

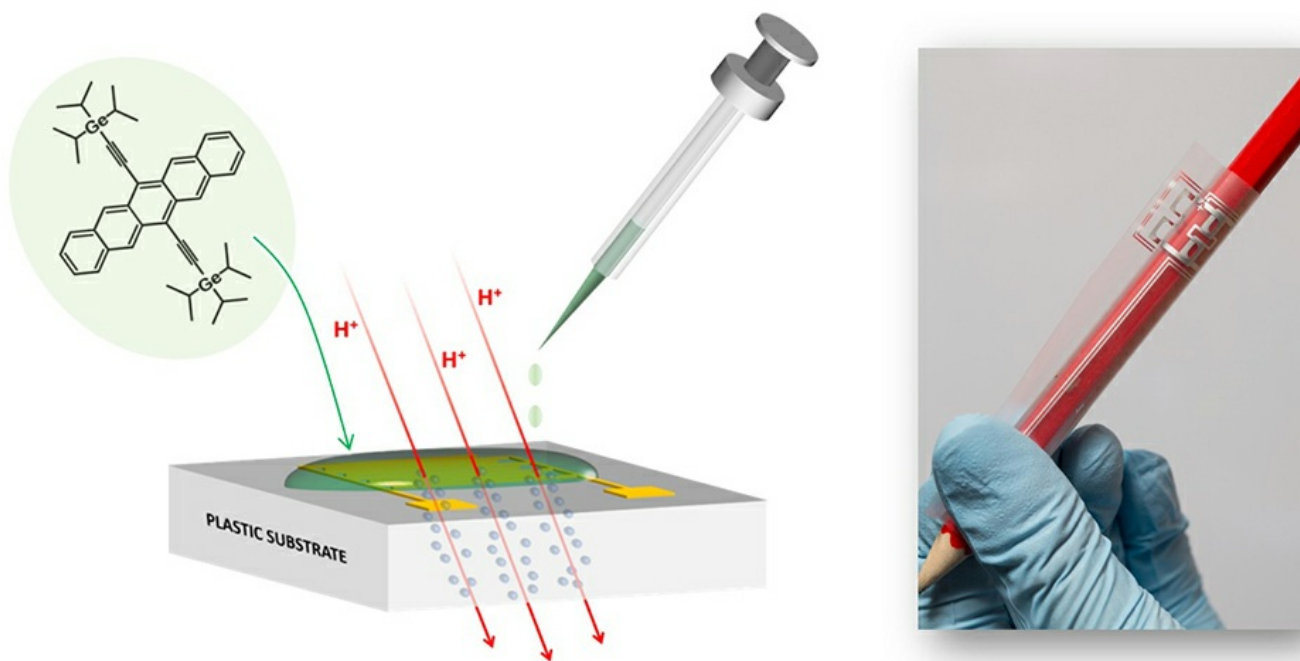
Nuovi sensori organici per terapie adroniche più puntuali

✍ B. Fraboni 📅 28-07-2021 🔗 <http://www.primapagina.sif.it/article/1345>

L'adroterapia utilizza particelle cariche, quali i protoni, per bombardare le cellule tumorali. Questa promettente terapia ha subito un rapido sviluppo negli ultimi anni grazie ai suoi numerosi vantaggi rispetto alla convenzionale radioterapia basata sull'utilizzo di raggi X. In particolare, grazie al diverso tipo di interazione radiazione ionizzante-materia, i protoni riescono a rilasciare gran parte della loro energia in un punto preciso all'interno del corpo del paziente, evitando così il danneggiamento dei tessuti sani circostanti. Per rendere tutto questo possibile, è tuttavia necessario monitorare in maniera accurata la posizione e la centratura del fascio di protoni, procedura che attualmente viene eseguita attraverso metodi computazionali basati sulle immagini ottenute sottoponendo il paziente a tomografia computerizzata. Ovviamente, la possibilità di utilizzare un sensore direttamente all'interno del corpo, nell'area interessata, sarebbe l'opzione più efficace.

Con questo obiettivo, un gruppo di ricerca dell'Università di Bologna, coordinato da Beatrice Fraboni del Dipartimento di Fisica e Astronomia, ha recentemente realizzato e messo a punto il primo rivelatore diretto per protoni basato su semiconduttori organici. In questo dispositivo, presentato sulla rivista *Science Advances*, un sottile strato di semiconduttore organico (100 nanometri di TIPGe-pentacene) è depositato da soluzione sopra elettrodi metallici utilizzati per polarizzarlo (con tensioni di alimentazione inferiori a 1 volt) e raccoglierne la corrente elettrica generata a seguito dell'interazione con il fascio di protoni. Grazie alle basse temperature utilizzate durante la fase di fabbricazione, è stato possibile realizzare il dispositivo su substrati plastici flessibili che meglio si adattano alle superfici curve e irregolari tipiche del corpo umano.

Un ulteriore significativo vantaggio offerto da questa classe di rivelatori deriva dalla natura stessa dei materiali utilizzati: la loro composizione chimica e la loro densità rendono i semiconduttori organici equivalenti al corpo umano in termini di assorbimento di radiazione ionizzante e quindi, in ambito medico, è possibile evitare tutte le complesse fasi di calibrazione tipiche dei rivelatori a base di semiconduttori inorganici.



A sinistra: struttura coplanare composta da due elettrodi interdigitati in oro, depositati su un substrato plastico (spesso 125 μm) per evaporazione termica; a destra: flessibilità dei rivelatori a TIPGe-Pn.

I test di irraggiamento sono stati condotti presso il laboratorio LABEC dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) di Firenze, utilizzando fasci di protoni da 5 MeV. Quando questi raggiungono il dispositivo, rilasciano parte della loro energia nello strato di semiconduttore organico, generando cariche elettriche che concorrono a un aumento di corrente elettrica proporzionale all'energia rilasciata dai protoni sul dispositivo stesso. I protoni che investono il dispositivo rilasciano un grande quantitativo di energia anche nel substrato polimerico dove, di conseguenza, viene generato un accumulo di carica intrappolata. Tale carica, grazie all'accoppiamento elettrostatico fra il semiconduttore organico e il substrato plastico, si traduce in un incremento della conducibilità del dispositivo, persistente nel tempo e proporzionale alla dose totale di radiazione assorbita dal sensore.

Questa nuova classe di sensori è dunque in grado di fornire due informazioni distinte e indipendenti: la risposta in tempo reale del dispositivo, che fornisce l'informazione sulla dose ricevuta dal paziente durante un singolo impulso, e la risposta integrata che permette di monitorare la storia dell'irraggiamento del paziente durante l'intero trattamento.

Scopri di più: [1](#), [2](#)



Beatrice Fraboni – Professoressa ordinaria di Fisica della Materia all'Università di Bologna, coordina il "Semiconductor Physics Group" ed è direttrice del Collegio Superiore. Ha pubblicato oltre 190 articoli, è titolare di 15 brevetti ed è stata co-fondatrice dello Spin Off "LabTrek". Ha ricevuto il premio ITWIIN 2016 "Miglior inventore dell'anno" e ha coordinato diversi progetti di ricerca internazionali e nazionali.