



## SENSORI IN FIBRA OTTICA CHE SI RIASSORBONO NEL CORPO UMANO

*Publicato su Optics Letters lo studio del Team congiunto di ricercatori di Politecnico di Torino, ISMB e FORTH (Grecia), che apre la strada ad una nuova generazione di sensori ottici impiantabili per la diagnosi e i trattamenti biomedicali*

**Torino, 9 marzo 2018** - Una nuova generazione di sensori ottici che hanno la capacità di dissolversi completamente all'interno del corpo umano in maniera controllata e senza effetti collaterali, grazie all'impiego dei cosiddetti "reticoli di Bragg in fibra" (Fiber Bragg Gratings, abbreviati con FBG). Il lavoro di ricerca pubblicato sulla rivista scientifica *Optics Letters* è stato realizzato da un team internazionale composto da ricercatori del **Centro Interdipartimentale PhotoNext del Politecnico di Torino** e dell'**Istituto Superiore Mario Boella (Torino)** in collaborazione con i ricercatori dell'**Institute of Electronic Structure and Laser (IESL) della Foundation of Research and Technology - Hellas (FORTH)**, di Creta.

La ricerca segna un passo avanti importante nello sviluppo di **sensori ottici impiantabili**, combinando le caratteristiche uniche di una fibra di vetro progettata per essere biorisorbibile e gli FBG, che funzionano da sensori ottici di temperatura e deformazione. Questi ultimi sono solitamente impiegati per applicazioni quali il monitoraggio delle strutture dei ponti o dell'integrità delle ali di un aeroplano, ma il loro impiego in ambito biomedicale è reso difficile a causa dei materiali usati nelle fibre ottiche standard. Questo perché le fibre ottiche tradizionali a base di silicio se si rompono all'interno del corpo possono causare infiammazioni locali acute molto gravi e non sono rimovibili.

I ricercatori del Politecnico di Torino hanno trovato una soluzione a questo problema, progettando accuratamente il vetro di cui sono fatte queste fibre speciali. Vetro che ne permette il dissolvimento in modo simile alle suture assorbibili, mantenendo allo stesso tempo inalterata la capacità di guidare la luce come fanno le fibre ottiche comuni. La composizione di questo vetro speciale, a base di ossidi di fosforo, calcio e magnesio, è stata sviluppata dai ricercatori del Politecnico **Diego Pugliese** e dell'**ISMB Nadia Boetti**, coordinati dal professor **Daniel Milanese** del gruppo [MAPS@GLANCE](#) (MATERIALS for Photonics and Sensing), che sintetizza così le caratteristiche di queste fibre innovative: *"Il vetro sviluppato combina l'eccellente trasparenza di un vetro ottico con la biocompatibilità e l'idrosolubilità tipiche di vetri comuni non pensati per trasmettere la luce. Fornisce così una piattaforma affidabile sulla cui base produrre fibre ottiche in grado di dissolversi in acqua o fluidi biologici"*. Aggiungono **Diego Pugliese** e **Nadia Boetti**, membri del team Politecnico-ISMB che ha condotto la ricerca: *"Le proprietà delle fibre ottiche possono essere calibrate variando opportunamente la composizione del vetro utilizzato e presentano una trasmissione del segnale molto maggiore rispetto alle fibre ottiche biorisorbibili finora sviluppate in ambito scientifico. Le nuove fibre di vetro inoltre, dovrebbero essere sicure per i pazienti anche se si dovessero rompere accidentalmente, risultato confermato anche da primi test di laboratorio attualmente in corso"*.

