

# SCHOOLEASY

APPUNTI FACILI PER TUTTI



[WWW.SCHOOLEASY.IT](http://WWW.SCHOOLEASY.IT)



[LAMATEMATICAPERTUTTI](https://www.instagram.com/LAMATEMATICAPERTUTTI)



[T.ME/SCHOOLEASY](https://t.me/SCHOOLEASY)



[INFO@SCHOOLEASY.IT](mailto:INFO@SCHOOLEASY.IT)



[SCHOOLEASY](https://www.youtube.com/SCHOOLEASY)

## Prove Meccaniche

-3-

Sollecitazione  
di flessione

# FLESSIONE

Una trave è soggetta a sollecitazione di flessione quando è caricata da un sistema di forze esterne che possiamo *tradurre* in una coppia di momento  $M_f$  il cui piano di sollecitazione contiene l'asse di simmetria della sezione e l'asse longitudinale della trave

## **Devono continuare a valere:**

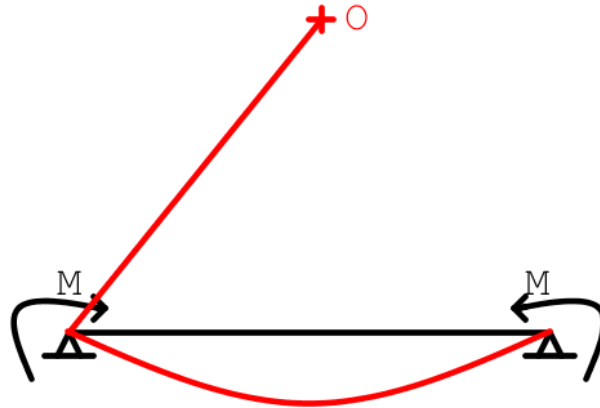
Legge di Hooke

Costanza del  $M_f$  in tutte le sezioni della trave

Conservazioni delle sezioni piane

# FLESSIONE

Una trave è soggetta a sollecitazione di flessione quando è caricata da un sistema di forze esterne che possiamo *tradurre* in una coppia di momento  $M_f$  il cui piano di sollecitazione contiene l'asse di simmetria della sezione e l'asse longitudinale della trave

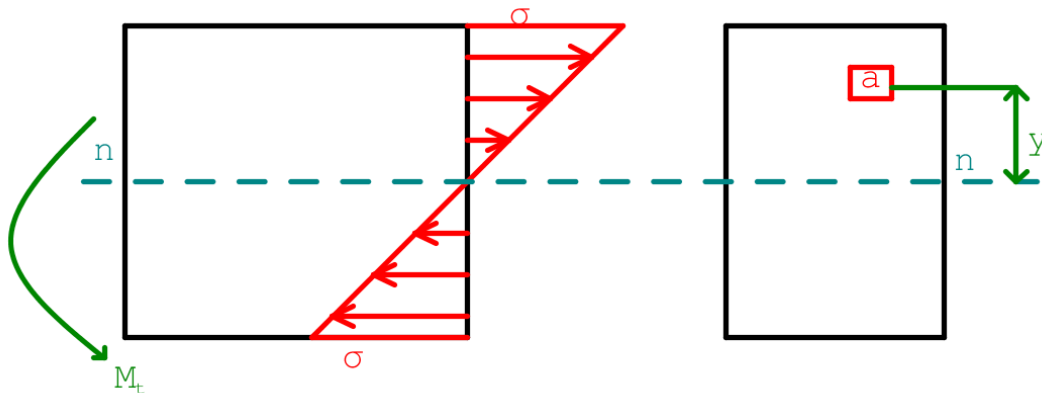


Curvatura costante, ed il raggio è un parametro importante perché definisce la deformazione subita

# FLESSIONE

Le tensioni  $\sigma$  **non sono costanti**, come avveniva per la trazione, ma variano in funzione della loro distanza dall'asse neutro

