

# 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

-|-

# GENERALITA'

## Tipi di deformazione:

- elastiche (temporanee)*, quando rimuovendo il carico, il corpo torna nelle condizioni iniziali;
- plastiche (anelastiche, permanenti)* quando rimuovendo il carico, il corpo rimane deformato

Quindi la **progettazione** deve tenere conto dei carichi agenti, evitando che essi generino deformazioni plastiche e/o rottura.

Per questo è importante la conoscenza dei materiali e il loro comportamento.

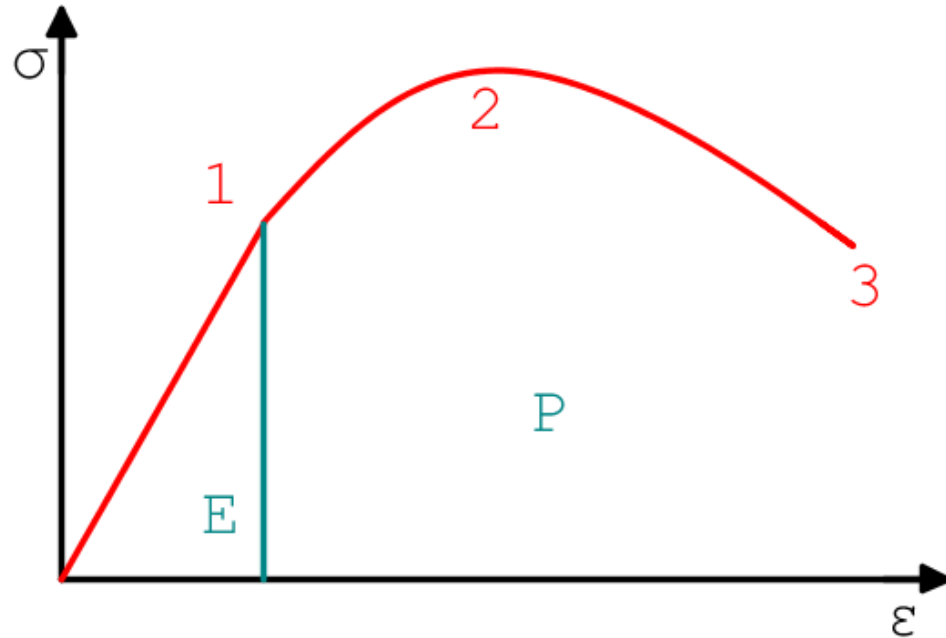
Una prima analisi può essere fatta ricorrendo al grafico della prova di trazione che mette in relazione gli *sforzi* con le *deformazioni* subite dal particolare in esame.

Indichiamo con

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \text{tensioni}$$

$$\epsilon = \frac{\lambda}{l} \quad \text{deformazioni}$$

# GENERALITA'



- 1 – snervamento
- 2 – strizione
- 3 – rottura

Nel campo elastico, vale la Legge di Hooke

$$\sigma = E \cdot \epsilon$$

dove con E viene indicato il **modulo di elasticità** del materiale (ciò vuol dire che esiste una proporzionalità tra sforzo e deformazione)



# GENERALITA'

La tensione interna  $\sigma$  cresce all'aumentare delle sollecitazioni esterne fino al raggiungimento di un valore limite caratteristico del materiale.

La rottura del materiale avverrà al superamento del valore di sollecitazione limite.

Considerando un'area elementare all'interno del nostro solido, ogni suo elemento sarà soggetto a due tensioni:

$\sigma$  , tensioni normali

$\tau$  , tensioni tangenziali

entrambe vengono espresse in  $\text{N/mm}^2$  o MPa

Il dimensionamento di ogni singolo particolare deve soddisfare tre condizioni:

- stabilità all'equilibrio
- resistenza
- indeformabilità

# GENERALITA'

La **condizione di resistenza** stabilisce che la tensione ammissibile utilizzata per il dimensionamento vale:

$$\sigma_{\text{amm}} = \frac{\sigma_r}{a}$$

dove  $a$  rappresenta il coefficiente di sicurezza caratteristico del materiale (per gli acciai  $a = 3-6$ )

mentre  $\sigma_r = \frac{F_{\text{max}}}{A}$  rappresenta il carico di rottura del materiale

# GENERALITA'

Un'altro fenomeno di rilievo è il **cedimento per fatica**, che si presenta quando un pezzo sottoposto a sollecitazioni variabili cede improvvisamente senza manifestare le caratteristiche deformazioni.

Il provino viene sottoposto a ripetuti cicli rapidamente variabili tra due valori uguali ed opposti, applicando all'estremo libero un carico  $F$ .

Per dimensionare un corpo soggetto a carichi variabili nel tempo è necessario che le tensioni  $\sigma$  e  $\tau$  risultino inferiori a un carico  $\sigma_{amf}$  detto **limite di fatica**.

Il valore di tale limite dipende dal tipo di sollecitazione a cui il provino è sottoposto.

# GENERALITA'

Sollecitazione variabile tra un valore massimo ed uno nullo:

$$\sigma_{amf} = \frac{2}{3} \sigma_{am}$$

Sollecitazione variabile tra due valori estremi uguali (segno opposto)

$$\sigma_{amf} = \frac{1}{3} \sigma_{am}$$

Per sollecitazioni intermedie

$$\sigma_{amf} = \sigma_{am} \cdot \left( \frac{2}{3} + \frac{1}{3} \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} \right)$$

# ESERCIZI

1) Un provino di ferro con carico di rottura pari a  $420 \text{ N/mm}^2$  viene sottoposto a prova di trazione spezzandosi sotto lo sforzo di  $45000 \text{ N}$ . Che diametro ha il provino?

$$\sigma_r = \frac{F}{A} \Rightarrow A = \frac{F}{\sigma_r} \quad A = \frac{45000}{420} = 107.14 \text{ mm}^2 \quad d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = 11.68 \text{ mm}$$

2) Una barretta in acciaio avente  $d=10 \text{ mm}$  subisce una deformazione relativa  $\epsilon=0,0004$ . Determinare il valore del carico che ha prodotto la deformazione.

$$\sigma = E \cdot \epsilon \Rightarrow \sigma = 207000 \cdot 0,0004 = 82,8 \text{ MPa}$$

$$d = 10 \text{ mm} \Rightarrow A = 78,54 \text{ mm}^2$$

$$\sigma = \frac{F}{A} \Rightarrow F = A \cdot \sigma \Rightarrow F = 78,54 \cdot 82,8 = 6503,10 \text{ N}$$



# ESERCIZI

3) Determinare il grado di sicurezza  $a$  di un albero di trasmissione soggetto a sollecitazioni alternate e simmetriche che si rompe di schianto quando la tensione interna supera 70 MPa. Ipotizzare un carico di rottura del materiale pari a 650 MPa

Sollecitazioni alternate e simmetriche:  $\sigma_{amf} = \frac{650}{3} = 216,67 \text{ MPa}$

Grado di sicurezza  $a = \frac{\sigma_{amf}}{\sigma_r} = \frac{216,67}{70} = 3,095$

# 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

-|-