

Titoli provvisori:

1. Progettazione di un bersaglio di ^{68}Zn per la produzione di ^{68}Ga da ciclotrone
 2. Dosimetria su fasci di fotoni per radioterapia volumetrica ad arco
 3. Determinazione delle caratteristiche geometriche delle reti assinali sulla base di misure NMR del tensore di diffusione dell'acqua nel cervello umano
- Tesi sperimentali da svolgere presso l'Ospedale di Perugia – Struttura Complessa di Fisica Sanitaria
 - Adatte a studenti del corso di laurea magistrale
 - Durata 8/12 mesi
 - Da iniziare non prima di fine gennaio 2021 (comunque dopo aver seguito i corsi di dosimetria e radioprotezione e risonanza magnetica - principi fisici e applicazioni)

Titolo:

Progettazione di un bersaglio di ^{68}Zn per la produzione di ^{68}Ga da ciclotrone

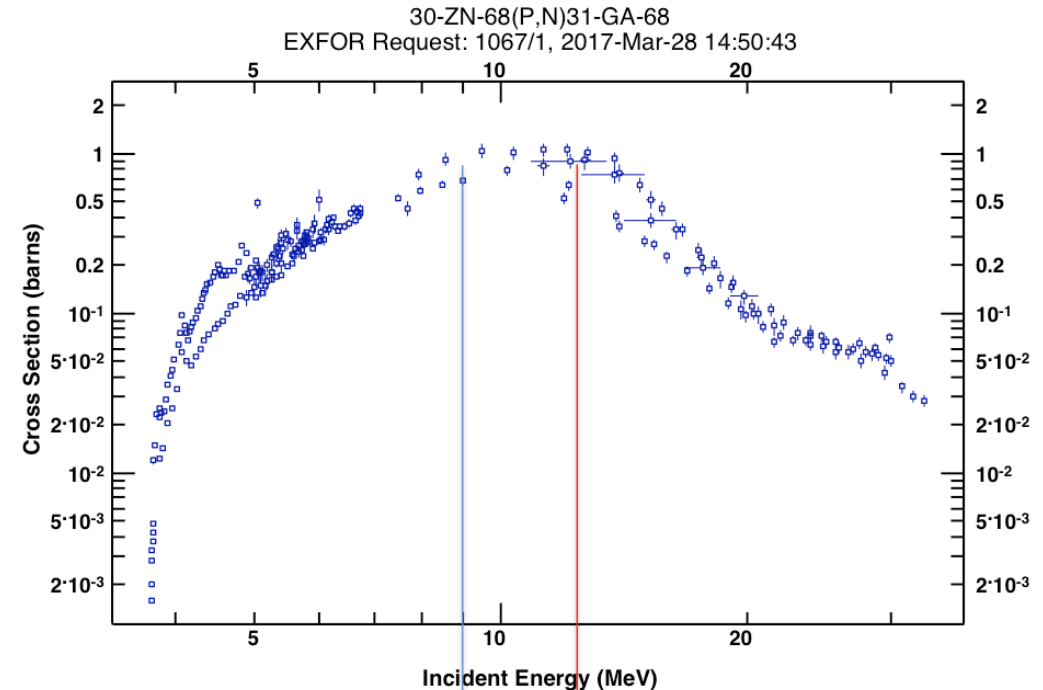
Tesi sperimentale, progettuale con eventuale brevetto

A lato il grafico della sezione d'urto per la reazione $^{68}\text{Zn}(p,n)^{68}\text{Ga}$ in funzione dell'energia dei protoni

Sono evidenziate le energie dei protoni accelerati da ciclotrone:

- in rosso riferite al ciclotrone IBA da 13.5 MeV di cui esiste la richiesta di brevetto del target liquido (ZnCl) che però ha alcuni problemi legati alla presenza del cloro;
- In blu riferite al ciclotrone da 9.6 MeV disponibile in Ospedale a Perugia.

Il grafico rappresenta il punto di partenza della tesi proposta che consisterà nella progettazione del bersaglio attraverso simulazioni Monte-Carlo del comportamento della parte reagente e delle strutture di contenimento.



