

Criteri di resistenza I

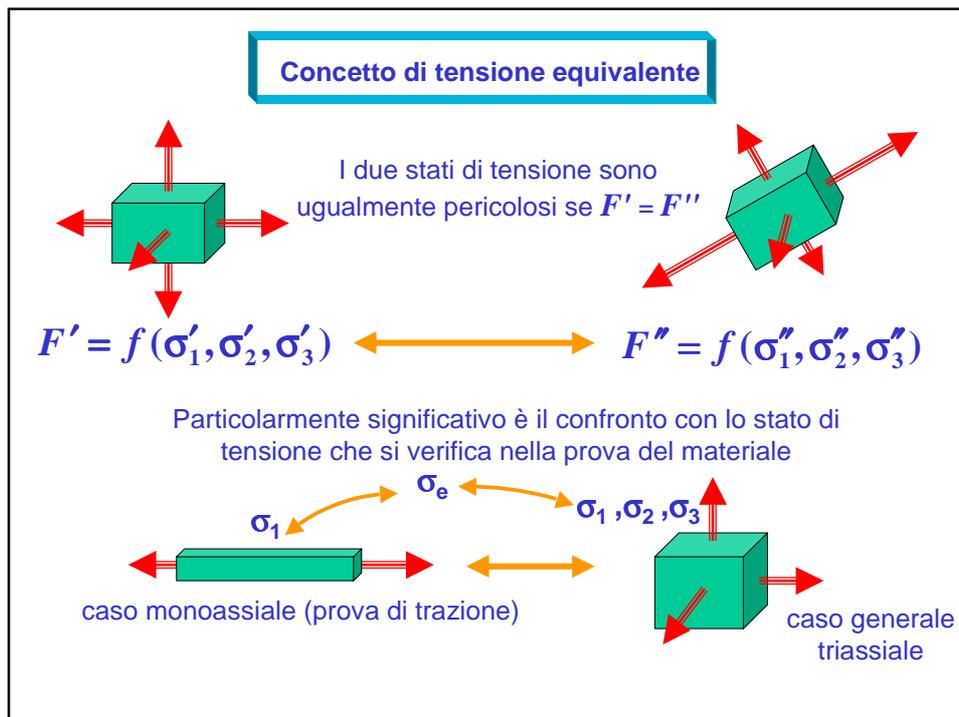
I criteri di resistenza (o teorie della rottura) definiscono un legame tra lo **stato tensionale** e la sua **pericolosità**.

Ogni stato tensionale può essere rappresentato da una **funzione scalare** delle tensioni principali che può essere confrontata con un **valore critico del materiale**.

Al valore di tale funzione scalare viene dato il nome di **tensione equivalente** (o ideale).

Al valore critico del materiale viene dato il nome di **tensione limite**.

Il rapporto tra la tensione limite del materiale e la tensione equivalente è il **coefficiente di sicurezza** della struttura.



I criteri di resistenza possono essere divisi in tre gruppi:

Criteri direttamente basati sullo stato di tensione

- Massima tensione normale (Rankine-Lamé-Navier)
- Massima tensione tangenziale (Tresca-Guest)
- Curva della resistenza intrinseca (Coulomb-Mohr)
- Massima tensione tangenziale ottaedrica (Rôs Eichinger)

Criteri basati sullo stato di deformazione

- Massima deformazione normale (Poncelet-St. Venant-Grashof)

Criteri basati sulla energia di deformazione

- Massima energia di deformazione (Beltrami-Huber-Haig)
- Massima energia di distorsione (Huber-Von Mises-Hencky)

Criteri di resistenza

Massima tensione normale (Rankine)

superficie critica definita dal criterio di Rankine nello spazio delle tensioni principali

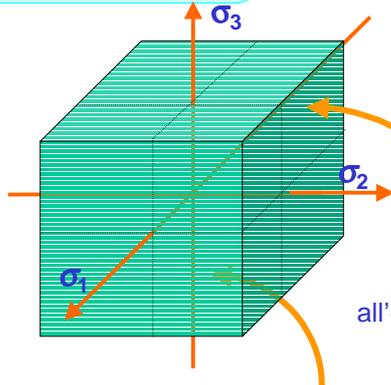
Il materiale subisce danno quando la massima tensione principale raggiunge un valore critico.

