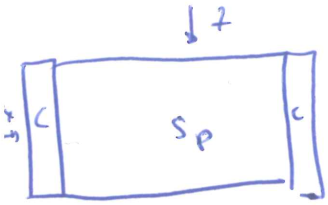
Calcolo modulo elastico di osso sano



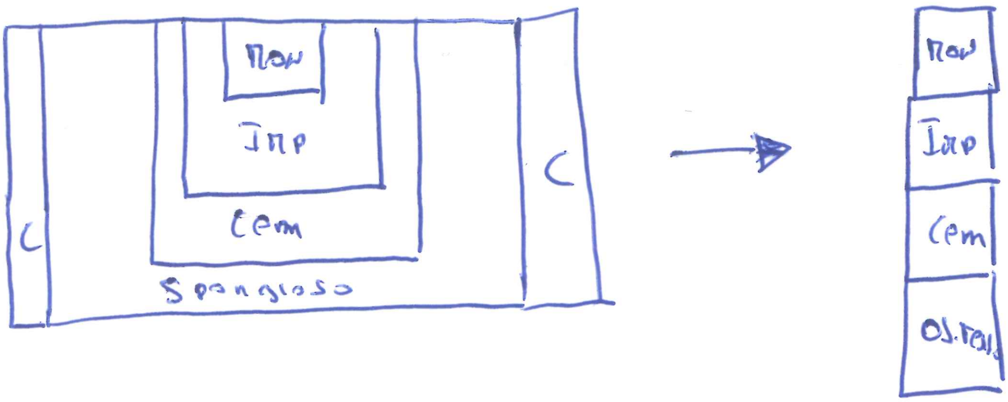
$$E_z^o = f_c E_z^c + f_s E_s = 0,834 \, GPa$$

$$E_{xy}^o = \frac{E_{xy}^c E_s}{f_c E_s + f_s E_{xy}^c} = 0,51 \, GPa$$

$f_c = 2\%$

$f_{sp} = 98\%$

Struttura con protesi



poiché $f_{Ron} + f_{Imp} + f_{cem} + f_{os.residuo} = 1$ e f_{cem} molto piccolo lo trascuro

$$f_{Ron} + f_{Imp} + f_{os\,res} = 1$$

$$E^z_{os\,residuo} = E_o^z (1-p)^5 = E_o^z (1 - f_{Ron} - f_{Imp})^5$$

$$E^{xy}_{os.residuo} = E_o^{xy} (1-p)^5 = E_o^{xy} (1 - f_{Ron} - f_{Imp})^5$$

Calcolo il sistema.

$$E_{TOT}^{z} \Rightarrow \begin{cases} \dfrac{1}{E_{TOT}^{z}} = \dfrac{f_{non}}{E_{non}} + \dfrac{f_{Imp}}{E_{Imp}} + \dfrac{f_{os.res}}{E_{os.res}^{z}} \\ E_{TOT}^{xy} = f_{non} E_{non} + f_{Imp} E_{Imp} + f_{os.res} E_{os.res}^{xy} \\ f_{non} + f_{Imp} + f_{os\,res} = 1 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dfrac{1}{E_0^{z}} = \dfrac{f_{non}}{E_{non}} + \dfrac{f_{Imp}}{E_{Imp}} + \dfrac{(1 - f_{non} - f_{Imp})}{E_0^{z} (1 - f_{non} - f_{Imp})^5} \\ E_0^{xy} = f_{non} E_{non} + f_{Imp} E_{Imp} + (1 - f_{non} - f_{Imp}) E_0^{xy} (1 - f_{non} - f_{Imp})^3 \\ f_{os.res} = 1 - f_{non} - f_{Imp} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dfrac{1}{E_0^{z}} \left[1 - \dfrac{1}{(1 - f_{non} - f_{Imp})^4} \right] = \dfrac{f_{non}}{E_{non}} + \dfrac{f_{Imp}}{E_{Imp}} \\ E_0^{xy} = f_{non} E_{non} + f_{Imp} E_{Imp} + E_0^{xy} (1 - f_{non} - f_{Imp})^4 \\ f_{os.res} = 1 - f_{non} - f_{Imp} \\ E_{non} = 2 E_{Imp} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dfrac{1}{E_0^{z}}\left[1-\dfrac{1}{(1-f_{пор}-f_{Imp})^4}\right] = \dfrac{f_{пор}}{2E_{Imp}} + \dfrac{f_{Imp}}{E_{Imp}} = \dfrac{f_{пор}+2f_{Imp}}{2E_{Imp}} \\ E_0^{xy} = 2f_{пор}E_{Imp} + f_{Imp}E_{Imp} + E_0^{xy}(1-f_{пор}-f_{Imp})^6 \\ E_0^{xy} = E_{Imp}(2f_{пор}+f_{Imp}) + E_0^{xy}(1-f_{пор}-f_{Imp})^6 \\ f_{os\,res} = 1 - f_{пор} - f_{Imp} \qquad E_{пор} = 2E_{Imp} \end{cases}$$

$$\begin{cases} 1-\dfrac{1}{(1-f_{пор}-f_{Imp})^4} = \dfrac{E_{0z}}{2E_{Imp}}(f_{пор}+2f_{Imp}) \\ E_{0xy}\left[1-(1-f_{пор}-f_{Imp})^6\right] = E_{Imp}(2f_{пор}+f_{Imp}) \\ f_{os\,res} = 1-f_{пор}-f_{Imp} \qquad E_{пор} = 2E_{Imp} \end{cases}$$