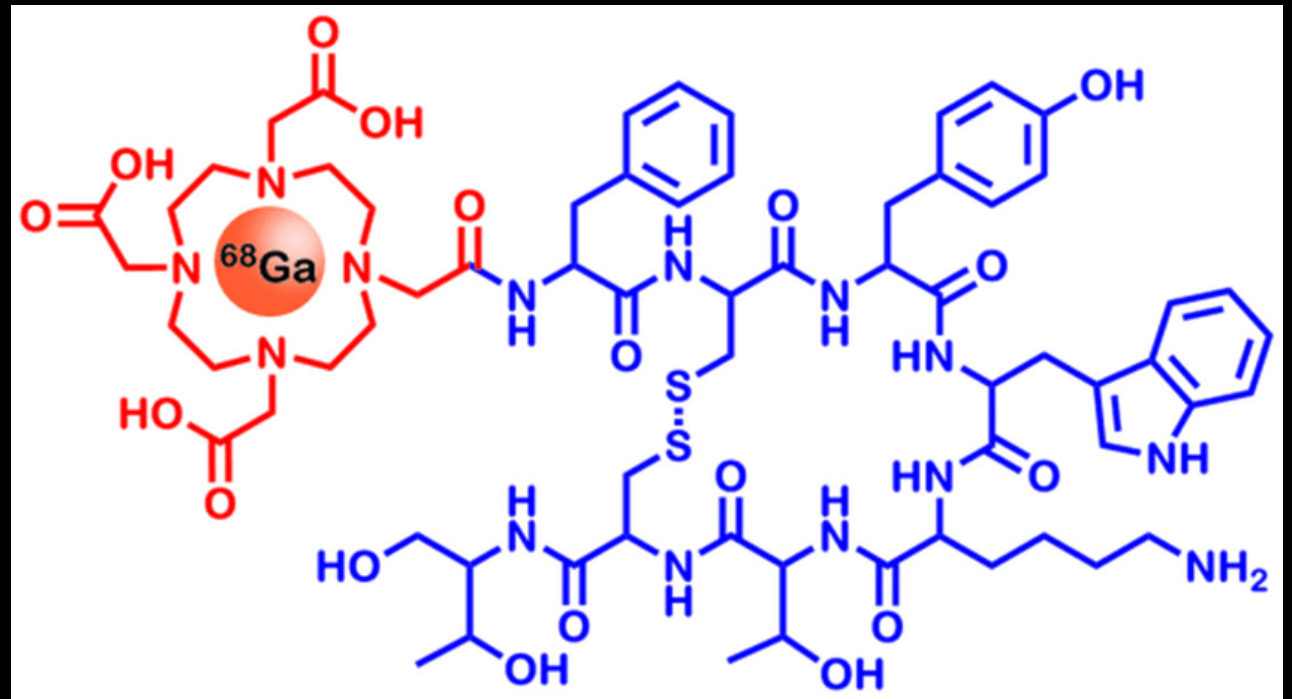
Ciclotrone Azienda Ospedaliera

Letteratura internazionale, richieste di brevetto

- Direct production of Ga-68 from proton bombardment of concentrated aqueous solutions of [Zn-68] Zinc Chloride. 13th Int. Workshop on Targetry and Target Chemistry Proc. 2011
- Cyclotron production of ^{68}Ga via the $^{68}\text{Zn}(p,n)^{68}\text{Ga}$ reaction in aqueous solution Am J Nucl Med Mol Imaging 2014;4(4):303-310
- Process for producing gallium-68 through the irradiation of a solution target EP 3101660 A1 (Request for validation of the european patent)

Il ^{68}Ga è impiegato nella sintesi di una serie di molecole di grande interesse diagnostico e terapeutico.

Questa seconda parte (più di natura radio-chimica) può essere comunque sviluppata presso i nostri laboratori.



