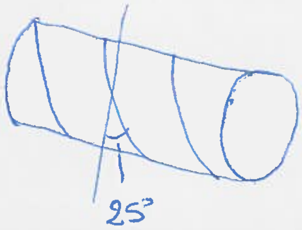
(1)

SERBATOIO CON CORPO CILINDRICO CON DIAMETRO ESTERNO = 750 mm OTTENUTO DA UNA PIASTRA CON SPESSORE $t = 8,2$ mm SALDATA LUNGO UNA SPIRALE CHE FORMA UN ANGOLO DI 25° CON UN PIANO TRASVERSALE

PRESSIONE INTERNA = 1,8 MPa



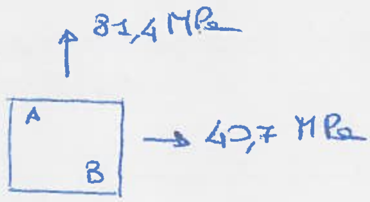
DETERMINARE: 1) LE TENSIONI NELLE DIREZIONI // E ⊥ ALLA SALDATURA

2) LA TENSIONE NELLA SALDATURA

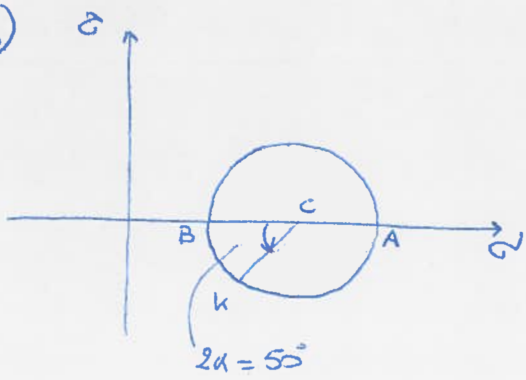
1) $r = \dfrac{750 - 8,2}{2} = 370,9$ mm

$\sigma_1 = \dfrac{p r}{t} = 81,4$ MPa

$\sigma_2 = \dfrac{1}{2}\sigma_1 = 40,7$ MPa

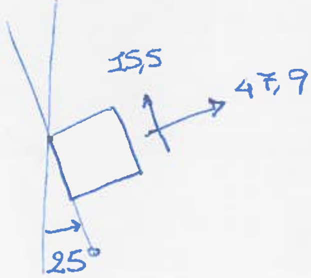


2)



$\sigma_k = C - r\cos 50 = 61 - 20,3 \cdot \cos 50 = 47,9$ MPa

$\tau_k = r \sin 50 = -15,5$ MPa



② CONTENITORE IN PRESSIONE

MATERIALE ELASTICO LINEARE ISOTROPO CON $\sigma_0 = 250$ MPa

SPESSORE $t = 20$ mm

RAGGIO $R = 200$ mm

TRASCURANDO IL CONTRIBUTO DEGLI SFORZI RADIALI CALCOLARE LA MASSIMA PRESSIONE CHE PUÒ ESSERE APPLICATA ALL'INTERNO DEL CONTENITORE

$$\sigma_I = \frac{pR}{t} \qquad \sigma_2 = \frac{pR}{2t}$$

$$J_2 = \frac{1}{6}\left[(s_I - s_{II})^2 + (s_I - s_{III})^2 + (s_{III} - s_{II})^2\right] \le K$$

$$K = \frac{\sigma_0^2}{3} = 20833 \text{ MPa}$$

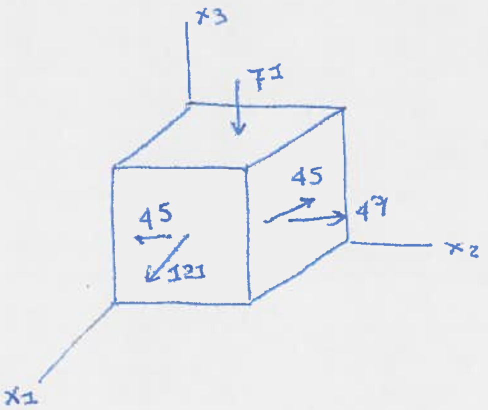
$$J_2 = \frac{1}{6}\left[\left(\frac{p\cdot 200}{20} - \frac{p\cdot 200}{2\cdot 20}\right)^2 + \left(\frac{p\cdot 200}{20} - 0\right)^2 + \left(0 - \frac{p\cdot 200}{2\cdot 20}\right)^2\right] \le 20833$$

