

Scintillatori plastici 3D: rivoluzione nella rilevazione della radiazione

COMUNICATO N. 191 DEL 13 DICEMBRE 2024

Un nuovo capitolo nella rilevazione della radiazione ionizzante è stato scritto grazie alla realizzazione, per la prima volta, di scintillatori plastici ultraveloci e a basso costo mediante stampa 3D. Questo straordinario risultato è stato raggiunto nell'ambito del progetto SHINE (Plastic Scintillators Phantom via Additive Manufacturing Techniques), finanziato dalla Commissione Scientifica Nazionale 5 (CSN5) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN). Gli scintillatori sono stati ottenuti utilizzando materiali compositi innovativi come la perovskite e il polisilossano fotopolimerizzabile, dimostrando il potenziale di queste tecnologie per la creazione di dispositivi avanzati e versatili.

Il progetto è stato possibile grazie alla collaborazione sinergica tra gruppi di ricerca di prestigiose istituzioni quali il CNR Nanotec, l'INFN, il CERN di Ginevra, e vari dipartimenti delle università di Salento, Padova, Trento e Bari. I risultati di questo lavoro pionieristico sono stati recentemente pubblicati sulla rivista scientifica *Advanced Functional Materials* (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/adfm.202417653>).

Nuovi Materiali per Prestazioni Avanzate

"Gli scintillatori plastici sono tra i materiali più utilizzati nella rilevazione della radiazione ionizzante, grazie alla loro versatilità. Le loro applicazioni spaziano dalla fisica delle alte energie alla medicina, all'industria e alla sicurezza," spiega Anna Paola Caricato, responsabile nazionale del progetto e docente dell'Università del Salento. "La combinazione di materiali innovativi come le perovskiti, note per le loro eccezionali proprietà optoelettroniche, e i polisilossani fotopolimerizzabili ha consentito di creare scintillatori con geometrie complesse e prestazioni avanzate."

"Le perovskiti, solitamente associate a celle solari, si sono rivelate promettenti come rivelatori di radiazione grazie alla loro tolleranza al danneggiamento da radiazione e al loro elevato numero atomico. Nel progetto SHINE, le polveri di perovskite sono state sintetizzate mediante tecniche mecano-chimiche e incorporate in resine fotocurabili per creare scintillatori ad alta efficienza con tempi di risposta inferiori al nanosecondo" aggiunge la Dott.ssa Aurora Rizzo del CNR Nanotec.

Stampa 3D e Nanocompositi per Geometrie Complesse

L'integrazione delle perovskiti in resine fotopolimerizzabili ha permesso di ottenere materiali stabili e adatti alla stampa 3D tramite stereolitografia. "Questo approccio ha reso possibile la produzione di dispositivi con geometrie complesse e personalizzate," sottolinea la Prof.ssa Carola Corcione dell'Università del Salento. Un ulteriore traguardo è stato raggiunto con lo sviluppo di resine polisilossaniche fotocurabili, caratterizzate da elevata resistenza alle radiazioni e flessibilità, come descritto in un altro lavoro pubblicato su *Applied Materials Today* (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352940724002580>).

Verso Nuove Applicazioni in Medicina e Fisica delle Alte Energie

"I nuovi scintillatori hanno dimostrato una resa di luce pari a oltre il 40% di quella dei materiali commerciali, rendendoli adatti a molteplici applicazioni, dalla protonterapia alla fisica delle alte energie," spiega la Prof.ssa Sandra Moretto dell'Università di Padova. Inoltre, il design flessibile e resistente offre nuove possibilità per la dosimetria clinica risolta in tempo reale.

Collaborazione e Impatto Futuro "Questo risultato è il frutto di un impegno congiunto di ricercatori di diverse discipline e istituzioni," afferma il Prof. Gianluca Quarta dell'Università del Salento. Il progetto SHINE apre la strada a nuove tecnologie per i futuri collisori di particelle e per applicazioni mediche avanzate, con un impatto significativo in ambiti che vanno dalla sicurezza alla diagnosi e terapia. Il Presidente della CSN5, Prof. Alberto Quaranta, conclude: "La possibilità di stampare scintillatori con geometrie personalizzate rappresenta un punto di svolta per il settore, migliorando le prestazioni e riducendo i costi. Questo risultato riflette l'impegno dell'INFN nel promuovere la ricerca interdisciplinare e lo sviluppo di tecnologie innovative."