

» FOCUS



LPA2, PROTONI ACCELERATI CON LASER PER L'ADROTERAPIA

Un recente risultato ottenuto dall'esperimento LPA2 (*Laser Driven Proton Acceleration Applications*), finanziato dalla Commissione Scientifica Nazionale dell'INFN dedicata alla ricerca tecnologica e interdisciplinare (CSN5), in collaborazione con l'Istituto Nazionale di Ottica (INO) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), potrebbe aprire la strada per la realizzazione di una nuova generazione di dispositivi medici per l'adroterapia – che sfruttano particelle cariche come i protoni per distruggere le cellule tumorali – più efficaci e compatti. Grazie all'impiego di un laser in grado di generare impulsi molto brevi, i ricercatori dell'INFN sono riusciti a produrre, selezionare e trasportare un fascio di protoni con intensità, e quindi con energie, ottimali ai fini dei trattamenti oncologici.

Scopo principale di LPA2 è infatti quello di formare e guidare fasci di protoni generati da laser con sufficiente energia e precisione sulle cellule tumorali in tempi ridotti, ottimizzando così l'efficacia delle sedute terapeutiche e la loro durata. Il progetto LPA2 costituisce la prima applicazione in Italia di un fascio di protoni prodotti da laser e guidato verso un punto preciso di irraggiamento.

La campagna sperimentale si è svolta presso il Laboratorio di Irraggiamento con Laser Intensi (ILIL) dell'INO, dove dal 2018 è attivo un impianto laser in grado di generare impulsi molto brevi e di elevata potenza (fino a 200 terawatt), finanziato dal CNR nell'ambito dello sviluppo dell'Infrastruttura Europea ELI (*Extreme Light Infrastructure*). Utilizzando il laser per attivare un meccanismo denominato *Target Normal Sheath Acceleration* (TNSA), è stato possibile produrre e accelerare un fascio di protoni con intensità di interesse per future importanti applicazioni biomediche.

Il sistema di trasporto dei fasci di protoni, costruito e disegnato presso i Laboratori Nazionali del Sud (LNS) dell'INFN in collaborazione con la Sezione INFN di Milano, frutto dell'esperienza maturata nel recente passato con quattro progetti finanziati dalla stessa CSN5, insieme ai sistemi diagnostici e dosimetrici avanzati, hanno infine consentito ai ricercatori di selezionare e focalizzare un fascio di

» FOCUS

protoni con un'energia pari a 6 MeV e di erogare quest'ultimo in un unico rilascio con una dose di radiazione ceduta 300.000 volte superiore a quella assorbita durante una radiografia e della durata di 10 nanosecondi. Una misura sperimentale che apre la strada al potenziale uso dei fasci di protoni *laser-driven* anche in regimi *ultra-flash*, ovvero dove il rateo di dose può superare anche di nove ordini di grandezza quello oggi convenzionalmente adoperato nella pratica clinica. L'uso di questi regimi, oggi totalmente inesplorati, può costituire un vantaggio rilevante nel ridurre gli effetti secondari indesiderati sui tessuti sani incrementando nello stesso tempo l'efficacia del trattamento radioterapico.

LPA2 si inserisce all'interno di uno dei temi di ricerca strategici dell'INFN: il trasferimento alla medicina di soluzioni tecnologiche dall'ambito della ricerca sui costituenti ultimi della materia, settore nel quale l'Istituto vanta una lunga tradizione e un primato a livello internazionale. ■