$p \le 28{,}9$ MPa

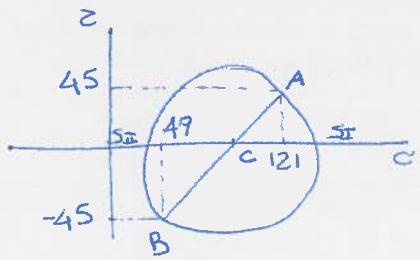
③ DATO UN SISTEMA DI RIFERIMENTO 1-2-3 SIA ASSEGNATO IL SEGUENTE TENSORE DI SFORZO:

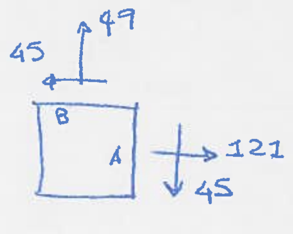
$$\sigma = \begin{bmatrix} 121 & -45 & 0 \\ -45 & 47 & 0 \\ 0 & 0 & -71 \end{bmatrix} \quad [MPa]$$

1- RAPPRESENTARE GRAFICAMENTE LO STATO DI SFORZO
2- DETERMINARE E RAPPRESENTARE GLI SFORZI PRINCIPALI
3- DETERMINARE LA DEFORMAZIONE DELLA FIBRA ORIENTATA COME LO SFORZO PRINCIPALE MAGGIORE
($E = 210000$ MPa, $\nu = 0,33$)



$$\sigma = \begin{bmatrix} 121 & -45 \\ -45 & 49 \end{bmatrix}$$





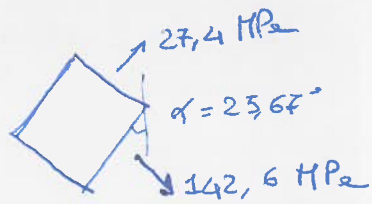
$\sigma_I = C + R = 142,6$ MPa

$\sigma_{II} = 27,4$ MPa

$C = 85$ MPa

$R = 57,6$ MPa

$\alpha = 25,67°$



$$\begin{bmatrix} \varepsilon_{11} \\ \varepsilon_{22} \\ \varepsilon_{33} \\ \varepsilon_{12} \\ \varepsilon_{13} \\ \varepsilon_{23} \end{bmatrix} = \frac{1}{E} \begin{bmatrix} 1 & -0,33 & -0,33 & & & \\ -0,33 & 1 & -0,33 & & 0 & \\ -0,33 & -0,33 & 1 & & & \\ & & & 1,33 & 0 & 0 \\ & 0 & & 0 & 1,33 & 0 \\ & & & 0 & 0 & 1,33 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 142,6 \\ 27,4 \\ -71 \\ \\ \\ \\ \end{bmatrix}$$

$\varepsilon_{11} = 7,47 \cdot 10^{-4}$

$\varepsilon_{22} = 1,796 \cdot 10^{-5}$

$\varepsilon_{33} = -6,05 \cdot 10^{-4}$

$\varepsilon_f = 7,47 \cdot 10^{-4}$

4

DATO UN SISTEMA DI RIFERIMENTO XYZ SIA ASSEGNATO IL SEGUENTE TENSORE DI SFORZO

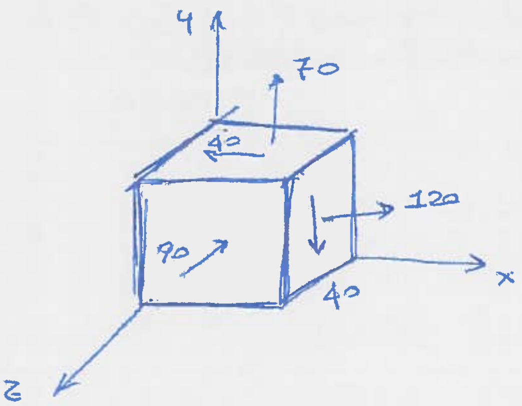
$$\sigma = \begin{bmatrix} 120 & -40 & 0 \\ -40 & 70 & 0 \\ 0 & 0 & -90 \end{bmatrix}$$

