Prof. Stefanini Cesare Mail: c.stefanini@sssup.it

Ci occupiamo di:
- Sforzi
- deformazioni
- caratteristiche costitutive

Forze (estremità)
Reazioni vincolari
Accelerazioni

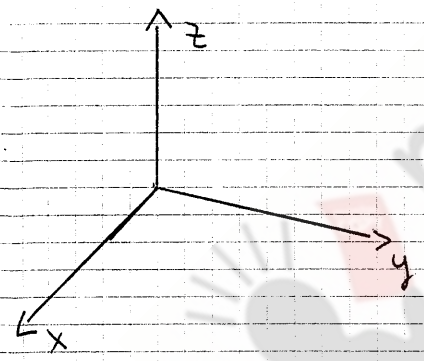
MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

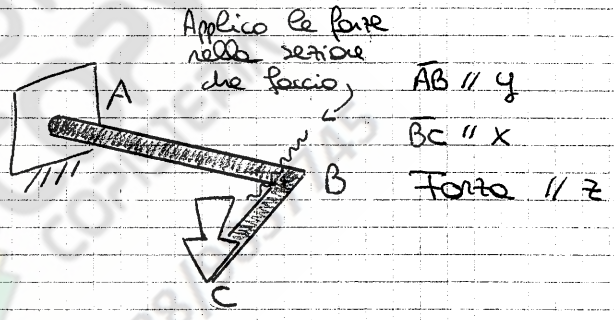
Mantenendo il macroscopico, si vuole andare a vedere il microscopico. Ciò è utile sia per le strutture artificiali sia naturali

Altro prof. Milazzo Mario Mail: m.milazzo@sssup.it

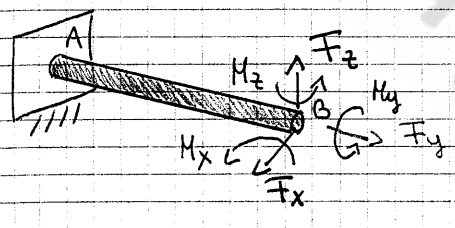
PRINCIPIO DELLE SEZIONI → da ricordare!!

Posso sostituire una parte di un sistema fisico con le azioni che questa parte genera sul resto del sistema.





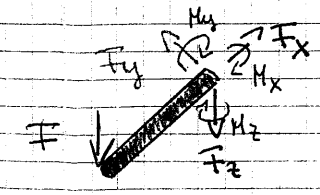
Secondo il principio delle sezioni posso cancellare il tratto $\overline{BC}$ e sostituire le azioni che questo esercita su $\overline{AB}$:



3 forze
3 momenti

- M_x è un MOMENTO FLETTENTE → fa deformare l'oggetto dalla forma originaria
- M_y è un MOMENTO TORCENTE → fa ruotare l'oggetto su sé stesso
- M_z è ancora un MOMENTO FLETTENTE

Ora il tratto $\overline{BC}$ deve essere in equilibrio:



MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

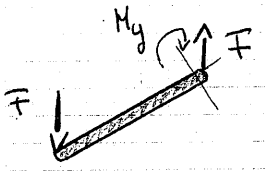
→ Principio di azione e reazione

Se faccio l'equilibrio delle forze ottengo che

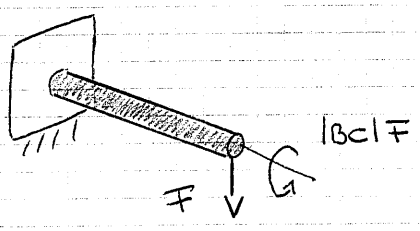
$F_y = \emptyset$; $F_x = \emptyset$; $M_x = \emptyset$; $M_z = \emptyset$

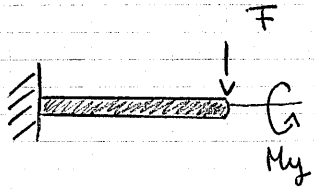
Quindi: $F_z = -F$

$M_y = |BC| \cdot F$



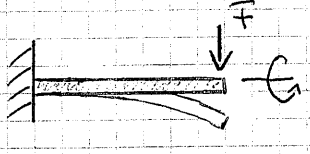
Ottengo:





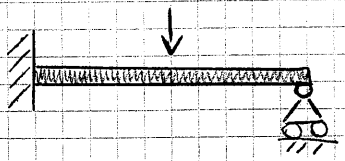
(F flette il corpo verso il basso, My è un momento torcente e ruota il corpo su sè stesso)

Per via di F, si avrà una deformazione:



Un oggetto è tanto deformato quanto più è curvo → ciò che me lo dice è il raggio di curvatura: $\underset{\text{curvatura}}{c} = \frac{1}{\underset{\text{raggio di curvatura}}{r_c}}$

PROBLEMA IPERSTATICO



È iperstatico.
Senza il carrello B trave flettevole, il carrello dà una forza verticale.

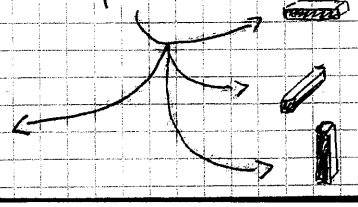
— o — o — o —

Le deformazioni sono percepibili anche a livello microscopico (in porzioni infinitesime di materiale):

Il cubetto si deforma:



$\varepsilon_{yz} \neq 0$

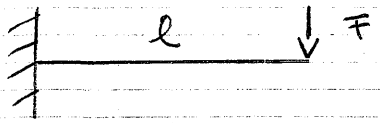


ε_{yy} (+)

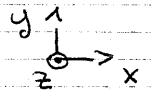
ε_{xx} (+)

ε_{zz} (+)

Problema:

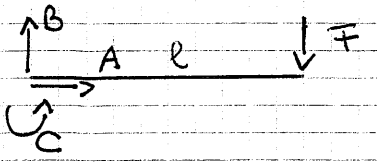


Asta incastrata nel piano.
Calcolo le reazioni vincolari

Siamo nel piano → 

Il sistema di riferimento è importante!!

Tolgo i vincoli e li sostituisco con le reazioni:



Ora, $\bar{F} = m\bar{a}$ e $\bar{M} = \bar{r} \times \bar{F}$

$$\begin{cases} \bar{F} = 0 \\ \bar{M} = 0 \end{cases}$$ in STATICA

x) $A = 0$

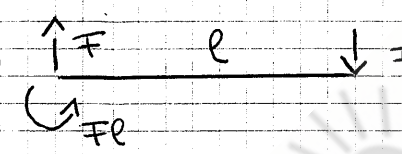
y) $B = F$ $(B - F = 0)$

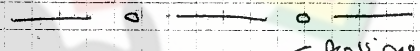
rot) $C = Fl$ $(C - Fl = 0)$ → regola mano destra: primo dito verso il braccio, secondo verso F, col medio vedo che il verso è entrante, quindi opposto a z.

N.B.: Le forze vincolari vanno sempre, categoricamente, messe così (positive)!

Questo è il DIAGRAMMA DI CORPO LIBERO PRELIMINARE.

Il DIAGRAMMA DI CORPO LIBERO DEFINITIVO è:

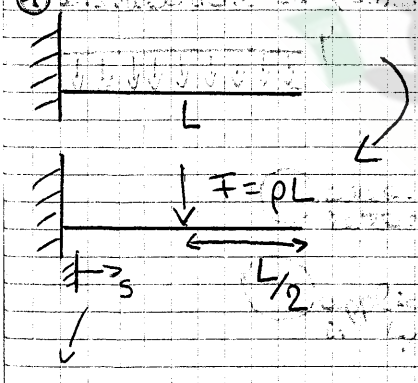


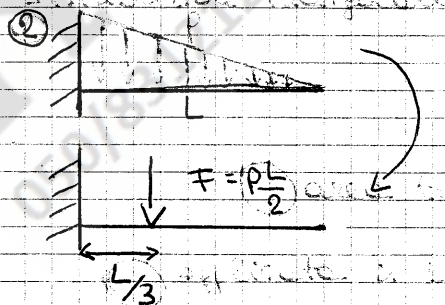


pressione di linea

pressione su una superficie

$[p] = [p_a] = \left[\frac{N}{m^2}\right]$ $\qquad [p] = \left[\frac{N}{m}\right]$

