

# Fasci di ioni radioattivi per la terapia oncologica

✍ M. Durante 📅 28-09-2021 🔗 <http://www.primapagina.sif.it/article/1372>

---

Da molti anni le particelle cariche accelerate vengono usate in radioterapia. Grazie al differente profilo di deposizione di dose (picco di Bragg) rispetto ai raggi X, le particelle cariche riducono il danno al tessuto sano e possiedono inoltre migliori proprietà radiobiologiche. L'adroterapia è in uso anche in Italia in tre centri, i laboratori Nazionali del Sud dell'INFN (INFN-LNS) a Catania, l'Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari (APSS) di Trento, e il Centro Nazionale di Adroterapia Oncologica (CNAO) a Pavia.

Un problema in questo tipo di terapia resta però l'incertezza sulla posizione del picco di Bragg, la cosiddetta "range uncertainty". In altre parole, le particelle si fermano, con grande beneficio per il tessuto sano risparmiato, ma non sappiamo esattamente dove. Ciò costringe ad aumentare i margini, perdendo così il vantaggio della elevata precisione e il risparmio del tessuto sano. Per risolvere il problema si cerca di visualizzare il fascio attraverso le sue reazioni nucleari nel tessuto: Tuttavia, questi sistemi hanno il problema di essere caratterizzati da un basso rapporto segnale/rumore.

Se si potessero usare a questo scopo fasci radioattivi, emettitori di positroni, il problema sarebbe enormemente semplificato. Una tomografia a emissione di positroni (PET) potrebbe infatti visualizzare il fascio con alta precisione, e la posizione del picco di attività andrebbe a coincidere esattamente con il picco di Bragg.

È questa l'idea dell'esperimento BARB (Biomedical Applications of Radioactive Beams) finanziato nel 2020 con un ERC Advanced Grant. BARB usa il Fragment Separator (FRS) al sincrotrone SIS18 del GSI (Darmstadt, Germania) con il nuovo potenziamento in intensità della fase iniziale della facility FAIR (FAIR-phase-0) per produrre isotopi radioattivi di carbonio ( $^{11}\text{C}$  e  $^{10}\text{C}$ ) e ossigeno ( $^{15}\text{O}$  e  $^{14}\text{O}$ ) "in-flight" e a intensità sufficienti per trattare un tumore in un animale. Un nuovo rivelatore ibrido  $\gamma$ -PET è in costruzione all'Università Ludwig Maximilian di Monaco (LMU) per poter raggiungere precisioni sub millimetriche nella determinazione del range. Dopo i test in fantocci, si useranno i fasci radioattivi per trattare tumori in posizioni critiche in modelli murini, al fine di verificare il vantaggio in confronto ai fasci stabili, dove il segnale PET è ancora presente grazie alla frammentazione nucleare, ma ha basso rapporto segnale/rumore ed è spostato rispetto al picco di dose. BARB consentirà quindi verificare il vantaggio dei fasci di radioattivi in radioterapia, e potrebbe aprire la strada a una nuova applicazione biomedica dei nuovi acceleratori di alta intensità.



**Marco Durante** - Dopo un dottorato in Fisica all'Università di Napoli Federico II nel 1992, ha successivamente lavorato al Lawrence Berkeley Laboratory, al NASA Johnson Space Center e al NIRS (Giappone), occupandosi sempre della biofisica degli ioni pesanti di alta energia con applicazioni in radioterapia e radioprotezione nello spazio. Al momento è direttore del Dipartimento di Biofisica al GSI/FAIR e professore presso la Technische Universität Darmstadt e l'Università Federico II.