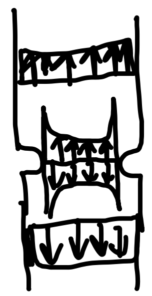
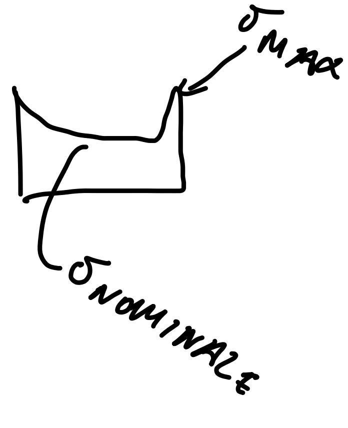
Lezione 17 - Coefficiente di Intaglio

In molti casi dove ci sono buchi o cambi di forma non è possibile utilizzare de Saint-Venant



L'intaglio circonferenziale cambia gli sforzi

Si trova che σ_{max} è più grande dello sforzo nominale



Concetto d'Intaglio

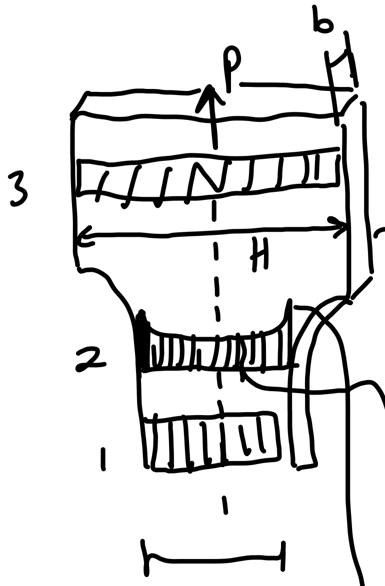
Coefficiente d'intaglio

↳ . . .

$$\sigma_{MAX} = k_t \, \sigma_{NOM}$$

↓

Coefficiente teorico di sovrasollecitazione



Saint Venant è applicabile in 3 e 1

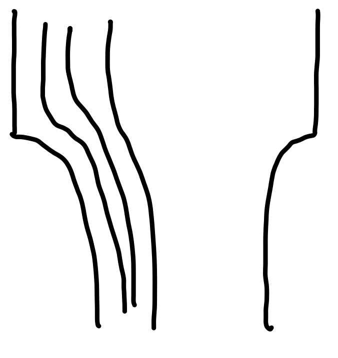
$\sigma_1 = \frac{P}{H \cdot b}$

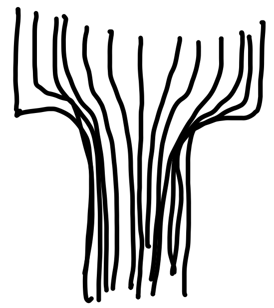
$\sigma_2 = \frac{P}{h \cdot b}$ → non valore massimo

$\sigma_{MAX} = k_T \, \sigma_2$

Vogliamo derminare il coefficiente k_T

Possiamo disegnare le linee di sforzo, hanno più densità più alta vicino all'intaglio





Più è brusco l'intaglio più si restringono gli sforzi

Metodi per misurare k_T:

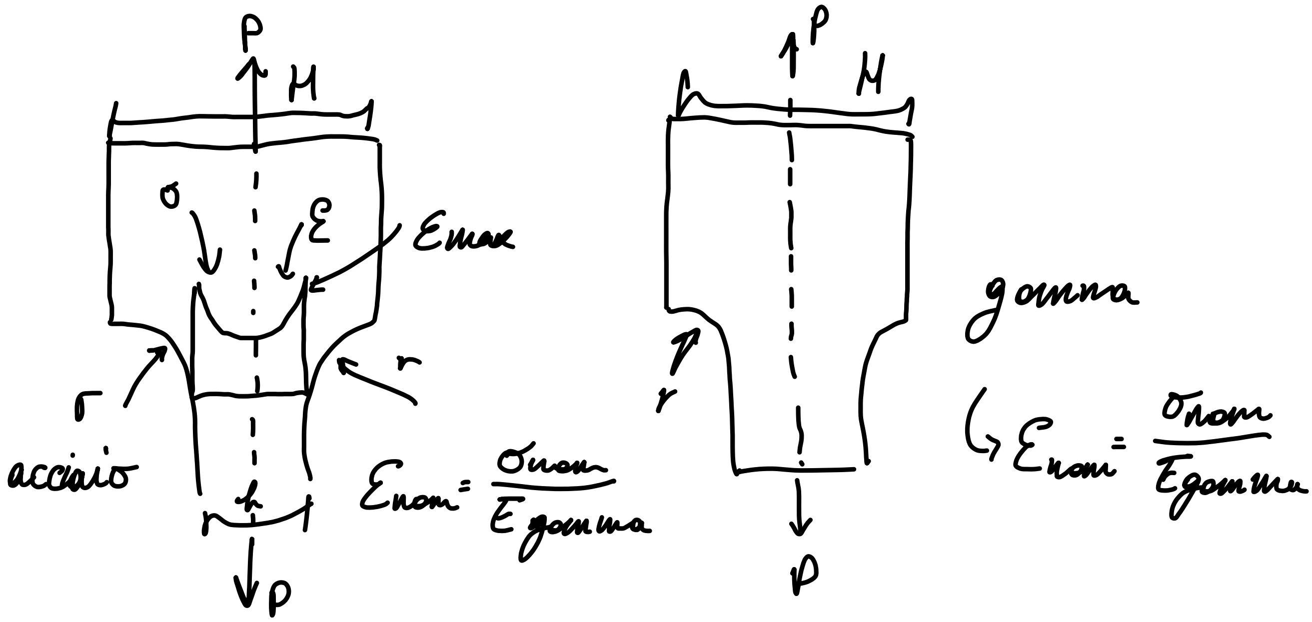
- sperimentale → sensimetro → rapporto tra deformazione a intaglio e non da k_T

- Analitico → non lo useremo

- Metodi numerici → FEM → quello più comune d'oggi giorno

K_t assiale > K_t flettente > K_T torcente

K_T dipende dalla forma del materiale se consideriamo un'andamento lineare elastico



Gli sforzi sono uguale se lo sforzo massimo è sotto allo sforzo di snervamento ⇒ K_T è uguale

Le deformazioni nominali sono diverse ma dato che siamo in campo lineare la forma della deformazione è uguale

$$\varepsilon_{nom} = \frac{\sigma_{nom}}{E}$$

$$\sigma_{MAX} = K_T \sigma_{nom}$$

$$\varepsilon_{MAX} = \frac{\sigma_{MAX}}{E}$$

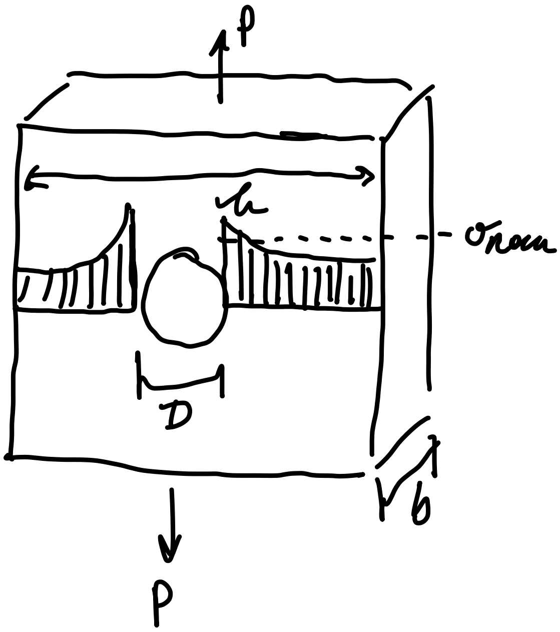
$$\varepsilon_{MAX} = K_t \, \varepsilon_{nom}$$

$$K_{t\sigma} = K_{t\varepsilon} = K_T \leftarrow$$ solo per materiale lineare

elastico

k_T ci dice la deformazione dello sforzo, ma non ci dice se questo è critico e se è pericoloso per il nostro pezzo