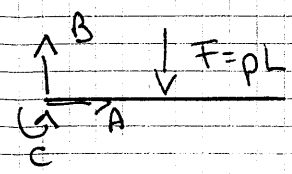




Staticamente equivalenti

Se prendo s che varia tra 0 ed L, la funzione nel primo caso è costante: $p(s) = p$. Nel secondo caso invece: $p(s) = +\frac{p}{L}(L - s)$

Considero il caso (1):



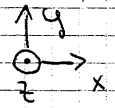


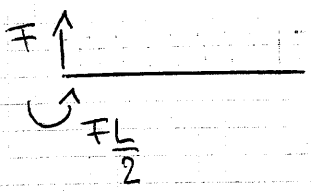
Diagramma di corpo libero preliminare

x) $A = 0$

y) $B - F = 0$ $\Rightarrow$ $\begin{cases} A = 0 \\ B = F \\ C = \frac{FL}{2} \end{cases}$

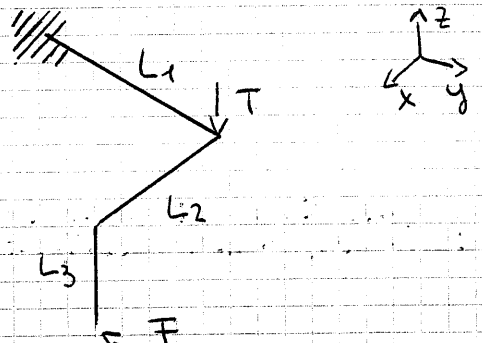
z) $C - \frac{FL}{2} = 0$

Nel diagramma di corpo libero definitivo metto il carico vero:



Questa trave si comporterà in un certo modo, in relazione a ← materiale, carico, geometria

---



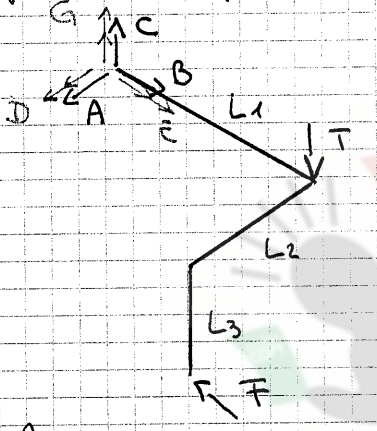
Qui siamo nello spazio... attenzione!!

Dato che $\bar{M} = \bar{r} \times \bar{F}$, posso scrivere

$\bar{M} = |r| F (\bar{u} \times \bar{k})$

N.B.: una forza può fare al massimo 2 momenti!!

Diagramma corpo libero preliminare:



(•) notazione per i momenti:



Faccio appoggiare frecce

Per i momenti applico la regola della mano destra per ogni forza lungo ogni lato (e vedo se la forza fa momento lungo x, y, z) → ne può fare al massimo 2!!

x) $A = 0$

y) $B - F = 0$

z) $C - T = 0$ → T fa solo 1 momento perché non c'è un braccio lungo y che la può comprimere o del peso