σ_{Lt} = tensione limite a trazione

σ_{Lc} = tensione limite a compressione

Si ha rottura se:

$$\sigma_e = \begin{cases} \sigma_1 > \sigma_{Lt} \\ \sigma_3 < \sigma_{Lc} \end{cases}$$



la superficie è la zona critica

all'esterno del volume c'è rottura

all'interno del volume il materiale resiste

Criteri di resistenza

Massima tensione tangenziale (Tresca-Guest)

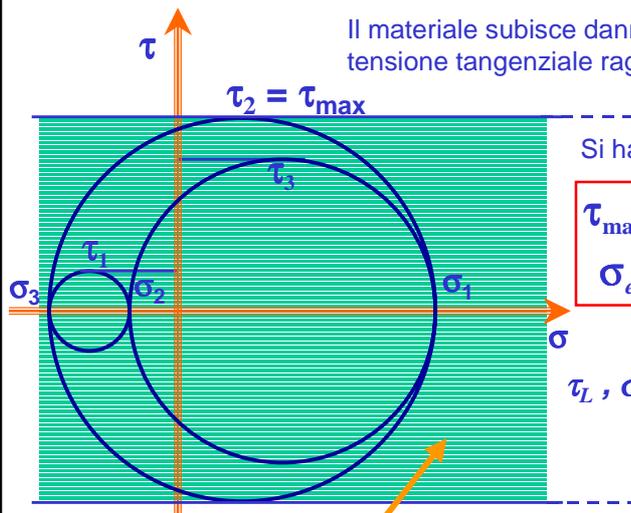
Il materiale subisce danno quando la massima tensione tangenziale raggiunge un valore critico.

Si ha rottura se:

$$\tau_{\max} = (\sigma_1 - \sigma_3) / 2 > \tau_L$$

$$\sigma_e = \sigma_1 - \sigma_3 > \sigma_L$$

τ_L, σ_L = Valori critici del materiale

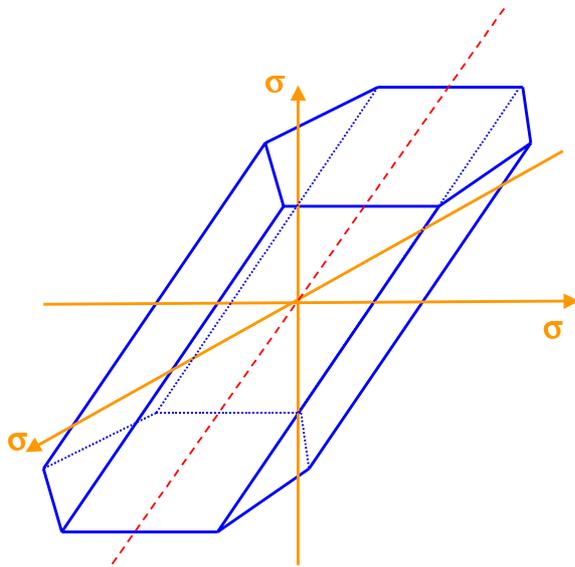


all'interno dell'area il materiale resiste

all'esterno dell'area c'è rottura

Criteri di resistenza

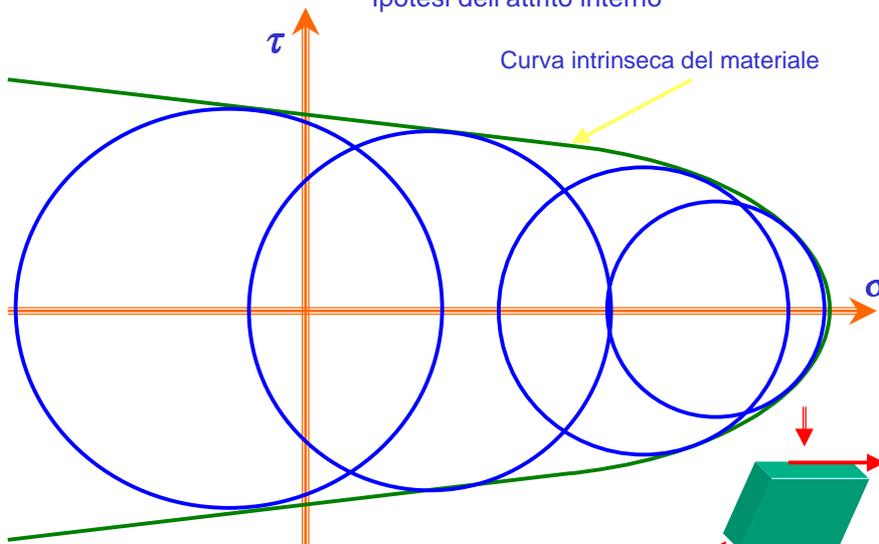
Massima tensione tangenziale (Tresca-Guest)