1) RAPPRESENTARE LO STATO DI SFORZO

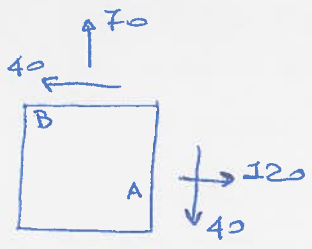
2) DETERMINARE SFORZI E DIREZIONI PRINCIPALI

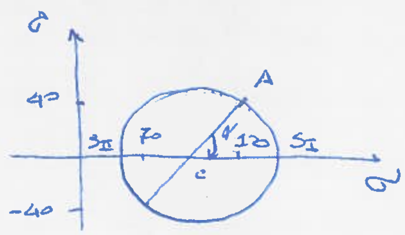
3) DETTI x_I, x_{II}, x_{III} I VERSORI DELLE DIREZIONI PRINCIPALI CORRISPONDENTI AGLI SFORZI PRINCIPALI, INDICANDO CON A E B LE FACCE CORRISPONDENTI ALLE DIREZIONI PRINCIPALI x_I x_{II}, VALUTARE LO STATO TENSIONALE SULLE STESSE FACCE A SEGUITO DI UNA ROTAZIONE ANTIORARIA DI 23° ATTORNO ALL'ASSE x_{III}

4) ESEGUIRE VERIFICA DI SICUREZZA CON TRESCA ($\sigma_0 = 150\,MPa$)



$S_{III} = -90$ $\quad \vec{n}_3 = [0,0,-1]$





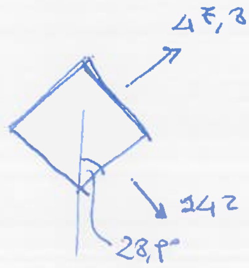
$C = 95$

$r = 47,2$

$S_I = 142\ MPa$

$S_{II} = 47,8\ MPa$

$\alpha = \mathrm{arctg}\,\frac{80}{50} = 57,9°$



⑤

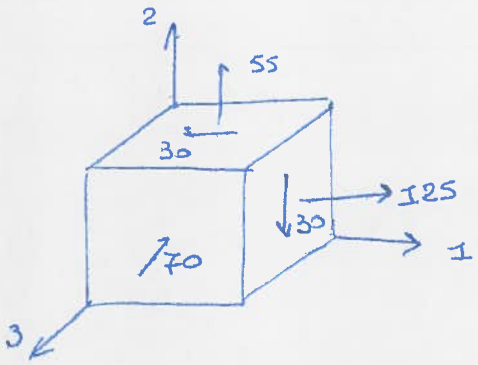
DATO IL SEGUENTE TENSORE DI SFORZO

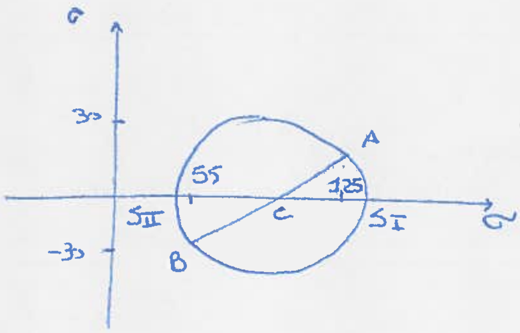
$$\sigma = \begin{bmatrix} 125 & -30 & 0 \\ -30 & 55 & 0 \\ 0 & 0 & -70 \end{bmatrix}$$

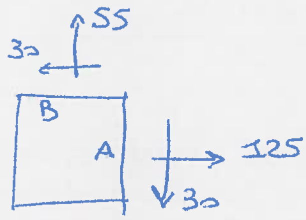
1) RAPPRESENTARE GRAFICAMENTE IL TENSORE

