

Quesito 2

$$FRE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_i \|E_i\|^2}$$

$$E_1 = \begin{pmatrix} 10 \\ 3 \\ 14 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} & 3 \\ 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{pmatrix} 10 \\ 10 \\ 10 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ 3 \\ 14 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 10 \\ 3 \\ \sqrt{2} \cdot 10 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0.1421 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\Downarrow$$

$$\|E_1\|^2 = 0.1421^2 = 0.02$$

$$E_2 = \begin{pmatrix} 0 \\ 73 \\ 70 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ \sqrt{2} \cdot 50 + 3 \\ \sqrt{2} \cdot 50 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -0.7107 \\ -0.7107 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \|E_2\|^2 = 1.01$$

$$E_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ -67 \\ 70 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ -\sqrt{2} \cdot 50 + 3 \\ \sqrt{2} \cdot 50 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -0.7107 \\ -0.7107 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \|E_3\|^2 = 1.01$$

$$FRE = \sqrt{\frac{0.02 + 1.01 + 1.01}{3}} = 0.83$$

Quesito 2

$$TRE = t_L = {}^L T_{MRI} = \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ 3 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\|TRE\| = \sqrt{2}$$

Quesito 3

La differenza tra il baricentro dei punti fiduciali in MRI registrato (col metodo ai minimi quadrati) in L ed il baricentro dei punti fiduciali in L è **ZERO** poiché il metodo ai minimi quadrati prevede di allineare i ~~baricentri~~ baricentri delle 2 nuvole di punti.

Esigito 4

Nella fase di calibrazione, avendo posto
le punte in contatto, avremo:

$$\underline{b + l \cdot \hat{v}}$$

$$b + l \cdot \hat{v} = p$$

$$\begin{pmatrix} 5.76 \\ 20.09 \\ 35.24 \end{pmatrix} + l \begin{pmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} \\ 0 \\ -\frac{\sqrt{2}}{2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 \\ 20 \\ 30 \end{pmatrix}$$

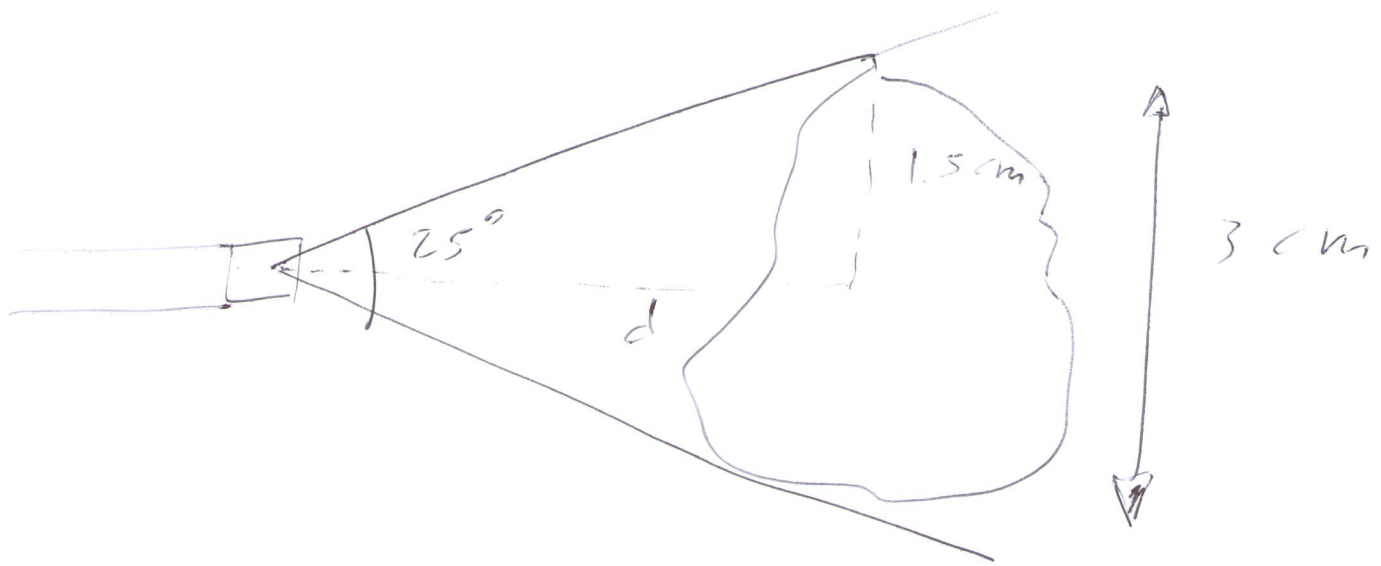
Prendendo la prima coordinata:

$$5.76 + l \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 10 \Rightarrow l = \frac{2}{\sqrt{2}} (10 - 5.76) = 6$$

2 questo punto posso determinare le
coordinate della punta a partire da qualunque
 b e \hat{v} ;

$$\text{Punta-Puntatore-piccolo} = b + l \hat{v} = \begin{pmatrix} 120 \\ 20 \\ 20 \end{pmatrix} + 6 \begin{pmatrix} 10 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 20 \\ 20 \\ 14 \end{pmatrix}$$

Avesito 5



$$\frac{1.5}{d} = \tan\left(\frac{25}{2}\right) = 0.2148$$

$$d = \frac{1.5}{0.2148} = 6.98 \text{ cm}$$