

Dose Profiler: un tracciatore per protoni

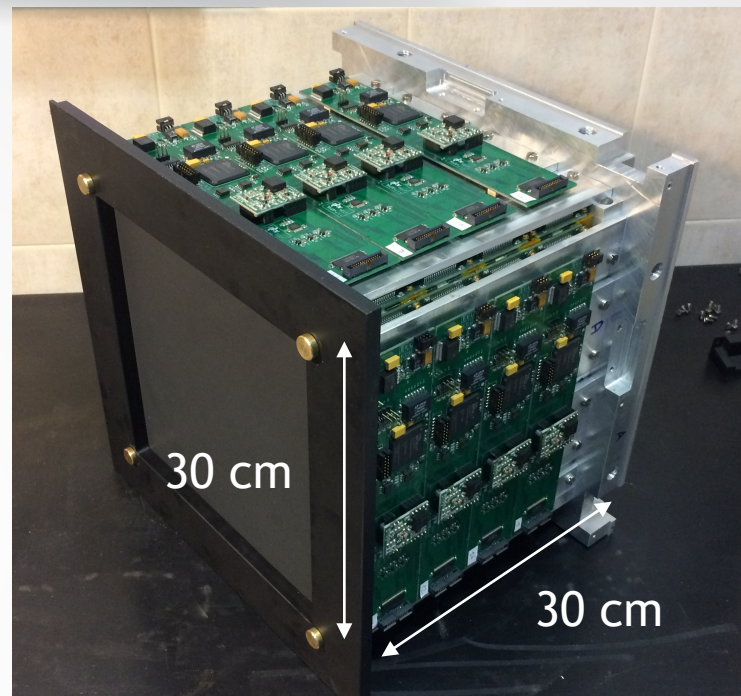
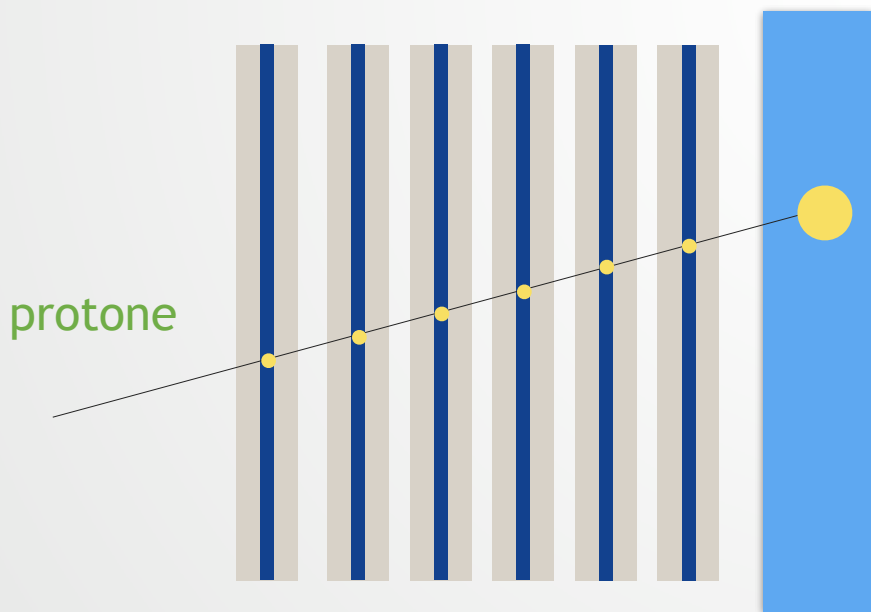
Giacomo Traini