Intaglio - Buco



$$\sigma_{nom} = \frac{P}{(h-d)\cdot b}$$

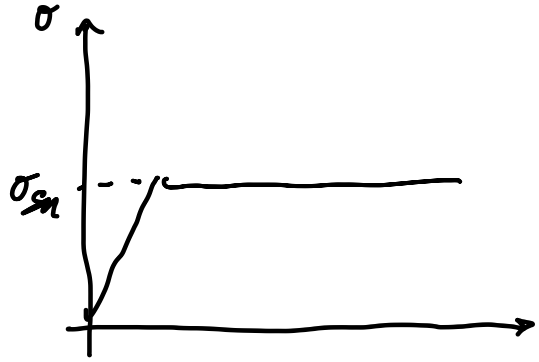
$$\sigma_{MAX} = k_T \, \sigma_{nom}$$

Possiamo definire σ_{nom} comunque vogliamo, potrebbe essere $\sigma_{nom} = \frac{P}{h \cdot b}$, ma in generale si usa la area senza la sezioni taglienti

k_T è massimo quando d è grande rispetto a H e minimo quando è piccolo

Verifica di resistenza del materiale

Caso fisso



$\sigma_{sn} = 300\ MPa$

$E = 200000\ MPa$

$h = 100\ mm$

$d = 10\ mm$

$b = 10\ mm$

$k_t = 3$

$\frac{N}{mm} = MPa$

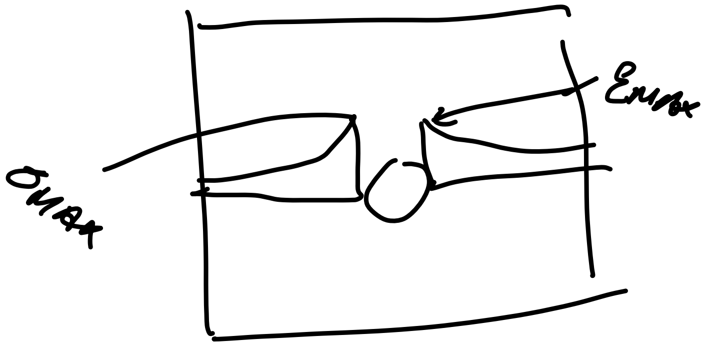
$\sigma_{nom} = \frac{100000}{100 \cdot 10} = 100\ MPa$ $\quad P = 100000\ N$

$\sigma_{MAX} = 300\ MPa$

L'andamento è applicabile perché $\sigma_{MAX} \leq \sigma_{sn}$

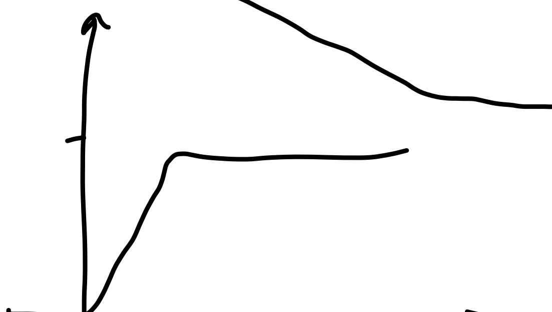
$\varepsilon = \frac{100}{E} =$

$\varepsilon_{MAX} = k_t \sigma_{NOM}$



Altro: stesso caso

ma $P = 150000\ N$
$\Rightarrow$ si snerva



$\sigma_{nom} = 150\ MPa$

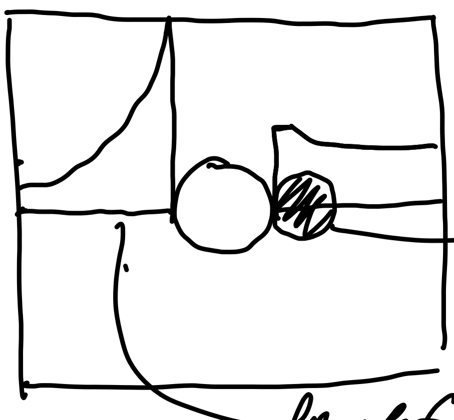
$\sigma_{MAX} = 300\ MPa$

↓

Anche se k_T, non riuscivamo ad arrivare a $k_t\sigma$ prima che snervi

$\frac{\sigma_{MAX}}{\sigma_{nom}} \neq k_T \Rightarrow$ Snerva prima di arrivare a $k_T \sigma$