2) DETERMINARE E RAPPRESENTARE SFORZI E DIREZIONI PRINCIPALI

3) VERIFICA DI SICUREZZA CON IL CRITERIO DI VON MISES ($\sigma_0 = 170$ MPa) E TRESCA







$C = 90$ MPa $S_I = 136$ MPa

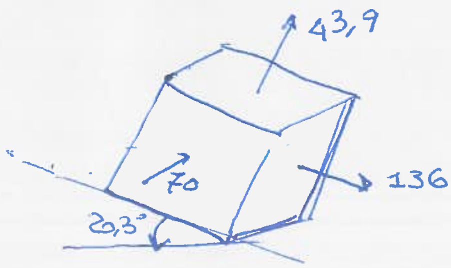
$R = 46$ MPa $S_{II} = 43{,}9$ MPa

$$\alpha = \frac{\operatorname{arctg}\left(\frac{30}{35}\right)}{2} = 20{,}3°$$

$X_I : [\cos\alpha, -\operatorname{sen}\alpha, 0]$

$X_2 : [\operatorname{sen}\alpha, \cos\alpha, 0]$

$X_3 : [0, 0, 1]$



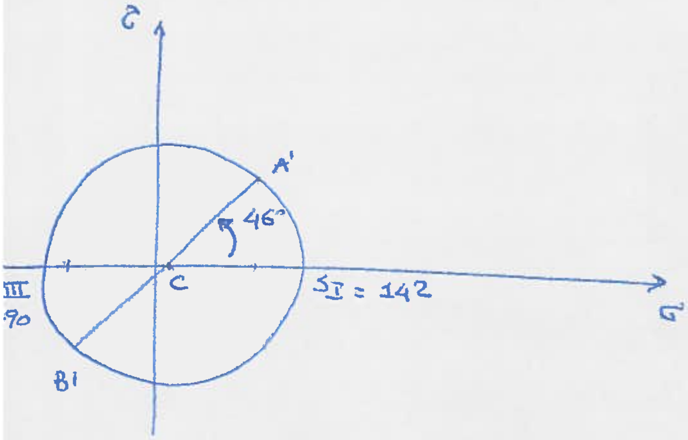
$$\frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{(S_I - S_{II})^2 + (S_{II} - S_{III})^2 + (S_I - S_{III})^2} \le \sigma_0$$

$178{,}4 \le 170$ non verificato

$\max\{|S_I - S_{II}|, |S_{II} - S_{III}|, |S_I - S_{III}|\} \le \sigma_0$ non verificato

$n_1 : [\cos 28{,}9° ; -\operatorname{sen} 28{,}9° ; 0] = [0{,}89 ; -0{,}44 ; 0]$

$n_2 : [\operatorname{sen} 28{,}9° ; \cos 28{,}9° ; 0] = [0{,}44 ; 0{,}89 ; 0]$



$C = 26$

$r = 116$

$\sigma_{A'} = r \cos 46 + C = 113 \text{ MPa}$

$\tau_{A'} = r \operatorname{sen} 46 = 76{,}7 \text{ MPa}$

$\sigma_{B'} = -r \cos 44 + C = -57 \text{ MPa}$

$\tau_{B'} = -\tau_{A'} = -76{,}7 \text{ MPa}$

$\max\{|s_I - s_{II}|, |s_{II} - s_{III}|, |s_I - s_{III}|\} \leq \sigma_0$

$\downarrow$

150 MPa

⑥

$$\sigma = \begin{bmatrix} 80 & -30 \\ -30 & -40 \end{bmatrix} \, [MPa]$$

STATO DI SFORZO DEFINITO NEL SISTEMA DI RIFERIMENTO (x, y)