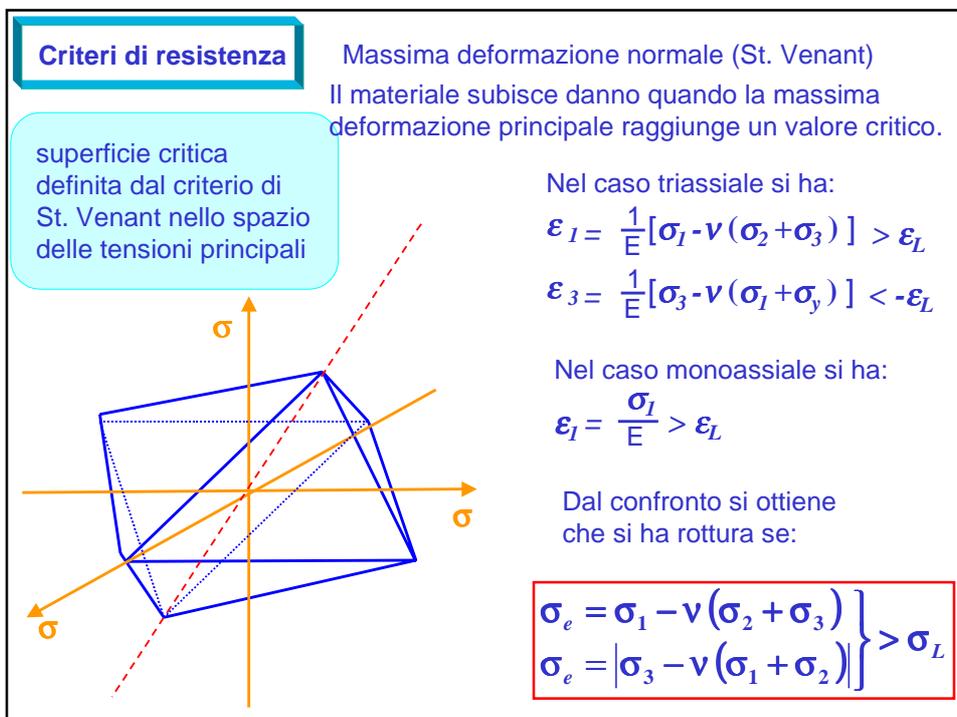
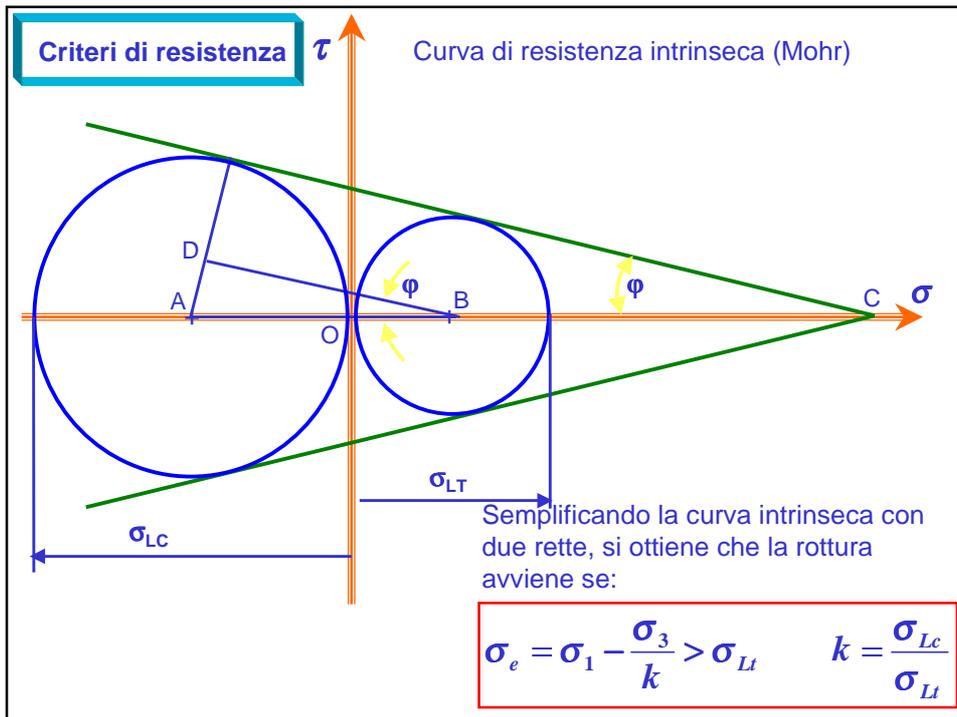
superficie critica definita dal criterio di Tresca nello spazio delle tensioni principali

Criteri di resistenza

Curva di resistenza intrinseca (Mohr)
Ipotesi dell'attrito interno



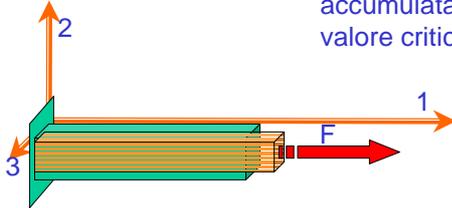
il taglio massimo sopportabile dal materiale è maggiore in presenza di uno stato di compressione



Criteri di resistenza

Massima energia di deformazione (Beltrami)

Il materiale subisce danno quando l'energia accumulata per deformazione raggiunge un valore critico.



