

Sondare le proprietà meccaniche senza toccare i tessuti

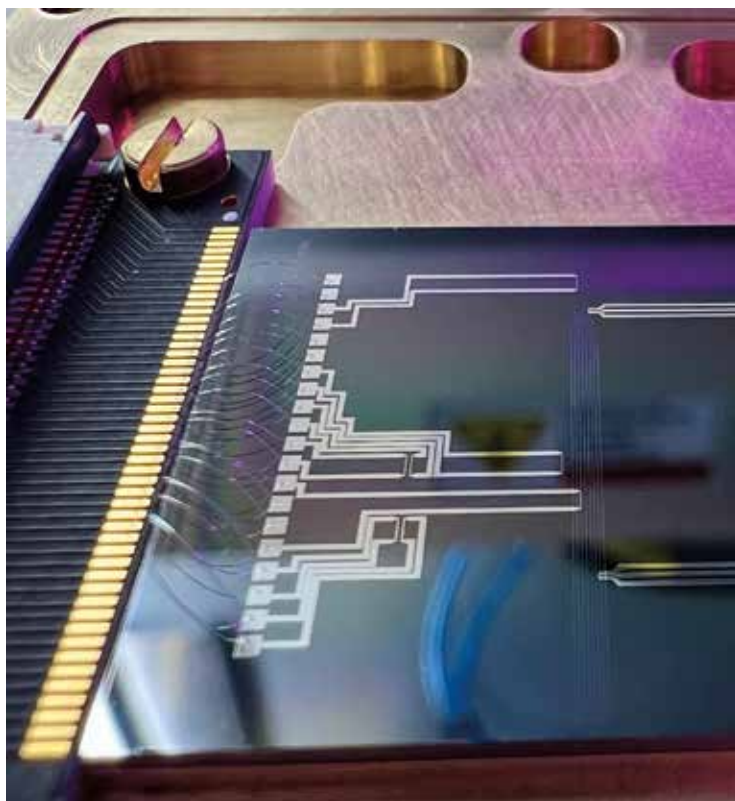
Misurare senza toccare, valutare senza distruggere, osservare senza modificare. Un sogno, soprattutto per chi fa ricerca biomedica e ha a che fare con materiale organico, particolarmente delicato da maneggiare e a volte difficile da raggiungere e prelevare. Al lavoro per far sì che il sogno si avveri è una *start-up* italiana, Specto Photonics: un gruppo di giovani ricercatori che ha deciso di rispolverare una tecnica conosciuta da oltre 100 anni ma usata molto poco a causa dei suoi limiti, la spettroscopia Brillouin. Un'idea nata davanti a una birra, a San Francisco, durante una conferenza sulla fotonica: «È lì che insieme a un mio collega abbiamo deciso di rendere concreta la ricerca in cui eravamo impegnati ormai da dieci anni. Abbiamo capito che c'era potenziale e soprattutto bisogno per un'innovazione che sapevamo come realizzare. Una consapevolezza a cui abbiamo aggiunto un pizzico di follia, necessario per fondare un'azienda», racconta Giuseppe Antonacci, CEO di Specto Photonics.

Rigidità, viscosità, elasticità

Il bisogno è riuscire a misurare proprietà meccaniche della materia – come rigidità, viscosità, elasticità – in modo non invasivo, senza toccare il materiale che si vuole analizzare. Se infatti per la materia inorganica non è un problema essere manipolata, quella organica modifica le sue caratteristiche e quindi la misurazione non risulta accurata o è proprio impossibile.

«Questo ha portato a una forte limitazione nelle applicazioni biomediche di questo tipo di misure, che pure sono fondamentali per la ricerca che vuole comprendere lo sviluppo di alcune condizioni patologiche. E anche per la diagnosi di malattie, perché il cambiamento di alcune caratteristiche meccaniche delle cellule è legato alla presenza per esempio di condizioni oftalmiche, oncologiche o neurodegenerative», spiega Antonacci. Ecco allora l'idea: fare diagnosi grazie a un fascio di luce, rispolverando una tecnica datata 1922, opportunamente modificata in modo che sia possibile usarla proprio per eseguire questo tipo di misurazioni.