$\neq 2$



In questa area, dato lo sovra sollecitazione plasticizza e inizia deformazione

fuori dal campo elastico

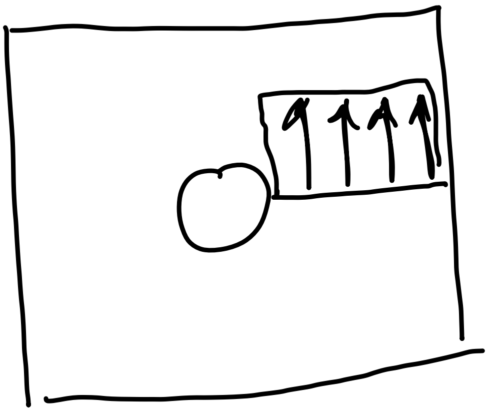
la deformazione massima aumenta

$k_{t\sigma} \cdot k_{t\varepsilon} = k_t^2$ aumenta

Se $P = 300000N$

$\sigma_{nom} = 300000N$

$\sigma_{MAX} = 300000N$



Tutta la sezione resistente è plasticizzata, questa è la condizione di collasso plastico

P_{cp} carico di collasso elastico

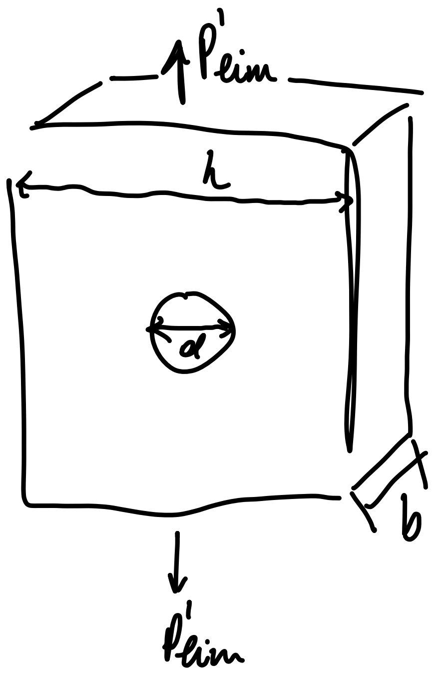
P_{ip} carico di inizio plasticizzazione

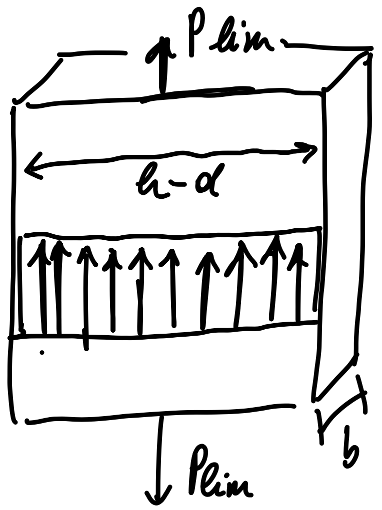
Tra P_{ip} e P_{cp} ci sono plasticizzazioni parziali

$$\frac{h_T \, P_{ip}}{(h-d)b} = \sigma_{sn} \Rightarrow P_{ip} = \frac{\sigma_{sn}(h-d)b}{h_T}$$

$$\Rightarrow P_{cp} = \sigma_{sn}(h-d)b$$

→ se vogliamo limitare lo sforzo a σ_{sn}, P_{ip} sarà il nostro carico di limite





