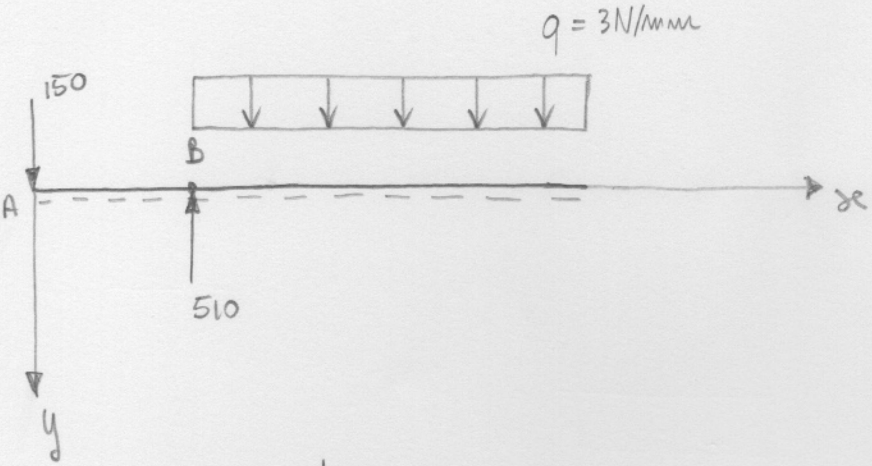
EQUAZIONE DELLA LINEA ELASTICA

CONVENZIONI :

M ⊕ M Momento flettente positivo se tende le fibre inferiori.

y^+ Spostamenti y positivi se diretti verso il basso.

$$y'' = -\frac{M(x)}{EJ}$$



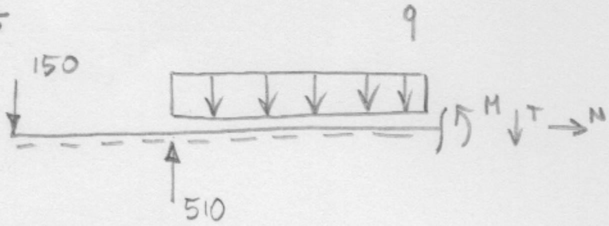
$0 < x < 35$

$N = 0$

$T = -150N$

$M = -150 \cdot x$ — $M(0) = \emptyset$; $M(35) = 5250 Nmm$

$35 < x < 155$



$N = \emptyset$

$T = -150 + 510 - q(x-35)$

$$M = -150 \cdot x + 510 \cdot (x-35) - \frac{q \cdot (x-35)^2}{2}$$

$M(35) = -5250$ Nmm

$M(155) = 16350$ Nmm

ROTAZIONE (°) PUNTO MEDIO TRATTO BC

$$EJy'' = -M(x) = 150x - 510(x-35) + \frac{9(x-35)^2}{2}$$

$$EJy' = \frac{x^3}{2} - \frac{465x^2}{2} + \frac{39375}{2}x + C_1$$

$$EJy = \frac{x^4}{8} - \frac{155x^3}{2} + \frac{39375x^2}{4} + C_1x + C_2$$

B -> $x = 35$ -> $y = \emptyset$: il carrello impedisce lo spostamento verticale

$$0 = 35C_1 + C_2 + \frac{71386875}{8}$$

C -> 155 -> $y' = \emptyset$: il pattino impedisce la rotazione dell'estremo C.

$$0 = C_1 - \frac{1344625}{2}$$

$$C_1 = 672312.5$$

Sostituisco all'indietro e calcolo C_2

$$C_2 = -35(C_1) - \frac{71386875}{8} = -32454296.875$$

$$y = \frac{1}{EJ}\left[\frac{150x^3}{6} - \frac{510(x-35)^3}{6} + \frac{3(x-35)^4}{24} + C_1x + C_2\right]$$

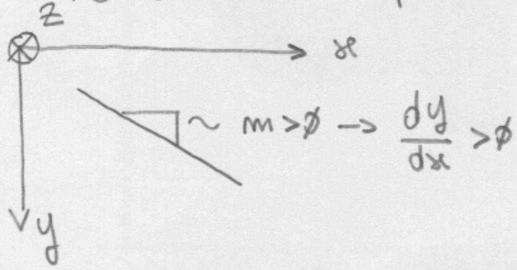
$$y' = \frac{1}{EJ}\left[\frac{150x^2}{2} - 510\frac{(x-35)^2}{2} + \frac{3(x-35)^3}{6} + C_1\right]$$

$y'(x=95) = 0.006236$ rad -> $y'(°) = 0.3573°$

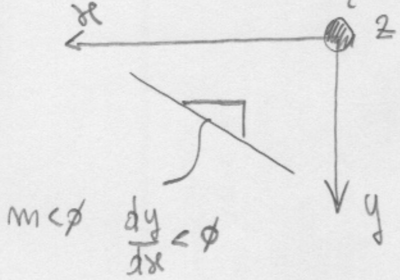
$180 : \pi = y'(°) : y'$ -> $y'(°) = \frac{y' \cdot 180}{\pi}$

Considerazioni sul segno:

nel nostro caso siamo partiti da A verso C con una terna destrorsa del tipo $\{Oxyz\}$. Il risultato è stato un angolo positivo (per piccole curvature posso confondere la tangente all'asse baricentrico con l'angolo che questa forma nella sua configurazione deformata con l'asse x).
Di conseguenza la tangente alla curva è positiva, quindi il coeff. angolare della tangente è positivo.



Se fossi partito dalla parte opposta avrei avuto una terna $\{Oxyz\}$ del tipo:



Siccome la deformata deve essere congruente la tangente alla curva non cambia, ma cambia il sistema di riferimento; quindi partendo da C verso A nell'analisi delle az. interne otterrei un $\frac{dy}{dx}$ <u>negativo</u> e quindi un angolo di rotazione negativo.

DEF. QUALITATIVA