«In realtà, da qualche anno a questa parte, la spettroscopia Brillouin sta vivendo una seconda giovinezza ed è usata anche in ambito biomedico, ma gli strumenti che consentono di utilizzare questa tecnica sono complessi e richiedono l'assistenza di un esperto del settore. Noi vogliamo democratizzare l'accesso a questa tecnica e far sì che tutti possano usarla», va avanti il CEO. Il dispositivo a cui sta lavorando Specto Photonics, infatti, riesce a sondare le proprietà meccaniche dei tessuti e delle cellule con ri-



soluzione altissima, tanto da poter valutare strutture nanometriche e ricostruire le loro proprietà, senza necessità delle cosiddette ottiche *free space*, cioè di elementi che l'operatore deve gestire per indirizzare il fascio di luce. Al posto di specchi, prismi e lenti, a gestire il fascio di luce è un chip fotonico ultracompatto, che non ha bisogno di essere allineato o manipolato. In altre parole, la soluzione messa a punto permette di fare queste misurazioni senza la necessità di avere in laboratorio un esperto, rendendole così alla portata di tutti.

Ma la tecnica ottica che Specto Photonics vuole usare ha anche un altro ostacolo: la spettroscopia Brillouin si basa sulla rilevazione di un segnale ottico debolissimo, sovrastato da disturbi ottici circa un miliardo di volte più forti, che dunque ne ostacola la rilevazione. Un fenomeno inevitabile perché dipende proprio dalla luce utilizzata per eccitare il campione, e ancora più

Gli spettrometri Brillouin

miniaturizzati di nuova generazione, sviluppati da Specto Photonics, permettono di misurare proprietà viscoelastiche di cellule e tessuti con risoluzione tale da valutare strutture nanometriche.

Azienda fondata nel 2019

Persone di riferimento: Giuseppe Antonacci (co-fondatore e CEO)

Sito: <https://spectophotonics.com/> **Mail:** info@spectophotonics.com

Numero di brevetti: –

Dipendenti-collaboratori: 7



limitante quando il materiale è torbido. Per risolvere questo problema, la start-up milanese ha fatto squadra con ricercatori del Politecnico di Milano, dell'Istituto clinico Humanitas e del Consiglio nazionale delle ricerche (provenienti dall'Istituto di fotonica e nanotecnologie CNR-IFN e dall'Istituto di ricerca genetica e biomedica CNR-IRGB di Milano), e ha sviluppato un filtro ottico birifrangente che permette di misurare con precisione sempre migliore l'elasticità di strutture sub-cellulari come i tessuti ossei.

«Il filtro è il primo prodotto che abbiamo portato sul mercato ed è l'esemplificazione del trasferimento tecnologico a partire dalla ricerca svolta nei laboratori accademici», afferma Antonacci. «Il filtro, denominato Birefringence-Induced Phase Delay (BIPD), riesce a eliminare i disturbi dovuti alla luce di eccitazione ed è stato messo alla prova su un modello sperimentale di osteopetrosi, una rara malattia genetica caratterizzata da una densità

ossea maggiore rispetto alla norma, riuscendo a fare osservare le alterazioni delle proprietà meccaniche presenti nel tessuto osseo su scala micrometrica». I risultati dalla ricerca condotta dal gruppo italiano sono stati pubblicati su «Nature Communications».

Il filtro è il primo prodotto della start up, che lo vende già in tutto il mondo. Il secondo prodotto – lo spettrometro integrato Brillouin – sarà pronto a fine 2025. «Uno strumento dove non saranno presenti ottiche ma un solo chip fotonico, dove a propagarsi nei circuiti non sono gli elettroni ma i fotoni. Con il nostro spettrometro 'Alba' pensiamo davvero di poter entrare nel mondo della ricerca biomedica, perché è alto il bisogno di uno strumento con queste caratteristiche», conclude Antonacci.

«Per esempio, in campo oncologico stiamo testando lo spettrometro per capire se è possibile usarlo per diagnosticare la presenza di cellule tumorali. La nostra tecnica è complementare a quelle già usate e quindi possiamo integrarla negli strumenti di *imaging* che già esistono, dando quindi la possibilità ai patologi di avere accesso a informazioni aggiuntive sul tessuto che stanno analizzando, preziose per poter prendere la decisione più efficace per il paziente.» L'innovazione di Specto Photonics ha vinto diversi premi e riconoscimenti, come il Premio nazionale dell'innovazione nel 2019 e il Falling Walls nel 2023, e ha convinto diversi fondi di investimento italiani, che hanno risposto positivamente ai *round* di finanziamento aperti nel 2022 e negli ultimi mesi. Perché l'idea di poter eseguire diagnosi precise in maniera non invasiva e grazie a uno strumento facile da usare è un sogno che molti sperano si avveri.