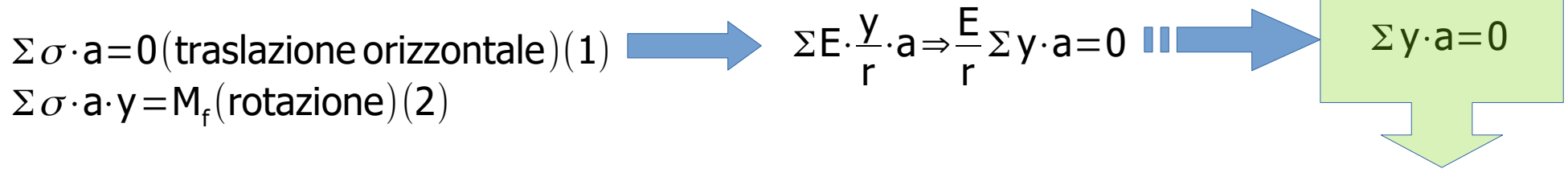
*Asse neutro*: asse del piano neutro, cioè quel piano intermedio che non risente della sollecitazione e resta indeformato





# FLESSIONE

Affinché vi sia equilibrio deve risultare:

$$\begin{aligned} \Sigma \sigma \cdot a &= 0 \text{ (traslazione orizzontale)} (1) \\ \Sigma \sigma \cdot a \cdot y &= M_f \text{ (rotazione)} (2) \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \Sigma E \cdot \frac{y}{r} \cdot a \Rightarrow \frac{E}{r} \Sigma y \cdot a = 0 \quad \Rightarrow \quad \Sigma y \cdot a = 0$$


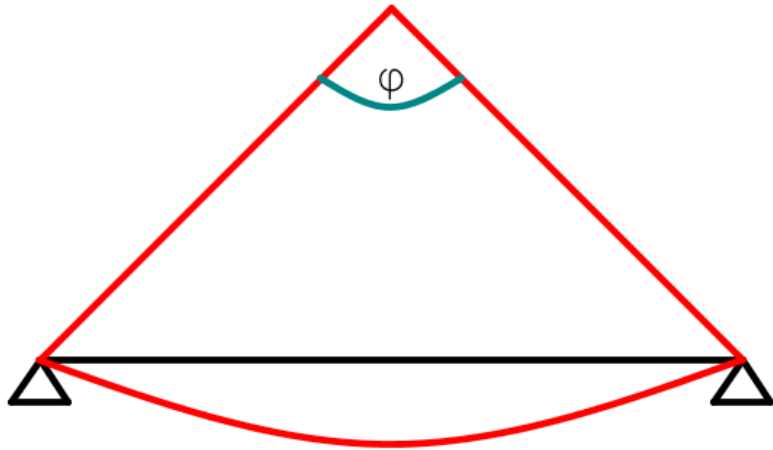
La tensione  $\sigma$  sarà proporzionale alla distanza  $y$  dall'asse neutro ed inversamente proporzionale al raggio  $r$  di curvatura della trave

$$\sigma = E \frac{y}{r}$$

**Momento statico**  
(della sezione rispetto all'asse neutro)

# FLESSIONE

La deformazione è anche esprimibile tramite l'angolo  $\phi$



$$\phi = \frac{M_f l}{EI}$$

$M_f$  → momento flettente

$l$  → lunghezza della trave

-----

$E$  → modulo di elasticità

$I$  → momento di inerzia della sezione

# FLESSIONE

Equazione di stabilità:

$$\sigma_{\max} = \frac{M_f}{W_f}$$

$$W_f = \frac{I}{y_{\max}} \text{ (modulo di resistenza a flessione)}$$

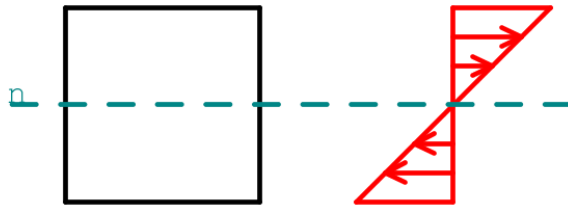
La condizione di resistenza è soddisfatta quando  $\sigma_{\max} \leq \sigma_{\text{amm}}$