1) RAPPRESENTARLO

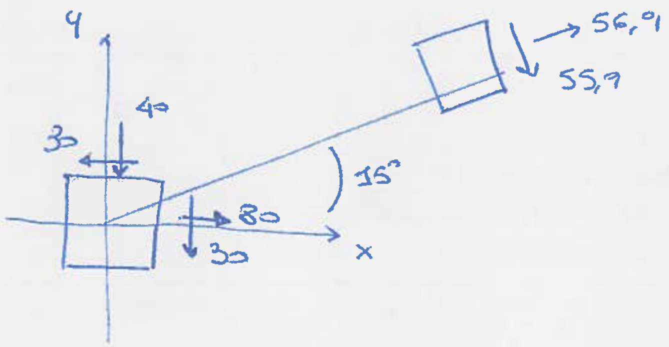
2) DETERMINARE LE COMPONENTI NORMALE E TANGENZIALE SU UNA GIACITURA LA CUI NORMALE USCENTE E' RUOTATA IN SENSO ANTIORARIO DI $\alpha = 15°$ RISPETTO A x

$$\sigma = \frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y) + \frac{1}{2}(\sigma_x - \sigma_y)\cos 2\alpha + \tau_{xy} \operatorname{sen} 2\alpha =$$

$$= \frac{1}{2}(80 - 40) + \frac{1}{2}(80 + 40)\cos 30° - 30 \operatorname{sen} 30° = 56{,}7\,MPa$$

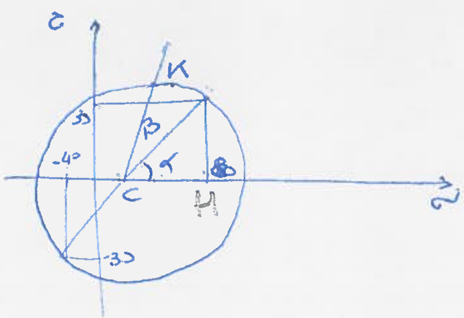
$$\tau = -\frac{1}{2}(\sigma_x - \sigma_y)\operatorname{sen} 2\alpha + \tau_{xy}\cos 2\alpha =$$

$$= -\frac{1}{2}(80 + 40)\operatorname{sen} 30° - 30 \cos 30° = -55{,}7\,MPa$$



$R \cdot \cos\alpha = CH$

$\cos\alpha = \frac{CH}{R}$



$C = 20\,MPa$

$R = \sqrt{(80 - 20)^2 + 30^2} = 67\,MPa$

$S_I = C + R = 87\,MPa$

$\alpha = 27{,}1$

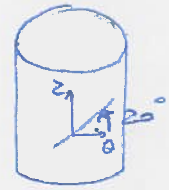
$\beta = 30°$

$\sigma_K = c + R\cos(30 + 27{,}1) = 56{,}4\,MPa$

$\tau_K = R \operatorname{sen}(30 + 27{,}1) = 56{,}2\,MPa$

(7)

SIA DATO IL SEGUENTE CONTENITORE IN PRESSIONE



RAGGIO = 52 cm

PRESSIONE = 8 MPa

SFORZO LIMITE $\sigma_0 = 220$ MPa

DETERMINARE LO SPESSORE MINIMO NECESSARIO CON IL CRITERIO DI MISES

$$\sigma_I = \frac{p \cdot r}{t} = \frac{8 \cdot 520}{t} = \frac{4160}{t} \text{ MPa}$$

$$\sigma_{II} = \frac{pr}{2t} = \frac{2080}{t} \text{ MPa}$$

$$\sqrt{\frac{1}{2}\left[(S_I - S_{II})^2 + (S_I - S_{III})^2 + (S_{III} - S_{II})^2\right.} \leq \sigma_0$$

$$\sqrt{\frac{1}{2}\left[\left(\frac{4160}{t} - \frac{2080}{t}\right)^2 + \left(\frac{4160}{t}\right)^2 + \left(-\frac{2080}{t}\right)^2\right.} \leq \sigma_0$$

$$\frac{3602{,}6}{t} \leq 220$$

$$t = 16{,}3 \text{ mm}$$

DETERMINARE LO SPESSORE MINIMO ANCHE CON IL CRITERIO DI TRESCA

$$\max\left\{ |S_I - S_{II}|, |S_I - S_{III}|, |S_I - S_{III}| \right\} \leq \sigma_0$$

$$\max\left\{ \left|\frac{4160}{t} - \frac{2080}{t}\right|, \left|\frac{2080}{t} - 0\right|, \left|\frac{4160}{t} - 0\right| \right\} \leq \sigma_0$$

$$\frac{4160}{t} \leq 220$$

$$t = 18{,}9 \text{ mm}$$