

Lecture 15 -

Equazioni da ricordare

Azione Assiale $\sigma = \frac{F}{A}$

Momento Flessionale:

↳ Sezione circolare $\sigma_{max} = \frac{32 M_f}{\pi d^3}$

↳ Sezione rettangolare $\sigma_{max} = \frac{6 M_f}{b h^2}$

Momento Torcente

Sezione Circolare = $\tau_{max} = \frac{16 M_f}{\pi R^3}$

Taglio $\rightarrow \tau_{max} = \frac{3}{2} \frac{T}{A}$
↳ non $\frac{2}{3}$

Come sapere se il materiale riesce a sopportare lo sforzo:

$$\sigma \leq \frac{\sigma_{lim}}{\eta}$$

↳ sforzo massimo sperimentale
↳ caratteristico di ogni materiale
↳ calcolato che mettiamo noi
↳ coefficiente di sicurezza

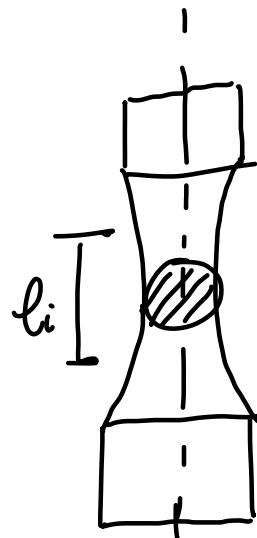
Vogliamo verificare che $\sigma \leq \sigma_{lim}$

$$\sigma_{lim} = \sigma_{superamento} \quad o \quad \sigma_{lim} = \sigma_m$$

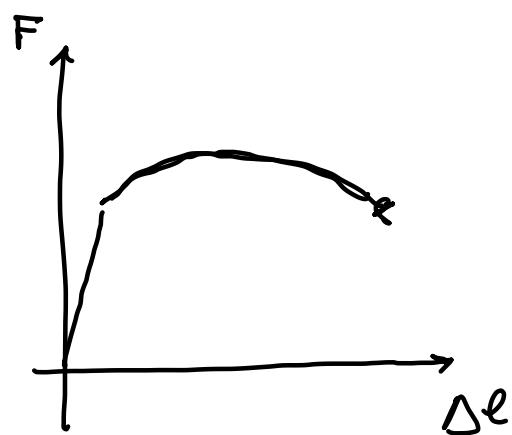
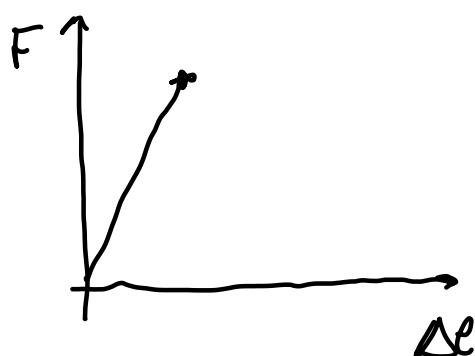
Troviamo σ_{lim} con la prova di trazione

Classi di materiali ingegneristici:

- Acciai, metalli
- Ceramici / vetri
- Polimeri
- Materiali compositi



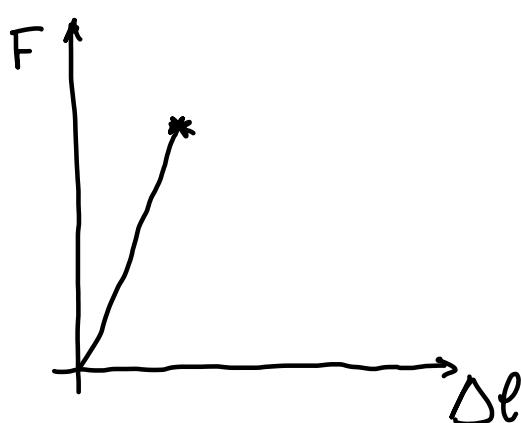
Ogni materiale agisce in modo diverso durante la prova di trazione



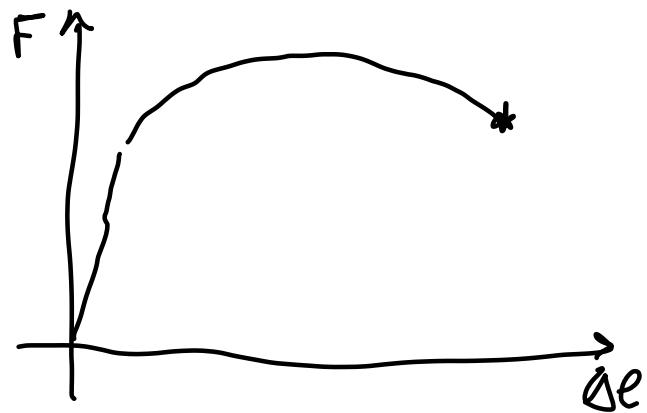
Comportamenti fondamentali che considerano:

- Fragile
- Duttile

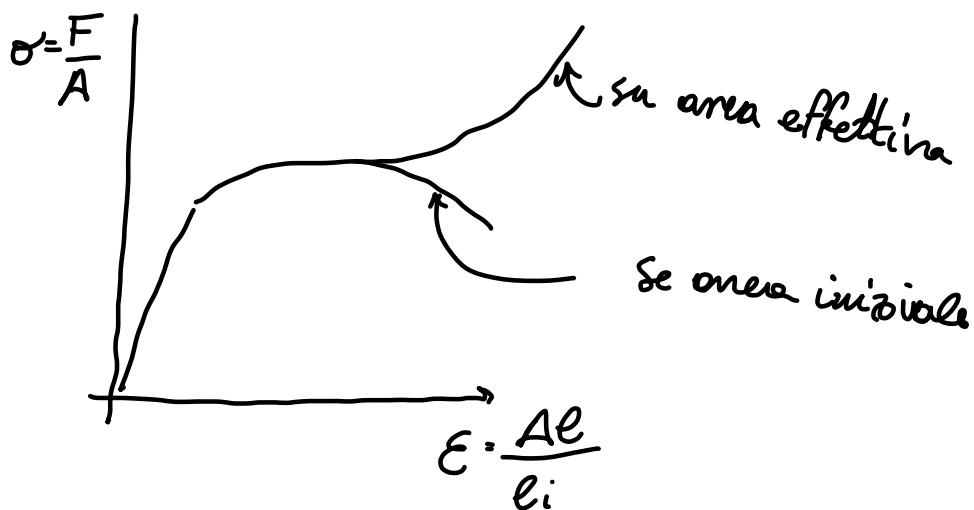
Materiale Fragile



Materiale Duttile



Le prove di trazione si fanno in controllo di spostamento



Grandezze:

sigma
nominale

σ_{r_m}

sigma
sopravveniente

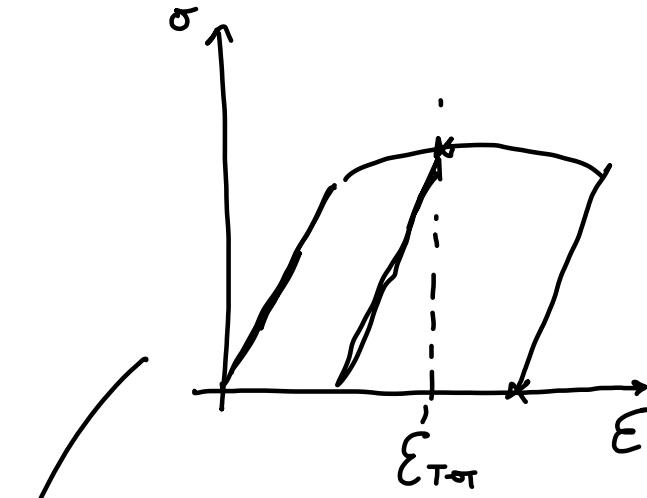
E

Modulo
Young

$V_{el} = 0,3$ per acciai

$V_{pl} = 0,5$ per acciai

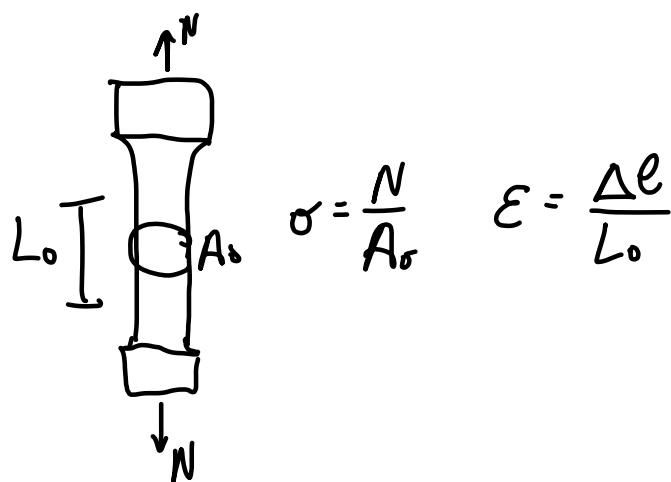
carico
trasversale
d'afioramento



Deformazione
elastica è reversibile,
invece la deformazione
plastica è irreversibile