giacomo.traini@roma1.infn.it

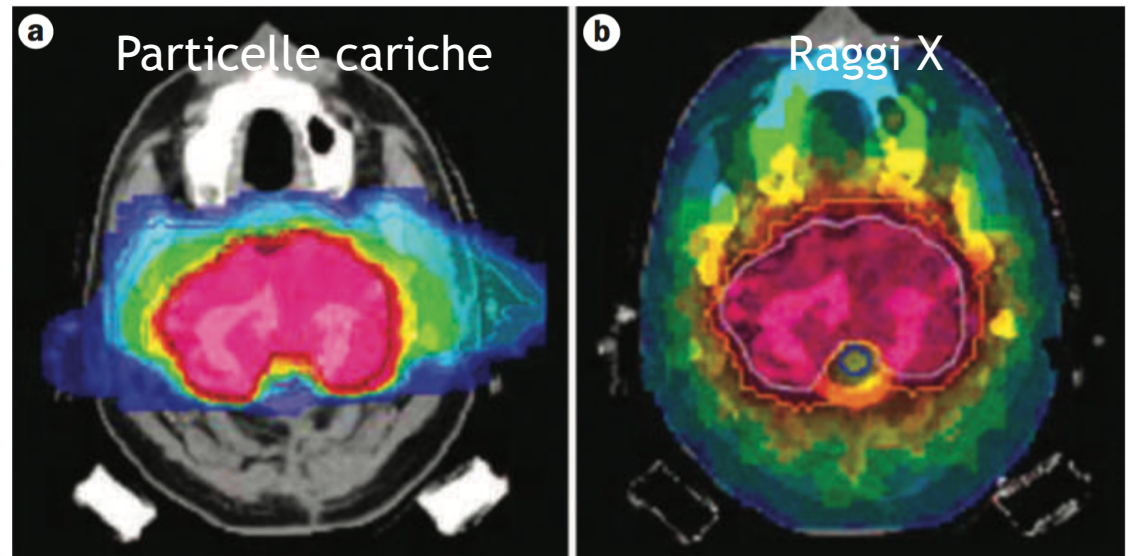
G. Battistoni,
F. Collamati,
E. De Lucia,
R. Faccini,
C.M. Terracciano,
M. Marafini,
I. Mattei,
S. Muraro,
A. Sarti,
A. Sciubba,
E. Solfaroli Camillocci,
M. Toppi,
S. M. Valle,
C. Voena,
V. Patera



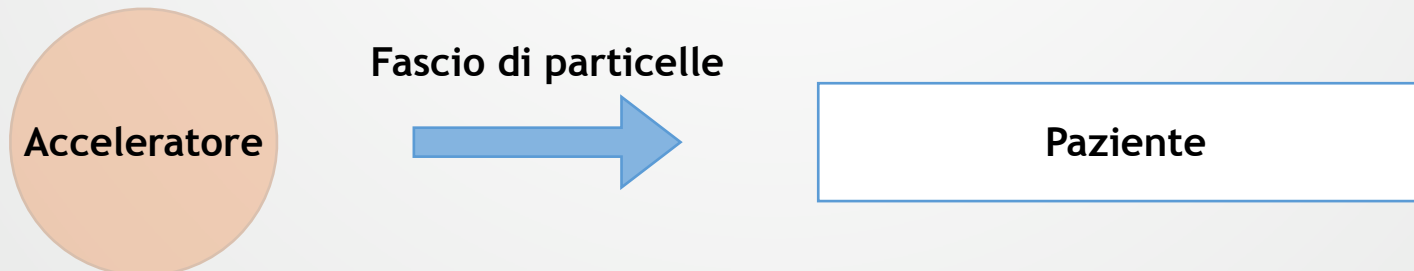
- Il Dose Profiler è un tracciatore di particelle cariche: ne registra il passaggio e ne misura la direzione e l'energia cinetica.
- E' stato specificamente progettato per operare nell'ambito della **terapia con particelle**, una innovativa tecnica di cura dei tumori.

