

## **BIOLETTRONICA E TERAPIE TUMORI – L’UNIVERSITÀ DI ROMA “TOR VERGATA” HA COORDINATO LA RICERCA INTERNAZIONALE PER LA REALIZZAZIONE DI UNA PIATTAFORMA FOTO-SENSIBILE CAPACE DI CONTROLLARE IL COMPORTAMENTO CELLULARE ATTRAVERSO LA LUCE**

*Il dispositivo, compatto e facile da utilizzare, permette di controllare, attraverso l’impiego di stimoli luminosi, la proliferazione di cellule tumorali e di registrare l’attività bioelettrica del sistema. Il **Dipartimento di Ingegneria Elettronica** ha collaborato alla realizzazione delle biopiattaforma mentre il **Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione** si è occupato di studiare il comportamento cellulare riscontrando una relazione tra l’aumento di calcio intracellulare, in seguito alla stimolazione della luce, e il rallentamento della proliferazione delle cellule. I risultati della ricerca possono aprire nuove strade per tecniche non invasive di controllo delle cellule per applicazioni in biofotonica e biomedicina e per terapie innovative nella cura dei tumori».*

Roma, 24 febbraio 2023 - Misurazione e controllo della proliferazione di cellule viventi mediante impulsi luminosi: siamo nel campo della bioelettronica, a cavallo tra l’ingegneria e la biologia. L’ultima frontiera è quella di riuscire a controllare selettivamente attraverso la luce l’attività delle cellule e tessuti viventi per applicazioni terapeutiche e diagnostiche.

Un team internazionale di ricercatori, guidato dall’**Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”** grazie al lavoro di ingegneri elettronici e biologi medici ha realizzato una biopiattaforma optoelettronica per la coltura delle cellule, sotto stimolazione luminosa (architettura aperta), e per l’analisi dei segnali bioelettrici di cellule coltivate al suo interno (architettura chiusa), utilizzando un **polimero organico sensibile alla luce** (Figura 1).

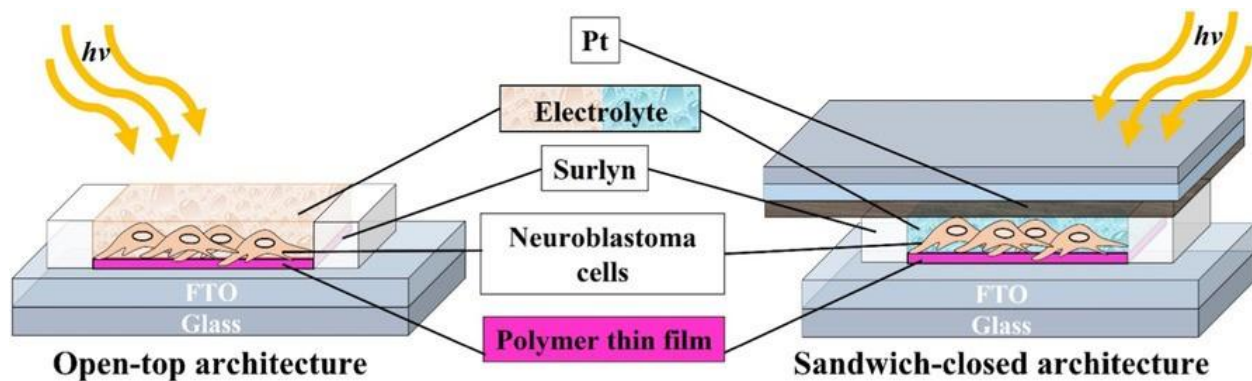


Figura 1 -Piattaforma bio-fotoelettrolitica a polimeri semiconduttori. Schema dell'architettura aperta (a sinistra) e chiusa a sandwich (a destra).

«Il dispositivo, compatto e facile da utilizzare, permette di controllare, utilizzando stimoli luminosi, la **proliferazione di cellule tumorali** (una linea cellulare di neuroblastoma) e di registrare l'attività bioelettrica del sistema», spiega Thomas M. Brown, **Dipartimento Ingegneria Elettronica di "Tor Vergata", coordinatore del gruppo di ricerca.**

Lo studio ha dimostrato che è possibile inibire la proliferazione cellulare del 50% in una linea cellulare tumorale sottoponendo la piattaforma a una serie di impulsi luminosi nel tempo.

I risultati sono stati pubblicati nell' articolo ["A Polymer Bio-Photoelectrolytic Platform for Electrical Signal Measurement and for Light Modulation of Ion Fluxes and Proliferation in a Neuroblastoma Cell Line"](#) pubblicato sulla rivista internazionale open access **"Advanced NanoBioMed Research"**.

Il team multidisciplinare è composto da Libera Università di Bolzano (Facoltà di Scienze e Tecnologie), Istituto di Struttura della Materia (CNR-ISM, Rome, Italy), Cicci Research (Grosseto, Italy), ed Eurac Research (Istituto di Biomedicina, Bolzano), Penn State University (Pennsylvania, USA) ed è **coordinato dall'Università di Roma "Tor Vergata"**.