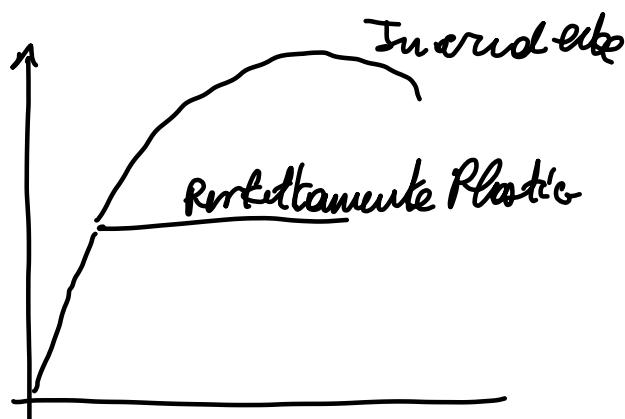
$$\varepsilon_{TOT} = \varepsilon_{el} + \varepsilon_{pl} = \frac{\sigma}{E} + \left(\frac{\sigma}{H} \right)^{1/n}$$

parametri
caratteristici, non
si scrivono per questo corso

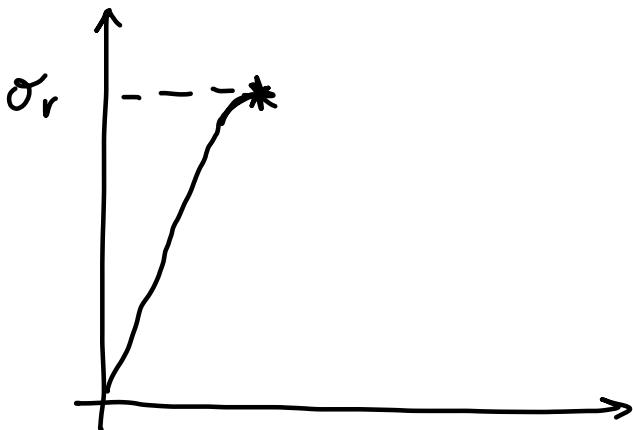


E sando l'estensometro
togliamo le elasticità
della macchine stesse

Tipi di Plasticità



Materieali Fragili



Fragili

σ_r

Duttili

σ_{sn}

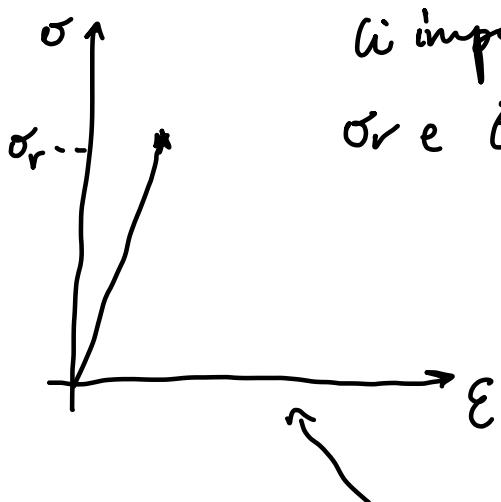
$$\sigma \leq \frac{\sigma_{lim}}{\eta}$$

campo statico

campo dinamico - σ_f (tutte due)

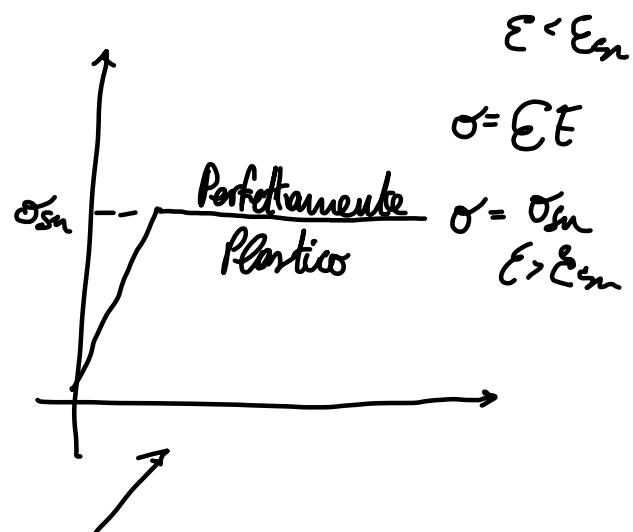
σ_r fragile
 σ_{sn} duttile

Campo Fragile



ci importano
 σ_r e E

Duttile



$\epsilon < \epsilon_{sn}$
 $\sigma = E\epsilon$
 $\sigma = \sigma_{sn}$
 $\epsilon > \epsilon_{sn}$

Due modelli che usciamo in questo corso

$$\sigma_{MAX} < \sigma_{AMM} = \frac{\sigma_{lim}}{\eta}$$

Rotta fragile è più pericolosa, la duttilità ha servitato ed ci da warning.