[^{68}Ga]-DOTATOC (DOTA(0)-Phe(1)-Tyr(3))octreotide
International Journal of Molecular Sciences 16(3):4918-4946 · March 2015

Titolo:

Dosimetria su fasci di fotoni per radioterapia volumetrica ad arco

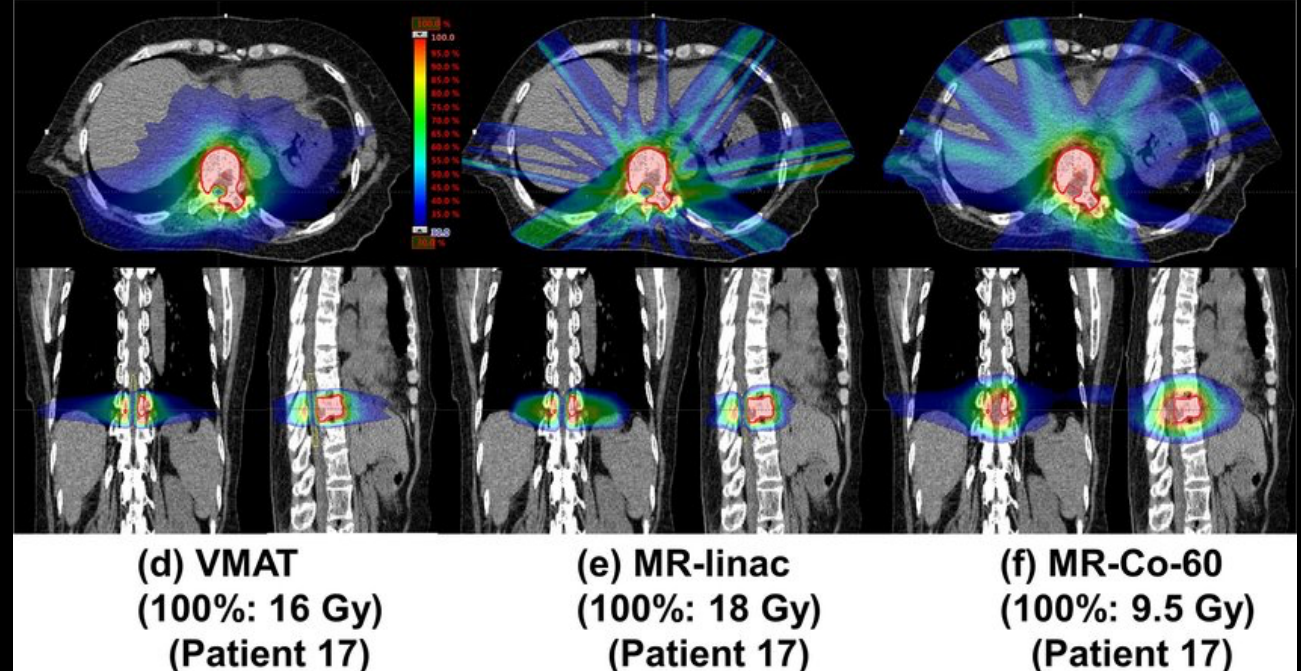
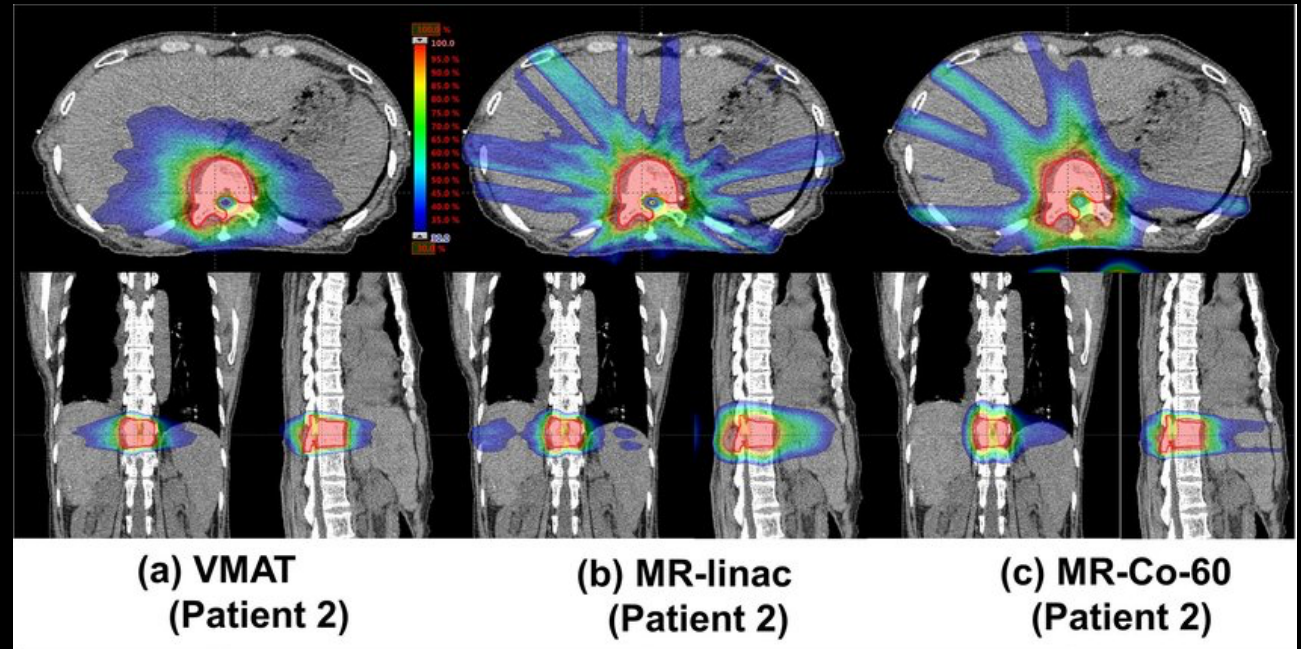
Tesi sperimentale

