

1) Registro i punti fiduciali preoperatori utilizzando le matrici di registrazione

$$p'_{c1} = {}^c T_{cr} \cdot p_{cr} = \begin{pmatrix} 0 \\ 15 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$p'_{c2} = {}^c T_{cr} \cdot p_{cr2} = \begin{pmatrix} 0 \\ 15 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$p'_{c3} = {}^c T_{cr} \cdot p_{cr3} = \begin{pmatrix} -14 \\ 15 \\ 0 \end{pmatrix}$$

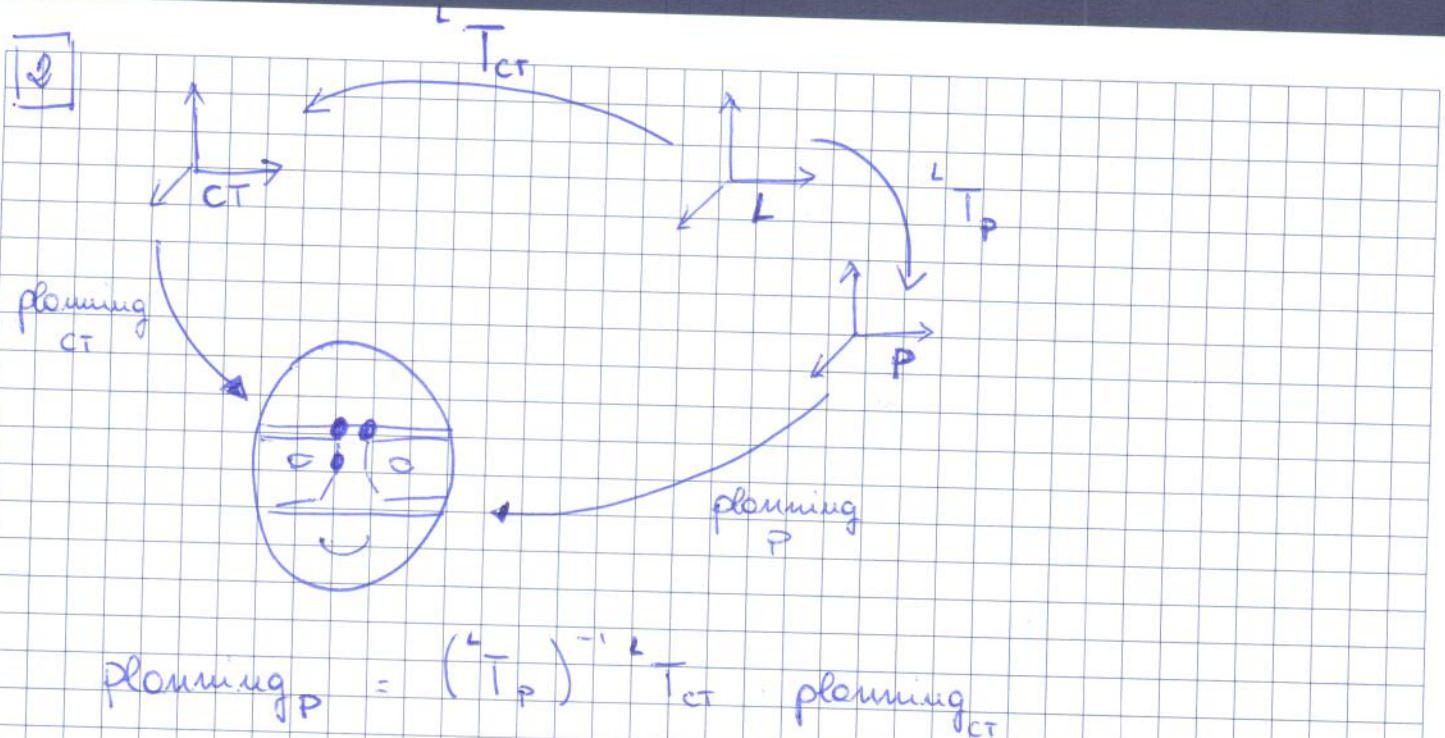
Calcolo quindi gli FRE_i :

$$FRE_1 = p_{c1} - p'_{c1} = \begin{pmatrix} 0 \\ 13.5 \\ 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ 15 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1.5 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \|FRE_1\| = 1.5$$

$$FRE_2 = p_{c2} - p'_{c2} = \begin{pmatrix} 0 \\ 15 \\ 2.5 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 0 \\ 15 \\ 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -0.5 \end{pmatrix} \Rightarrow \|FRE_2\| = 0.5$$

$$FRE_3 = p_{c3} - p'_{c3} = \begin{pmatrix} -14 \\ 16 \\ 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -14 \\ 15 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \|FRE_3\| = 1$$

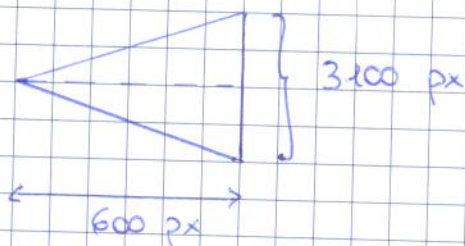
Quindi in modulo, l'errore massimo di registrazione sui punti fiduciali è pari a 1.5



È necessario riportare il planning pre-operatorio riferito al sistema di riferimento CT al sistema di riferimento P, come riportato nella formula. A tale scopo è necessario determinare la posa del proiettore rispetto al localizzatore ottico (${}^L T_P$) mediante un processo di calibrazione.

[3] Calcolo l'angolo di vista orizzontale e verticale

Orizzontale



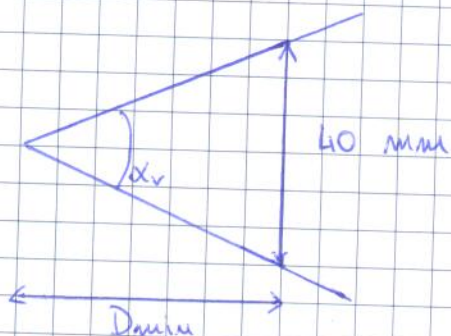
$$\alpha_h = 2 \arctan \left(\frac{3100}{2 \cdot 600} \right) = 137,68^\circ$$

Verticale



$$\alpha_v = 2 \arctan \left(\frac{1900}{2 \cdot 600} \right) = 115,45^\circ$$

4) Per eccolare la distanza minima bisogna tener conto dell'angolo di vista verticale, poiché è il più piccolo tra i due.



$$\tan\left(\frac{\alpha_v}{2}\right) = \frac{20}{D_{min}}$$

$$D_{min} = \frac{20}{\tan(57.7)} = 12.63 \text{ mm}$$

Il proiettore non può essere posizionato a tale distanza minima poiché risulterebbe essere troppo vicino alla testa del paziente, limitando quindi lo spazio di manovra del chirurgo.

5) Sì, sarebbe possibile. Non è necessario che la testa resti vincolata al letto dato che il paziente indossa la maschera con 3 marcatori che possono essere tracciati in tempo reale dal localizzatore ottico della maschera, avendo paziente-specifico, fitto perfettamente il volto del paziente, e quindi il tumore e le linee di taglio sono solidali ad essa. Per procedere con la testa vincolata è necessario:

- acquisire istante per istante la posizione dei marcatori sulla maschera
- eccolare dopo ogni lettura la matrice ${}^L T_{CT}$
- Il postore $planning_p = ({}^L T_p)^{-1} \cdot {}^L T_{CT} \cdot planning_{CT}$

\downarrow
 aggiornato