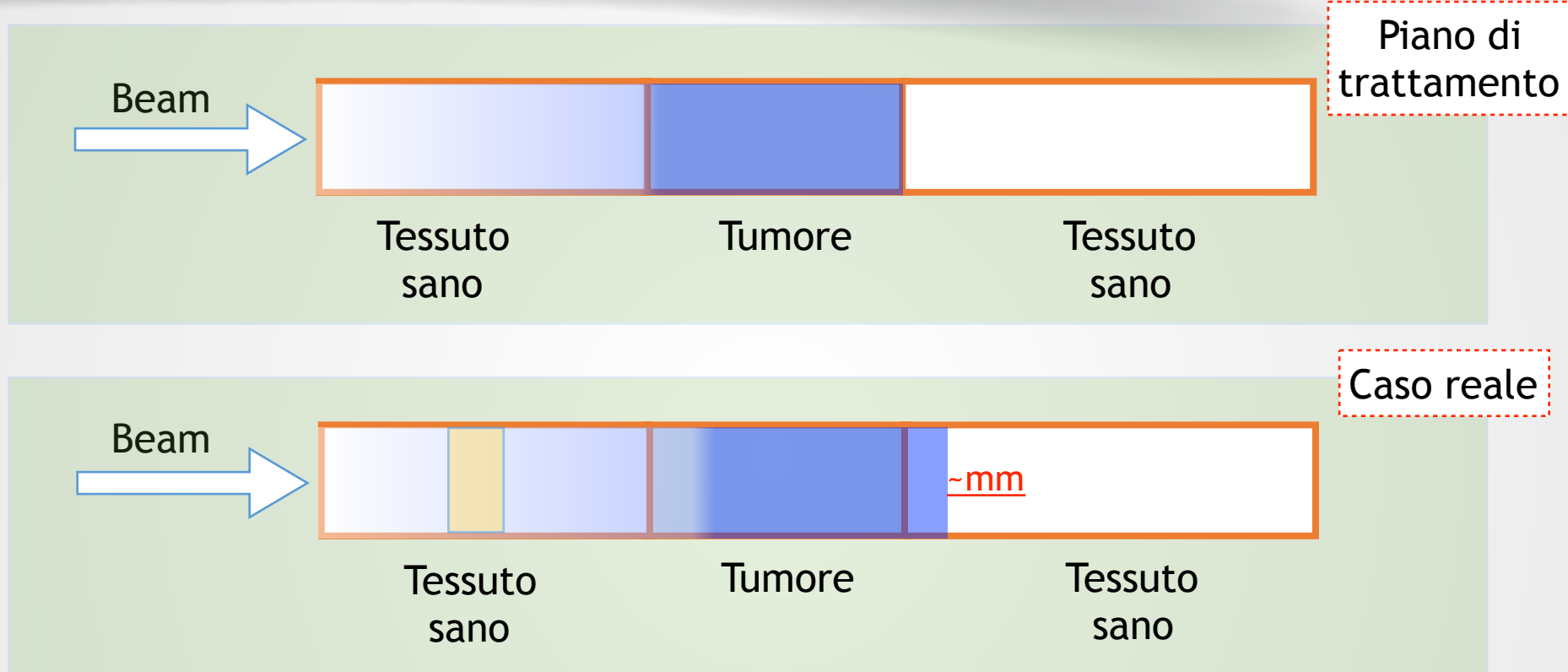


- Irraggiamento con particelle cariche leggere accelerate (protoni, ioni Carbonio) per uccidere le cellule del tumore
- Maggiore precisione nell'irraggiamento del volume tumorale rispetto a Raggi X, permette di salvaguardare tessuti sani
- Centri attualmente attivi in Italia: CNAO - Pavia, PSS - Trento, LNS - Catania