Curve di isodose in codice cromatico (rosso = 16 Gy pari al 100%, etc.) per un trattamento vertebrale calcolate con un sistema a kernel *collapse cone convolution* derivato da Monte-Carlo:

- (a) trattamento volumetrico ad arco (VMAT) ottenuto con un acceleratore lineare;
- (b) Trattamento a molti fasci con acceleratore lineare combinato con tomografo a risonanza magnetica;
- (c) Trattamento con sorgenti di cobalto 60 combinate con tomografo a risonanza magnetica.

La lesione tumorale è trattata bene, ed in maniera equivalente, nelle tre tecniche. Tuttavia il caso (a) è la tecnica migliore perché risparmia maggiormente il tessuto sano.

Quest'ultima è la tecnica che si vuol caratterizzare nel lavoro di tesi.



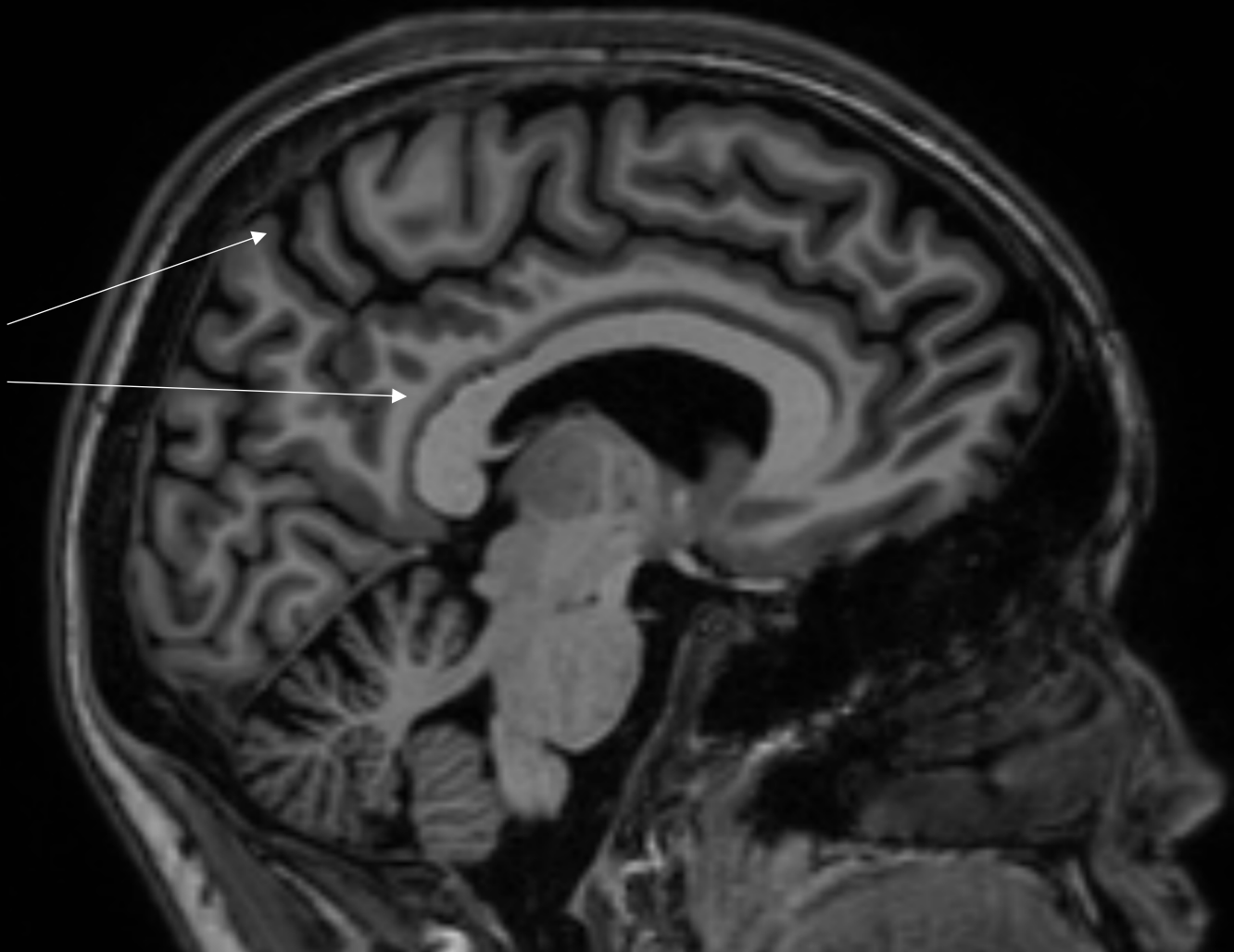
Titolo:

Determinazione delle caratteristiche geometriche delle reti assonali sulla base di misure NMR del tensore di diffusione dell'acqua nel cervello umano

Tesi sperimentale/speculativa

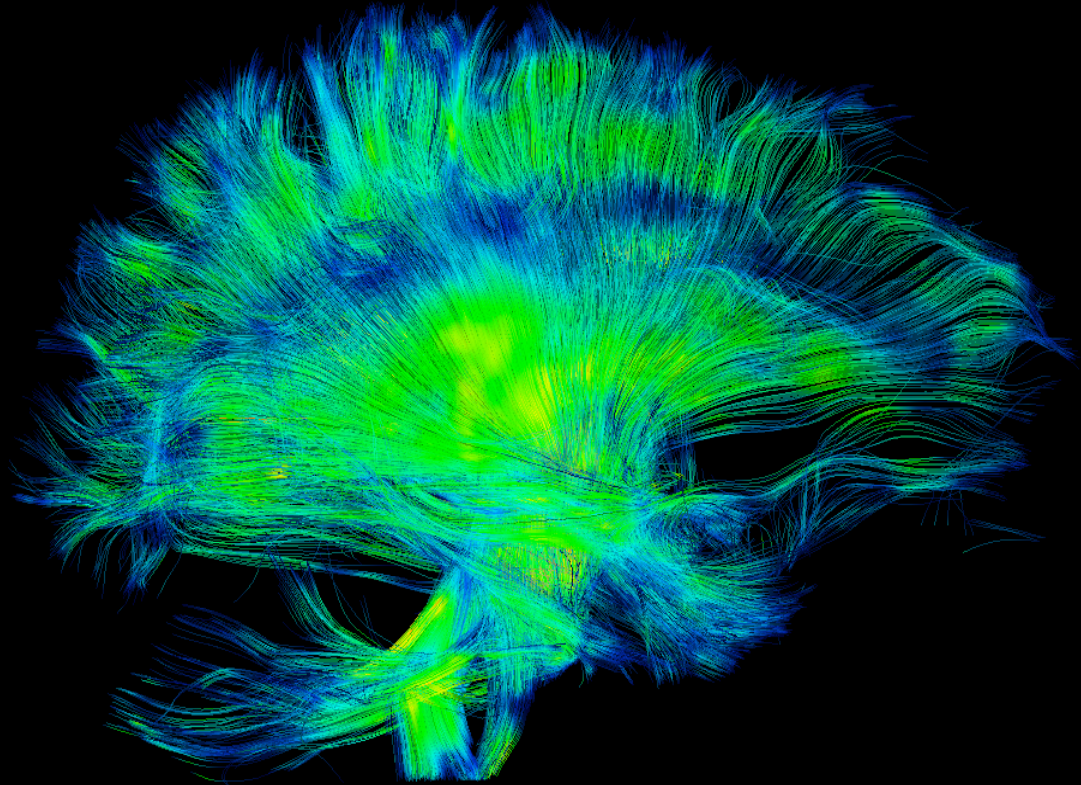
I tomografi basati su risonanza magnetica nucleare consentono di evidenziare con grande dettaglio le strutture cerebrali.