$$P'_{lim} = \sigma_{sn}(h-d)b$$

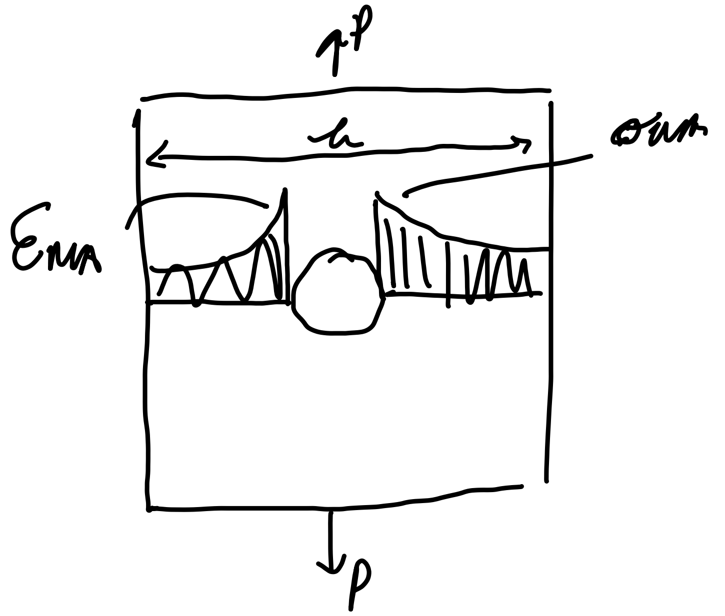
$$P_{lim} = \sigma_{sn}(h-d)b$$

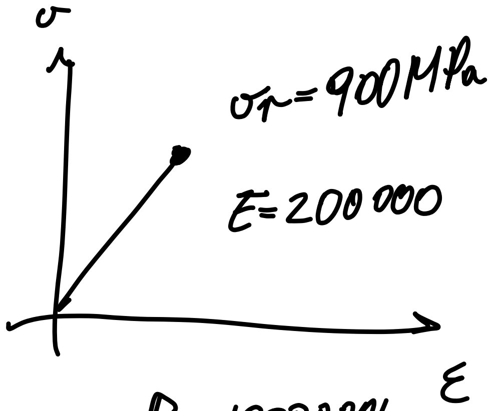
$$k_s = \frac{P_{lim}}{P'_{lim}} = 1 \leftarrow \text{In questo caso}$$

⇒ nel caso statico i materiali duttili non

cambiano resistenza in presenza di intagli
(non tiene a conto l'incrudimento)

Materiali Fragili





$P = 100000\,N$

$\sigma_{nom} = 100\,MPa$

$\sigma_{MAX} = 300\,MPa$

se $P = 300000\,N$

$\sigma_{nom} = 300\,MPa$

$\sigma_{MAX} = 900\,N = \sigma_r$

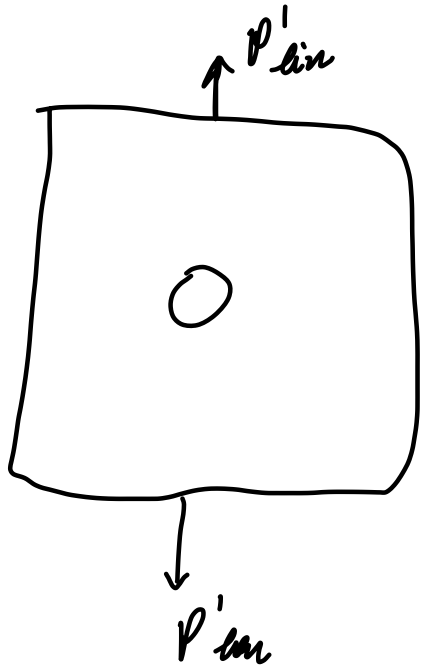
Si rompe vicino all'intaglio, si riduce la sezione di resistenza, più si rompe e inizia il cedimento totale

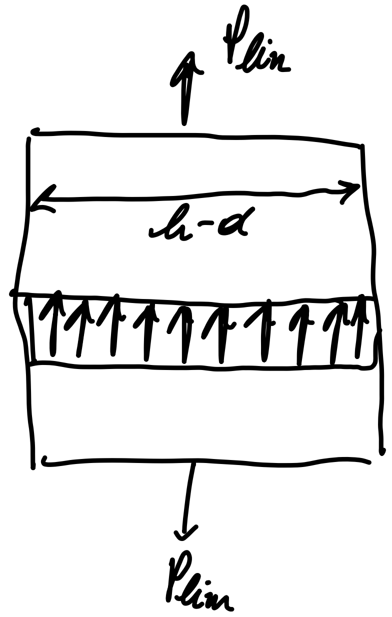
$$P'_{lim} = \frac{\sigma_r (h-d) b}{k_T}$$

$$k_T \sigma_{nom} = \sigma_{MAX}$$

$\underline{k_t P'_{lim}}$

Contrasto lastra con foro e senza





$$P'_{lim} = \frac{\sigma_r (h-d) b}{k_T}$$

$$P_{lim} = \sigma_r (h-d) b$$

Per duttili $k_s = \frac{P_{lim}}{P'_{lim}} = 1$

$k_s = \frac{P_{lim}}{P'_{lim}} = k_T$ fragili

I materiali fragili hanno effetto su k_s

$\sigma_{eq} \le \frac{\sigma_{lim}}{k_s \eta}$ ← Differenziamo tra caso fragile e duttili

$\frac{\sigma_{lim}}{k_s \eta}$
- statico
  - duttile
    - $k_s = 1$
    - $\sigma_{lim} = \sigma_{sn}$
    - Guest / Von Mises
    - $\eta = 1,5$
  - fragili
    - $k_s = k_T$
    - $\sigma_{lim} = \sigma_r$
    - Galileo
    - $\eta = 3$
- fatica

Immagine telefono