**UNA BIOPiATTAFORMA FOTO-SENSIBILE PER LO STUDIO DEL COMPORTAMENTO CELLULARE**

«Abbiamo progettato e realizzato una piattaforma foto-sensibile per colture cellulari che ci permette di studiare l'effetto dello stimolo luminoso, trasdotto in stimolo elettrico, sull'attività cellulare – spiega Manuela Ciocca, attualmente **assegnista di ricerca postdoc presso la Libera Università di Bolzano – Facoltà di Scienze e Tecnologia** ma precedentemente **dottoranda** presso il **Dipartimento di Ingegneria Elettronica a "Tor Vergata"**, dove ha iniziato il lavoro, e primo autore del lavoro pubblicato. «Abbiamo verificato che il **processo di foto-trasduzione** mediato dal **dispositivo opto-elettronico** permette di inibire del 50% la proliferazione di una linea cellulare di neuroblastoma» - continua Ciocca.

Per "Tor Vergata", oltre agli ingegneri elettronici hanno collaborato alla ricerca, per l'interfaccia biologica, Antonella Camaioni, **professore associato di Istologia**, e Serena Marcozzi, **assegnista di ricerca postdoc**, presso il **Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione**.

## **INTERFACCIA BIOCOMPATIBILE E SUE APPLICAZIONI IN BIOMEDICINA**

L'interfaccia di polimeri organici e sistemi biologici è una delle più nuove frontiere della bioelettronica e delle biotecnologie. «Abbiamo dimostrato la **biocompatibilità della piattaforma** e l'**aumento del calcio intracellulare** indotto dalla foto-trasduzione mediata dal polimero. Questo è un parametro molto importante poiché il calcio è coinvolto in molti processi cellulari come contrazione e proliferazione. Il dispositivo – prosegue la professoressa Camaioni - è dunque un nuovo punto di inizio per nuove possibilità di misure elettrofisiologiche. Inoltre i **risultati di questa ricerca** possono aprire nuove opportunità per tecniche non invasive di fotostimolazione/manipolazione e controllo delle cellule per **applicazioni in biofotonica, biomedicina e terapie innovative per cure di tumori**».

La piattaforma bio-fotoelettrolitica e l'uso efficace della stimolazione della luce possono aprire nuove strade per il **controllo, in vitro, del comportamento cellulare attraverso la luce**, per lo sviluppo di futuri nuovi strumenti non invasivi per l'applicazione in **biorilevamento, medicina rigenerativa e terapia basata sulle cellule terapia** e per il **controllo e la terapia della progressione del cancro**.

«Recentemente, **materiali elettronici organici e fotosensibili** si sono mostrati molto promettenti, - afferma Brown - anche impiantati in vivo, per la trasduzione di stimoli luminosi in segnali di eccitazione per cellule e tessuti, tra cui retine degenerate. Tali materiali sono flessibili e possono essere depositati come comuni inchiostri».

I ricercatori hanno scoperto che la stimolazione della luce aumenta di tre volte la concentrazione di ioni calcio all'interno delle cellule e che, al contempo, il calcio nelle cellule influisce sulla mancata proliferazione delle cellule stesse. Abbiamo chiesto alla professoressa Camaioni **a che cosa è dovuta la relazione tra il livello di calcio e la proliferazione delle cellule.**

«Lo ione Calcio è un messaggero intracellulare importante per le nostre cellule, all'interno delle quali tante proteine sono calcio-dipendenti, cioè svolgono la loro funzione solo in presenza di una certa concentrazione di ioni Calcio. Consideriamo, ad esempio, che la contrazione della nostra muscolatura, quella scheletrica così come quella cardiaca e liscia, è possibile grazie alla presenza di proteine che legano il Calcio. Ecco perché lo ione Calcio viene normalmente tenuto "fuori" dalle cellule o "sequestrato" in compartimenti chiusi all'interno di esse e richiamato nel citoplasma solo "al bisogno", potremmo dire "on demand". Nella nostra sperimentazione – continua la biologa medica di "Tor Vergata" - il protocollo di illuminazione delle cellule di una linea tumorale di Neuroblastoma umano ha determinato l'apertura di canali di membrana per lo ione Calcio che, entrando nel citoplasma, si è andato a legare a delle proteine intracellulari, non sappiamo ancora quali, che hanno determinato un **rallentamento della proliferazione cellulare**, fenomeno molto interessante che vorremmo ulteriormente indagare»

Pamela Pergolini  
Giornalista  
Ufficio Stampa e Comunicazione  
Università di Roma "Tor Vergata" - Ingegneria  
Via del Politecnico, 1 00133 Roma  
[pamela.pergolini@uniroma2.it](mailto:pamela.pergolini@uniroma2.it)  
06.7259.7735 + 39 320.4375681  
@ing\_torvergata  
@pamelapergolini  
[Pamela Pergolini | LinkedIn](#)  
PhD SciComm