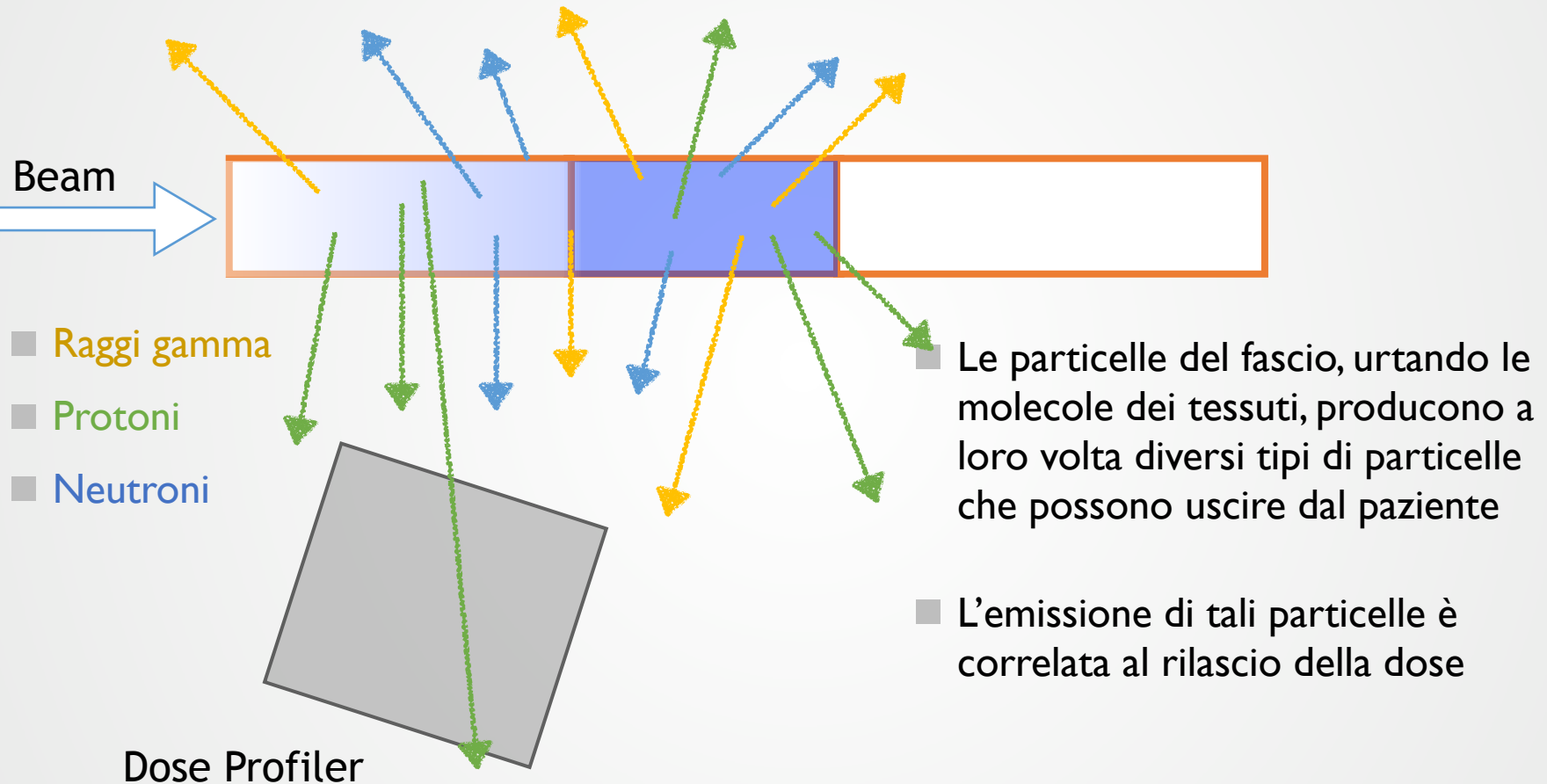
Durante, M. & Loeffler, J. S. *Nat. Rev. Clin. Oncol.* 7, 37–43 (2010), doi:10.1038/nrclinonc.2009.183





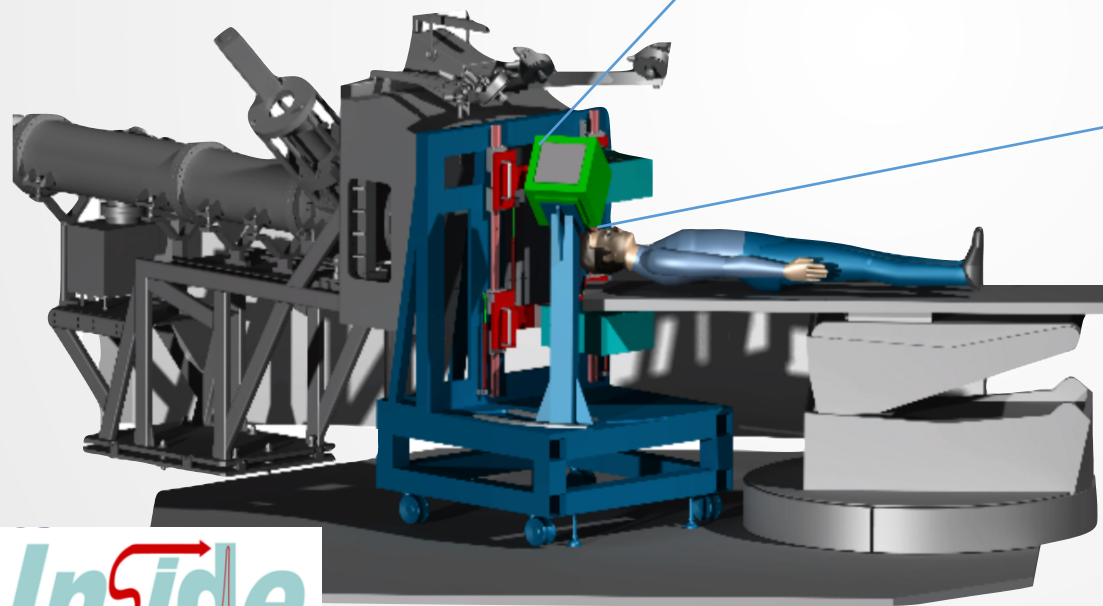
- In alcuni casi in un trattamento la dose effettiva può non coincidere con quella pianificata a priori.
- Prima di entrare nel paziente, il fascio di particelle viene monitorato. Al contrario, non esiste attualmente alcun apparato che consenta di tenere sotto controllo in tempo reale ciò che avviene all'interno.