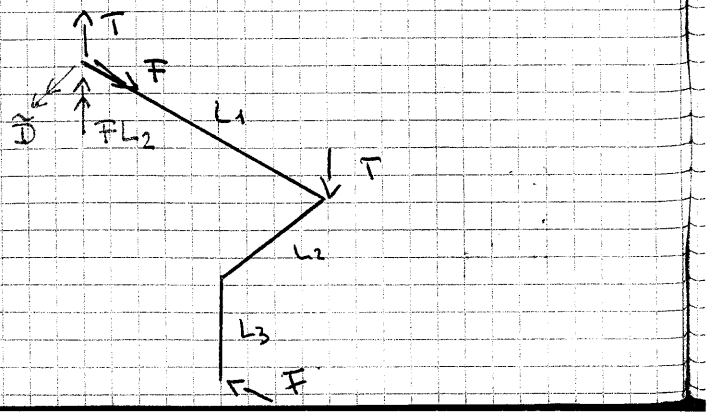
rot x) $D - TL_1 - FL_3 = 0$

roty) $E = 0$

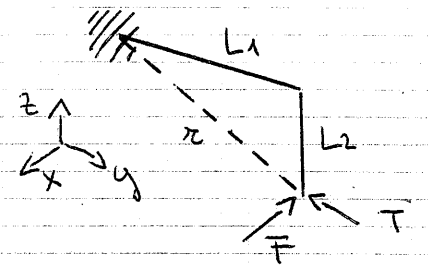
rotz) $-FL_2 + G = 0$

↳ pollice verso L_2, indice verso F, otteng un vettore entrante in z

$$\begin{cases} A = 0 \\ B = F \\ C = T \\ D = TL_1 + FL_3 = \tilde{D} \\ E = 0 \\ G = FL_2 \end{cases} \Longrightarrow$$



03_10_13



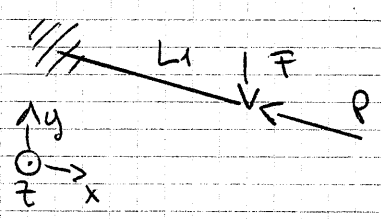
$\bar{M} = \bar{r} \times \bar{P}$

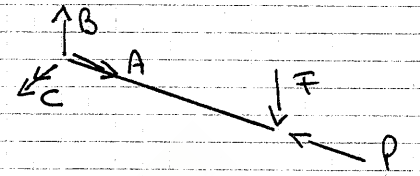
$\bar{M}_F = \bar{r} \times \bar{F}$

$\bar{M}_T = \bar{r} \times \bar{T}$

$\bar{r} = L_1 \hat{\jmath} - L_2 \hat{\imath}$ $\qquad \bar{F} = F(-\hat{\imath})$ $\qquad \bar{T} = T(-\hat{\jmath})$

— o — o —



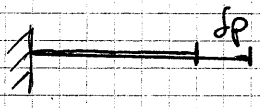


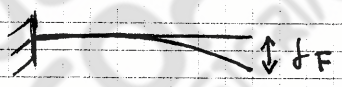
x) $A - P = 0$

y) $B - F = 0$ $\Rightarrow$ $\begin{cases} A = P \\ B = F \\ C = FL_1 \end{cases}$

rot) $C - FL_1 = 0$

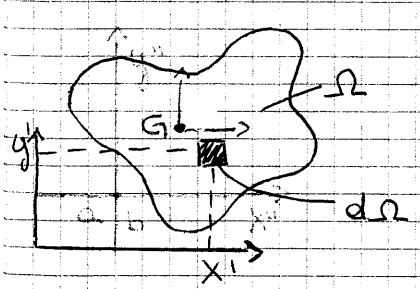
Ci saranno 2 deformazioni:





Le deformazioni dipendono dal MATERIALE, dalla GEOMETRIA (ci interessa l'area, per una forza di pressione, e il bordo, per una forza flettente $\rightarrow$ cioè per quanto riguarda la sezione su cui sono applicate le forze)

PROPRIETA' GEOMETRICHE DELLE SEZIONI



Corpo uniforme, la cui area è definita come:

$$A = \int_\Omega dx\,dy = \int_\Omega d\Omega \qquad [m^2] \qquad \text{AREA}$$

$$\left.\begin{array}{l} \boxed{S_{x'} = \int_\Omega y'\,d\Omega} \\ \boxed{S_{y'} = \int_\Omega x'\,d\Omega} \end{array}\right\} \text{MOMENTO STATICO}$$

Se prendo un altro sistema di riferimento, l'area non cambia, ma il momento statico sì:

$$S_{x''} = \int y''\,d\Omega = \int (y' - b)\,d\Omega = \int y'\,d\Omega - \int b\,d\Omega = S_{x'} - bA$$

Da cui anche $S_{y''} = S_{y'} - aA$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745