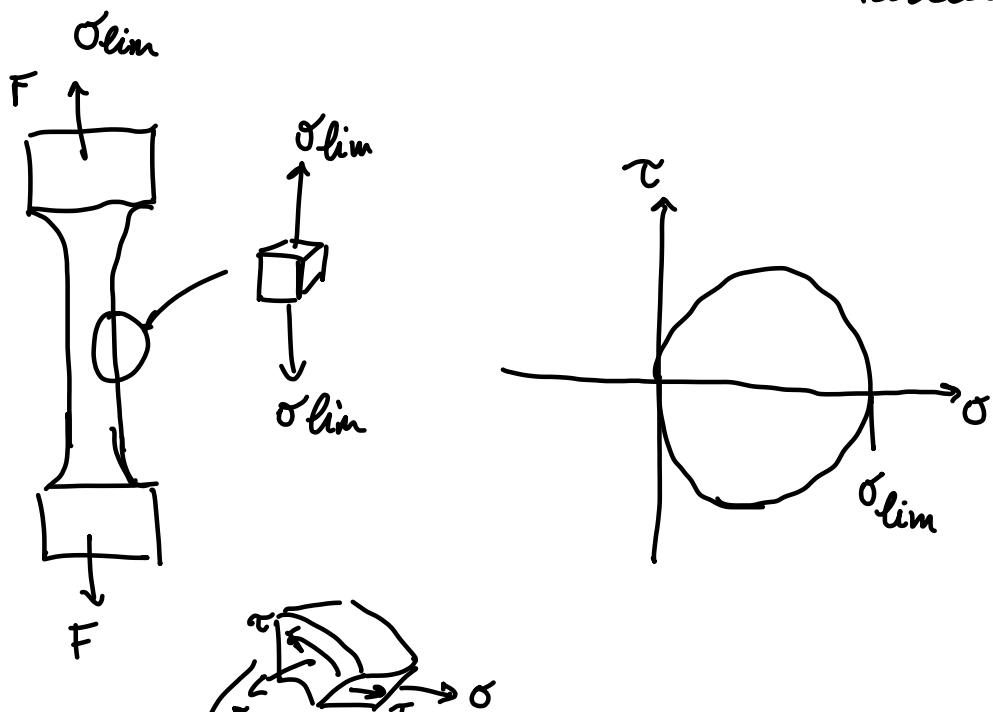
η per materiali fragili è circa $\approx 3x$ dei materiali duttili