Nell'esempio qui a lato si vedono le varie strutture cerebrali e si evidenzia molto bene la distinzione tra sostanza grigia costituita dai corpi dei neuroni e la sostanza bianca costituita dagli assoni che connettono le varie aree cerebrali.



A causa della struttura tubolare degli assoni misure quantitative del tensore di diffusione dell'acqua cerebrale consentono di ricostruire le vie di propagazione dell'informazione all'interno delle varie aree cerebrali.

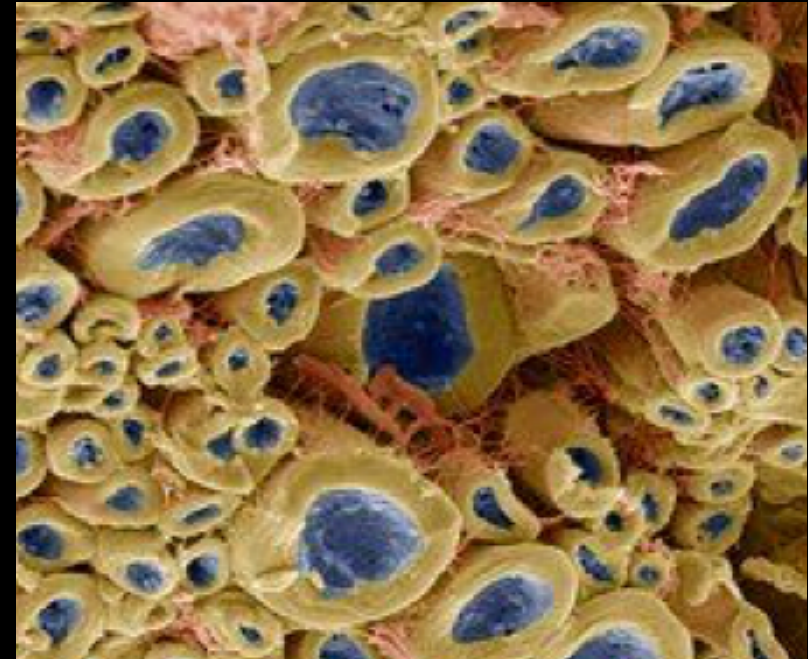
Nell'esempio a fianco in blu le terminazioni neuronali sulla corteccia cerebrale ed in verde le vie assionali.



Ci sono varie ragioni (in ordine al fenomeno della diffusione e al fenomeno NMR) per cui le ricostruzioni dette precedentemente potrebbero trascurare tutta una rete di connessioni caratterizzate dai più piccoli diametri assonali.

Da un punto di vista funzionale l'esistenza di una rete di connessioni 'non lineari' avrebbe una enorme rilevanza.

Obiettivo della tesi è correlare il segnale NMR raccolto con le distribuzioni statistiche dei possibili diametri degli assoni.



coloured scanning electron micrograph, www.sciencephoto.com
Diametri degli assoni: 0,2 μm – 20 μm