



METATERIALI "RICONFIGURABILI": STRUTTURE ARTIFICIALI CHE ACQUISISCONO NUOVE CARATTERISTICHE SE ILLUMINATE

Lo studio coordinato dal Politecnico di Torino, [pubblicato su Nature Communications](#), propone una nuova tecnologia per realizzare materiali strutturati tramite stampa 3D le cui proprietà elastiche possono essere modulate grazie all'applicazione mirata di stimoli luminosi

Torino, 22 maggio 2020 - Il controllo della propagazione di onde elastiche nei solidi costituisce un campo di applicazione di grande interesse, che può avere impatti significativi sia in ambiti industriali che civili. Un considerevole progresso in questo campo è stato ottenuto con l'introduzione dei cosiddetti **metamateriali**, cioè materiali artificiali, essenzialmente costituiti da materiali comuni (metalli, plastiche, ceramiche, ecc.) ai quali però si fanno acquisire **nuove ed inusuali proprietà elastiche grazie alla particolare ingegnerizzazione della loro struttura**. La possibilità di "reinventare" le proprietà elastiche dei materiali può avere conseguenze molto sorprendenti ed inaspettate dal punto di vista della fisica, permette di ottenere caratteristiche del tutto nuove nella propagazione delle onde elastiche nei solidi. Alcuni esempi di applicazioni notevoli sono rappresentati dagli scudi per onde sismiche, dalle lenti acustiche che permettono di avere una super-risoluzione al di sotto della lunghezza d'onda, dai diodi acustici che permettono la propagazione di un'onda in una sola direzione ("ti posso sentire ma non mi puoi sentire"), ai "mantelli per l'invisibilità" acustica o ultrasonica ("cloaking"), a sottili rivestimenti per l'isolamento acustico, e molte altre applicazioni.

Uno dei principali limiti attuali dei metamateriali consiste però nella limitata possibilità di controllo dinamico delle loro caratteristiche di operazione. Ad esempio, un metamateriale progettato e fabbricato per attenuare la propagazione di onde elastiche entro un certo intervallo di frequenza non può essere modificato per operare in un intervallo di frequenze differente. Questo implica una scarsa versatilità e adattabilità alle variazioni esterne e alle varie applicazioni.

Lo studio "[Tunable photo-responsive elastic metamaterials](#)", coordinato da **Antonio Gliozzi ed Emiliano Descrovi**, del Dipartimento Scienza Applicata e Tecnologia del Politecnico di Torino, in collaborazione con l'Empa di Zurigo e l'Université de Lille e pubblicato oggi sulla rivista **Nature Communications**, supera questa limitazione, dimostrando per la prima volta il funzionamento di metamateriali "adattabili", ovvero con funzionalità regolabili, per mezzo di uno stimolo luminoso.

Per provarne il funzionamento, i ricercatori hanno realizzato un metamateriale stampato in 3D, composto da molecole foto-reattive, le cui proprietà elastiche variano se stimolate con un laser a luce blu: le proprietà dinamiche si possono dunque

modificare con la semplice illuminazione da parte di un laser esterno. Questo fornisce un notevole vantaggio: una struttura trasparente alla propagazione di una certa onda elastica può, se illuminata, trasformarsi in una barriera invalicabile e diventare un filtro, oppure diventare “semi-trasparente”, semplicemente regolando l’intensità della luce.

Si tratta dunque del primo passo nella progettazione e realizzazione di “metamateriali regolabili” con la luce che, in prospettiva, potranno essere sfruttati non solo come filtri selettivi, ma anche come strutture guidanti, risuonatori e interruttori per onde elastiche, grazie al controllo tramite stimoli luminosi.

“L’idea alla base di questo lavoro è il risultato di una fortunata storia di cross-fertilization, in cui competenze e visioni da parte di ricercatori che operano in aree di ricerca diverse si contaminano proficuamente a vicenda. La realizzazione del primo esempio di metamateriale elastico suscettibile a stimoli luminosi è stata possibile grazie al lavoro coordinato di esperti di stampa polimerica 3D, ottica e ovviamente, di metamateriali elastici. Credo che questo lavoro faciliterà l’utilizzo e lo sviluppo dei metamateriali in campo applicativo, con ricadute anche molto immediate nella nostra vita di tutti i giorni” dichiara **Antonio Gliozzi**.