$$\text{Duttilità} = 1,5 \Rightarrow F$$

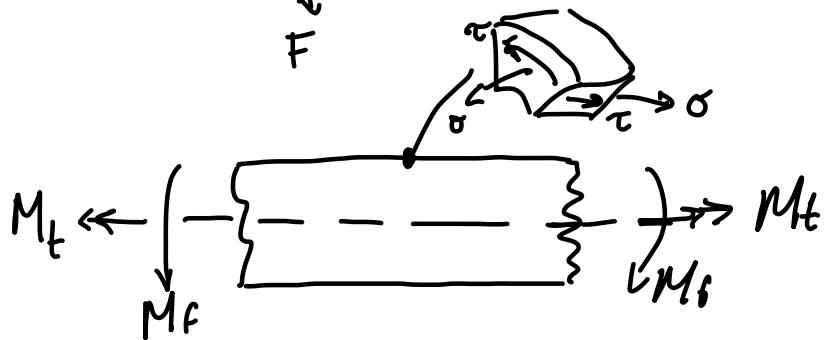
Tabella

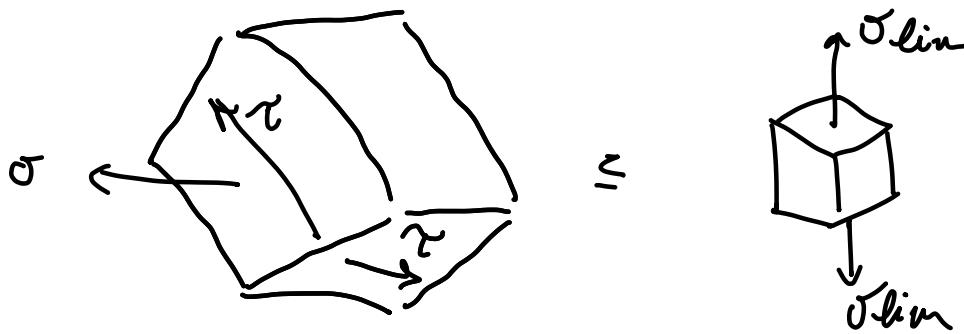
↳ se non ha σ_{sn} allora è fragile

↳ solo nella tabella



$$\begin{aligned}\sigma_1 &= \sigma_{lim} \\ \sigma_2 &= 0 \\ \sigma_3 &= 0\end{aligned}$$

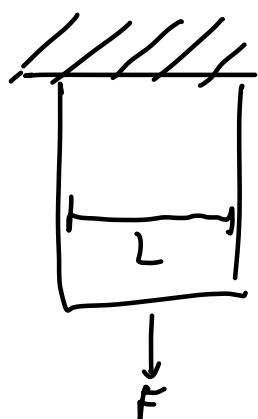




Problema: Dobbiamo confrontare questo stato di sforzo generico con lo stato di sforzo (completamente assiale perché prova di trazione) che potrebbe avere

confrontare quello

Confronto Tra sforzi normali



B sforzore

materiali duttili
 σ_{sn}

$$\sigma = \frac{F}{B \cdot L}$$

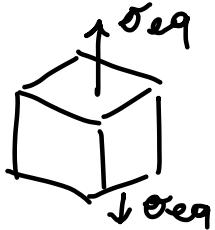
$$\sigma \leq \sigma_{sn}$$

$$\eta = \frac{\sigma_{sn}}{\sigma} \quad \begin{array}{l} \text{se} \\ \eta \geq 1,5 \end{array}$$

allora
sta bene

Caso Generale

Dobbiamo trovare σ_{eq} che rispetta il pericolo dello stato di sforzo iniziale, così è confrontabile a σ_{lim}



Considera da uno stato di sforzo composto ad uno semplice

Come trovare σ_{eq} (rispetto al pericolo)

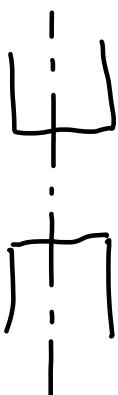
Nel caso dei materiali fragili vogliamo limitare σ_z

Nel caso dei duttili per simulare la modellità di cedimento, dobbiamo tenere a conto τ

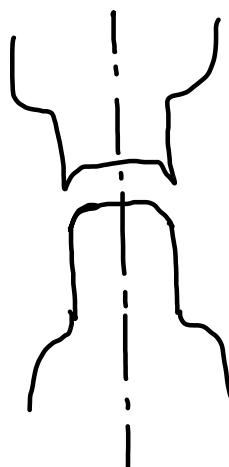
Criteri di Cedimento per simulare il cedimento

Abbiamo criteri di cedimento simile la roccia fragile e lo ssvravamento e rottura duttile

Fragili



Duttili

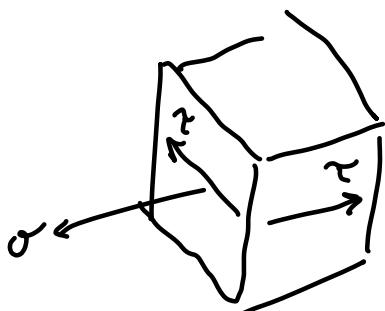


Materiali Fragili

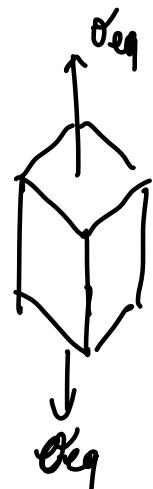
Criteri di Cedimento: - Criterio di Galileo

$$\boxed{\sigma_{eq} = \sigma_1}$$

$$\eta = \frac{\sigma_r}{\sigma_z} \geq 3$$



$$\rightarrow \sigma_1 = \sigma_{eq}$$



$$\text{se } |\sigma_1| > |\sigma_3| \rightarrow \sigma_1 \leq \frac{\sigma_f}{\eta}$$

$$\text{se } |\sigma_1| < |\sigma_3| \rightarrow \sigma_3 \leq \underbrace{|\sigma_c|}_{\eta} \quad \begin{matrix} \text{Sigma massima} \\ \text{di compressione} \end{matrix}$$

Materiali Fragili solo Galileo

Materiali Durtili più oxidi