Sulle fibre ottiche biorisorbibili realizzate presso il **Centro PhotoNext** del Politecnico, i ricercatori del **FORTH** hanno iscritto FBG e testato la loro validità come sensori. Durante lo studio, si è inoltre scoperto che l'esposizione della fibra biorisorbibile alla luce laser ultravioletta induce una maggiore reattività del materiale con i fluidi biologici, aumentando localmente la velocità di dissoluzione. I sensori e le fibre esposte con luce ultravioletta sono quindi stati immersi in soluzioni con condizioni di pH e temperatura che simulano quelle del corpo umano, mostrando una riduzione del loro spessore nell'arco già di poche decine di ore. Questa caratteristica permette potenzialmente un ulteriore controllo sul tempo di dissoluzione

all'interno di un organismo biologico, rendendo possibile una scomparsa on-demand del sensore quando non più utile per il monitoraggio.

Le potenzialità dell'uso di questa tecnologia sono numerose e promettenti. I reticoli di Bragg in fibra ottica biorisorbibile potrebbero essere impiegati ad esempio per monitorare il processo di guarigione di una frattura ossea. Inoltre, si potrebbero utilizzare per rilevare la pressione nelle articolazioni o agire come minuscole sonde che analizzano in sicurezza il cuore e altri organi delicati. Grazie a questa tecnologia, anche le tecniche basate sui laser per la rimozione di tumori potrebbero essere migliorate dall'uso delle fibre sviluppate e dei sensori FBG incorporati. Il loro impiego permetterebbe sia di guidare il fascio laser nel luogo prescelto per il trattamento sia il rilevamento della temperatura in tempo reale: caratteristiche fondamentali per monitorare il processo di ablazione laser dei tessuti.

Articolo: D. Pugliese, M. Konstantaki, I. Konidakis, E. Ceci-Ginistrelli, N. G. Boetti, D. Milanese, S. Pissidakis. "Bioresorbable optical fiber Bragg gratings", Opt. Lett., Volume 43, Issue 4, 671-674 (2018).

DOI: 10.1364/OL.43.000671

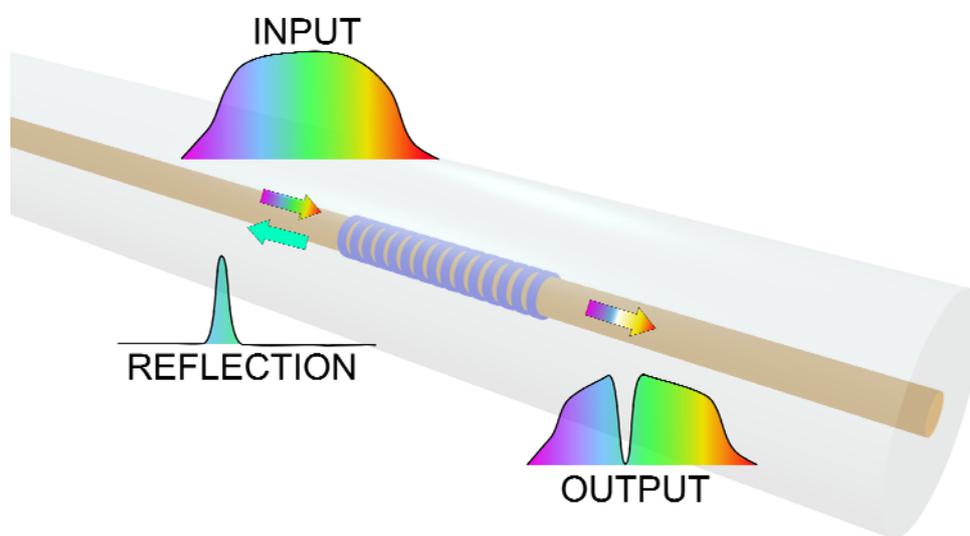


Immagine: *Reticolo di Bragg in fibra* - Credits: Maria Konstantaki, Foundation of Research and Technology - Hellas

*I reticoli di Bragg in fibra vengono utilizzati per trasformare una fibra ottica in un elemento sensibile in grado di riflettere una specifica lunghezza d'onda nella direzione da cui proviene. I nuovi reticoli di Bragg in fibra ottica biorisorbibile possono essere utilizzati come sensori nel corpo e sono sicuri anche se la fibra dovesse rompersi accidentalmente all'interno del corpo del paziente.*