$$\frac{M_f}{W_f} \leq \sigma_{\text{amm}}$$

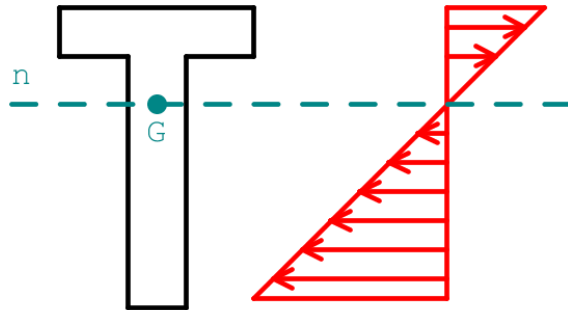
# FLESSIONE

## Casi particolari:

Trave costituita da differenti materiali con differenti carichi di rottura. In questo caso la condizione di resistenza va applicata ad entrambe le fibre.



Le tensioni interne di trazione e compressione sono le stesse in una geometria simmetrica



In una geometria non simmetrica, le tensioni saranno maggiori nei punti più distanti dal baricentro G



# FLESSIONE

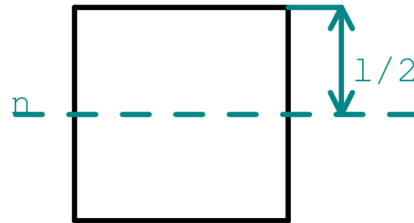
## ESERCIZIO 1

Dimensionare una trave a mensola caricata da un  $M_f=1800 \text{ Nm}$ . Si utilizzi un acciaio a sezione quadrata con  $\sigma_{amm}=90 \text{ N/mm}^2$ .

$$\frac{M_f}{W_f} \leq \sigma_{amm} \quad \longrightarrow \quad W_f = \frac{M_f}{\sigma_{amm}} \quad \longrightarrow \quad \frac{1}{6} l^3 = \frac{1800000}{90} \quad \longrightarrow \quad l^3 = 6 \cdot 20000 \Rightarrow l \approx 49.3 \text{ mm}$$

$$W_f = \frac{I}{y_{\max}} = \frac{\frac{1}{12} l^4}{\frac{l}{2}} = \frac{1}{6} l^3$$

$$I = \frac{1}{12} l^4$$
$$y_{\max} = \frac{l}{2}$$



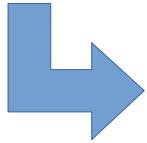
# FLESSIONE

## ESERCIZIO 2

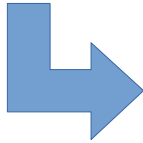
Definire la deformazione di una trave in ghisa appoggiata agli estremi, lunga 3 metri con sezione rettangolare ( $h=70\text{ mm}$ ,  $b=35\text{ mm}$ ), che presenta  $\sigma_{amm}=200\text{ N/mm}^2$

$$\frac{M_f}{W_f} = \sigma_{amm}$$

Sezione rettangolare  $\Rightarrow W_f = \frac{1}{6}bh^2 = 28583.33\text{ mm}^3$



$$M_f = \sigma_{amm} \cdot W_f = 5716666.67\text{ Nmm}$$



$$\phi = \frac{M_f \cdot l}{E \cdot I} = \frac{5716666.67 \cdot 3000}{207000 \cdot 1000416.667} = 0.039\text{ rad}$$

$$I = \frac{1}{12}bh^3 = \frac{1}{12}35 \cdot 70^3 = 1000416.67\text{ mm}^4$$

In alternativa:  $r = \frac{E \cdot I}{M_f} = \frac{207000 \cdot 1000416.67}{5716666.67} = 36225\text{ mm} = 36.2\text{ m}$

# SCHOOLEASY

APPUNTI FACILI PER TUTTI



[WWW.SCHOOLEASY.IT](http://WWW.SCHOOLEASY.IT)



[LAMATEMATICAPERTUTTI](https://www.instagram.com/LAMATEMATICAPERTUTTI)



[T.ME/SCHOOLEASY](https://t.me/SCHOOLEASY)



[INFO@SCHOOLEASY.IT](mailto:INFO@SCHOOLEASY.IT)



[SCHOOLEASY](https://www.youtube.com/SCHOOLEASY)

## Prove Meccaniche

-3-

Sollecitazione  
di flessione