Nel caso triassiale si ha:

$$U_s = \frac{1}{2E} [\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - 2\nu(\sigma_1\sigma_2 + \sigma_2\sigma_3 + \sigma_3\sigma_1)]$$

Nel caso monoassiale si ha: $U_s = \frac{1}{2E} \sigma_1^2$

Dal confronto si ottiene che si ha rottura se:

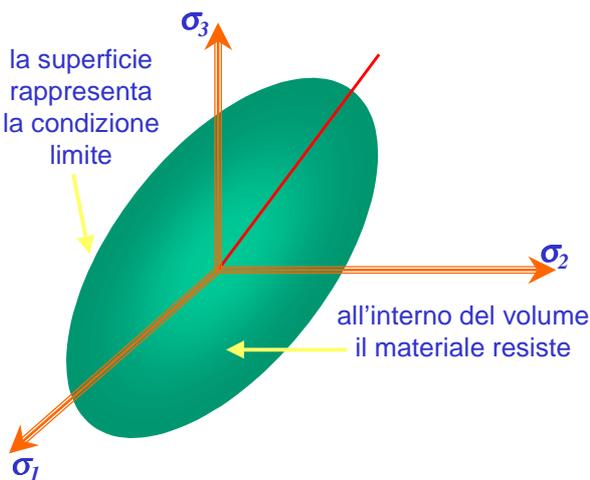
$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - 2\nu(\sigma_1\sigma_2 + \sigma_2\sigma_3 + \sigma_1\sigma_3)} > \sigma_L$$

Criteri di resistenza

Massima energia di deformazione (Beltrami)

all'esterno del volume c'è rottura

la superficie
rappresenta
la condizione
limite

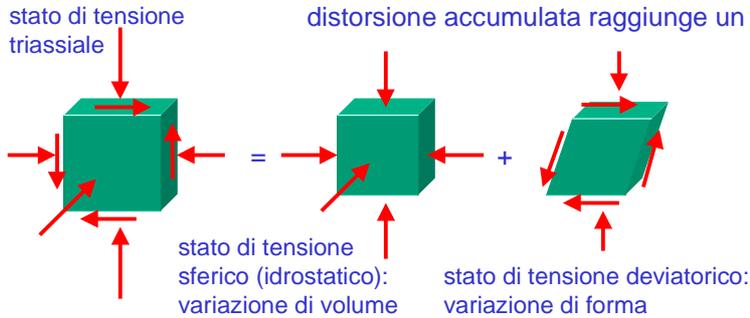


all'interno del volume
il materiale resiste

Criteri di resistenza

Massima energia di distorsione (Von Mises)

Il materiale subisce danno quando l'energia di distorsione accumulata raggiunge un valore critico.



L'energia di distorsione nel caso triassiale si può scrivere:

$$U_D = \frac{1}{2} \left[\frac{1+2\nu}{3E} \right] [(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2]$$

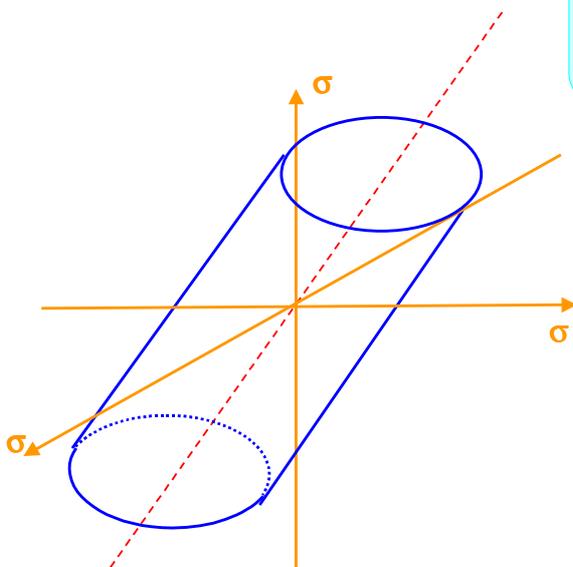
Nel caso monoassiale si ha: $U_D = \left[\frac{1+2\nu}{3E} \right] \sigma_I^2$

Quindi, si ha rottura se: $\sigma_e = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2} > \sigma_L$

Criteri di resistenza

Massima energia di distorsione (Von Mises)

superficie critica definita dal criterio di Von Mises nello spazio delle tensioni principali



Criteri di resistenza

Confronto tra le varie teorie