$$1-0{,}004\,(f_{пор}+2f_{Imp}) = \frac{1}{(1-f_{пор}-f_{Imp})^4}$$

$$\Rightarrow (1-f_{пор}-f_{Imp})^4 = \frac{1}{1-0{,}004\,(f_{пор}+2f_{Imp})}$$

$$E_{0xy}\left[1-(1-f_{пор}-f_{Imp})^4(1-f_{пор}-f_{Imp})^2\right] = E_{Imp}(2f_{пор}+f_{Imp})$$

$$1-\frac{1}{1-0{,}004\,(f_{пол}+2f_{IMP})}\cdot(1-f_{пол}-f_{IMP})^2=\frac{\varepsilon_{IMP}}{\varepsilon_{oxy}}\,(2f_{пол}+f_{IMP})$$

$$1-\frac{(1+f_{пол}^2+f_{IMP}^2-2f_{пол}-2f_{IMP}+2f_{пол}f_{IMP})}{1-0{,}004\,(f_{пол}+2f_{IMP})}=196\,(2f_{пол}+f_{IMP})$$

$$\cancel{1}-0{,}004f_{пол}-0{,}008f_{IMP}-\cancel{1}-f_{пол}^2-f_{IMP}^2+2f_{пол}+2f_{IMP}+2f_{пол}f_{IMP}$$
$$=392f_{пол}+196f_{IMP}$$

$$-f_{пол}^2-f_{IMP}^2+2f_{пол}f_{IMP}-390f_{пол}-194f_{IMP}=0$$

$$f_{пол}^2+f_{IMP}^2-2f_{пол}f_{IMP}+390f_{пол}+144f_{IMP}=0$$

$$f_{пол}^2+(390-2f_{IMP})f_{пол}+(144f_{IMP}+f_{IMP}^2)=0$$

$$f_{пол}=\frac{-(390-2f_{IMP})\pm\sqrt{(390-2f_{IMP})^2-4\,(144f_{IMP}+f_{IMP}^2)}}{2}$$

$$f_{пол}=\frac{-(390-2f_{IMP})\pm\sqrt{152100+\cancel{4f_{IMP}^2}-1560f_{IMP}-776f_{IMP}\cancel{-4f_{IMP}^2}}}{2}$$

$$f_{RON} = \frac{-(390 - 2 f_{INP}) \pm \sqrt{152100 + 2336 f_{INP}}}{2}$$

$$f_{RON} = \frac{-(390 - 2 f_{INP}) \pm 390}{2}$$

$$f_{RON}^{1} = \frac{-\cancel{390} + 2 f_{INP} + \cancel{390}}{2} = f_{INP}$$

$$f_{RON}^{1} = \frac{-390 + 2 f_{INP} - 390}{2} = f_{INP} - 390$$ non ammissibile

$$f_{RON} = f_{INP}$$

$$\begin{cases} E_0^{X4} = \underline{E_{INP}}\, 3 f_{INP} + E_0^{X4} (1 - 2 f_{INP})^6 \\ 1 - \dfrac{1}{(1 - 2 f_{INP})^4} = \dfrac{E_0 +}{2 E_{INP}} (3 f_{INP}) \Rightarrow 0{,}017 f_{INP} - 1 = \dfrac{1}{(1 - 2 f_{INP})^4} \end{cases}$$

$$(1 - 2 f_{INP})^4 = \frac{1}{(0{,}017 f_{INP} - 1)}$$

$$(1 - 8 f_{INP} + 24 f_{INP}^2 - 32 f_{INP}^3 + 16 f_{INP}^4) = \frac{1}{(0{,}017 f_{INP} - 1)}$$

$$\Big[0,012\, f_{IMP} - 1 - 0,096\, f_{IMP}^2 + 8\, f_{IMP} + 0,288\, f_{IMP}^3 - 24\, f_{IMP} +$$

$$-0,384\, f_{IMP}^4 + 32\, f_{IMP}^3 + 0,192\, f_{IMP}^5 - 16\, f_{IMP}^4 = \emptyset$$

$$0,192\, f_{IMP}^5 - 16,384\, f_{IMP}^4 + 32,288\, f_{IMP}^3 - 24,096\, f_{IMP}^2 + 24,012\, f_{IMP}$$
$$-2 = \emptyset$$

Il sistema prevede 5 soluzioni 1 reale e 4 complesse e immaginarie, Il fatto che 4 siano complesse e immaginarie col fatto de l'approssimazione fatta sul conto è un pò forte, comunque considero solo la parte reale.

$f_{IMP} = 0,14$

$f_{MON} = 0,14$

$f_{OS.RES} = 1 - 0,28 = 0,72.$

<u>Dubbi</u>

I problemi sono legati che le due parti presentano E diversi e quindi avranno sia coeff. di attrito diverso e quindi fenomeni di Debus sia carichi o zattere diversi.

Esercizio 3

Punto a _ Vedere appunti in rete

Punto b.
Il rumore termico ~~ha~~ è simile al rumore bianco con spettro di potenza costante nel range del parlato.
Sia che il rumore sia additivo che moltiplicativo, aumenta lo spettro ~~del~~ di potenza del parlato, portando il segnale ad oltre la soglia del dolore e quindi il paziente non sente nulla se non dolore.