L'unico modo per ottenere informazioni sul cosa sta accadendo all'interno del paziente è .. misurare ciò che esce



Il Dose Profiler è realizzato per effettuare il monitoring della dose rilasciata nel paziente misurando le tracce dei protoni secondari e ricostruendone il punto di emissione, con precisione millimetrica.

- Il sistema è progettato per essere utilizzato nella sala di trattamento del CNAO, ma applicabile in qualsiasi facility che utilizzi ioni Carbonio.



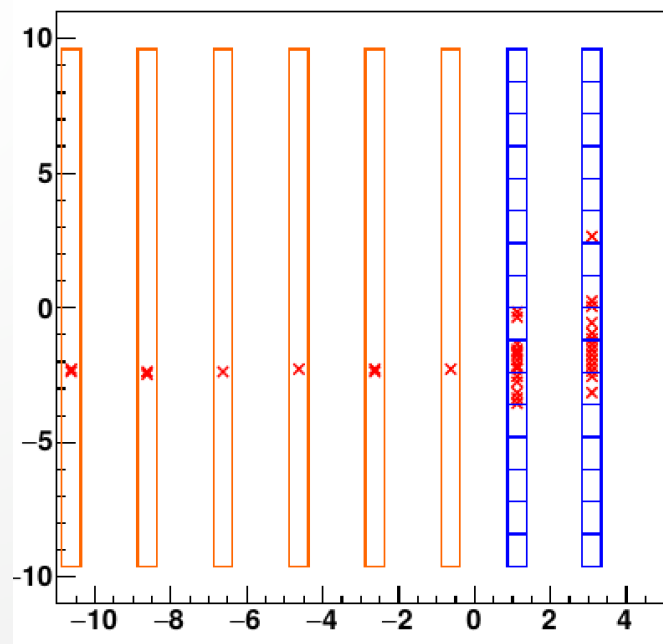
InSide



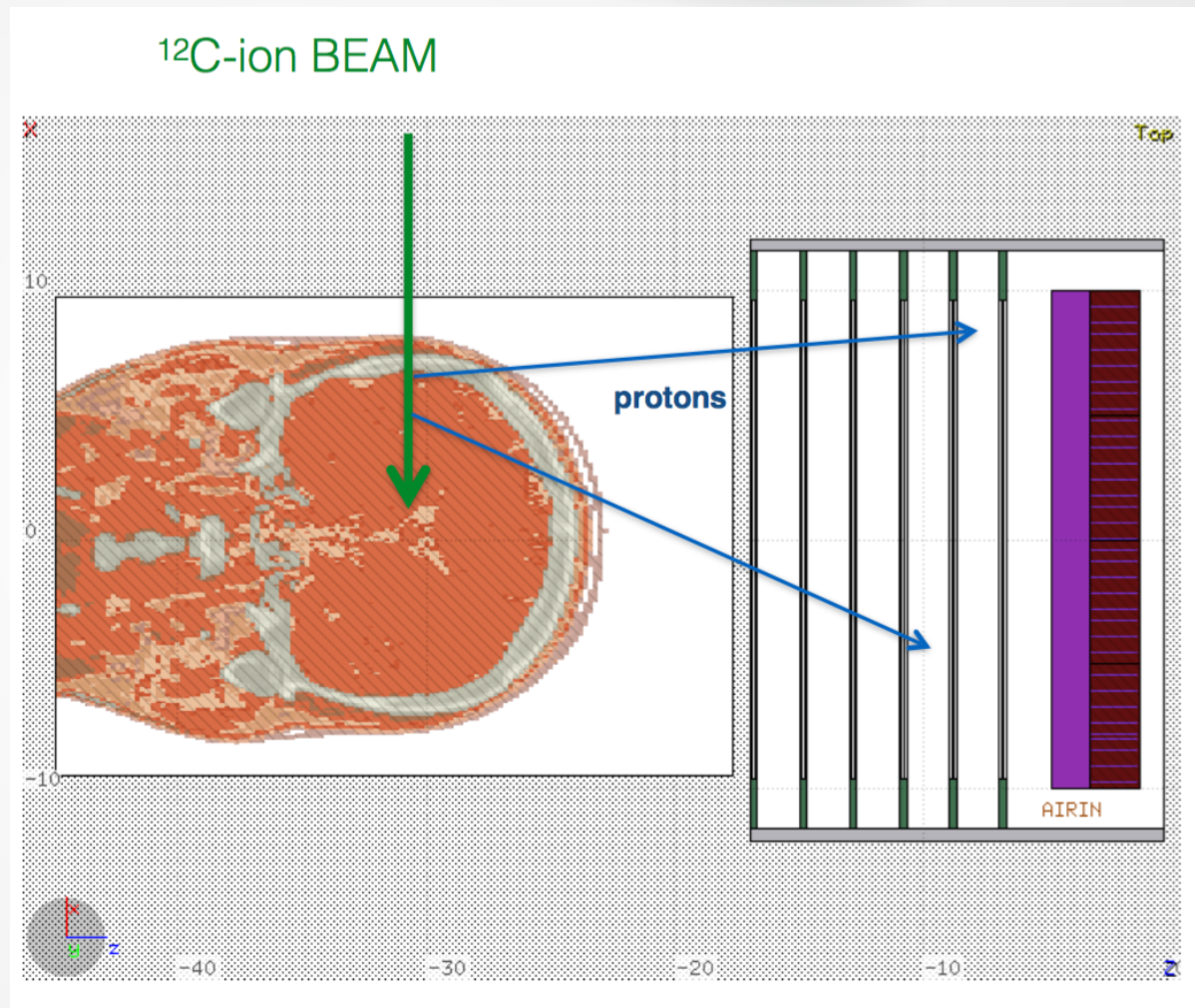
- Le principali alternative attualmente in fase di studio riguardano la possibilità di sfruttare i fotoni secondari.
- La risoluzione spaziale ottenuta finora con tale approccio ottenuta non soddisfa i requirements richiesti per migliorare realmente la terapia nel caso di trattamenti con ioni carbonio.
- **Il tracciamento di particelle secondarie cariche rappresenta l'unico metodo promettente per monitorare la dose nei trattamenti con ioni carbonio.**



- Lo sviluppo hardware del rivelatore è stato recentemente completato.
- Le performances attese dell'oggetto sono state studiate approfonditamente con simulazioni che riproducono casi di utilizzo realistici. La precisione stimata con cui può essere monitorato il rilascio di dose nel paziente è di circa **3 mm** in un **trattamento standard**. (G.Traini et al. "Design of a new tracking device for on-line beam range monitor in carbon therapy", Physica Medica 2017, DOI: 10.1016/j.ejmp.2017.01.004)
- E' stata realizzata una versione preliminare del software per la ricostruzione delle tracce, che al momento è utilizzabile per analizzare i dati off-line, dopo la presa dati.
- La scorsa settimana è stato effettuato il primo test presso il centro di protonterapia di Trento, per calibrare la risposta dello strumento su un fascio di protoni di energia nota.



- Misure con fantocci
- Test su paziente
- Ottimizzazione del codice e dell'algoritmo per il tracciamento delle particelle. Al fine di ottenere una maggiore performance nell'analisi online, è in fase di implementazione una versione del codice che possa essere girata su GPU.
- Installazione al CNAO





www.day-one.biz

Viale Dell'Oceano Atlantico, 18 - 00144 Rome (Italy)

+39 06 87.65.02.70

info@day-one.biz