



**POLITECNICO**  
MILANO 1863



**Sant'Anna**  
Scuola Universitaria Superiore Pisa

## **Wireless ottico: in un chip la nuova frontiera per veicoli a guida autonoma e dispositivi portatili**

*Su Light uno studio del Politecnico di Milano in collaborazione con la Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa*

Milano, 7 luglio 2022 – Uno studio del **Politecnico di Milano**, condotto insieme all'Università di Stanford, alla **Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa** e all'Università di Glasgow e pubblicato dalla prestigiosa rivista **Light: Science & Applications**, ha trovato il modo di separare e distinguere fasci ottici anche se sono sovrapposti e se la forma con cui arrivano a destinazione è drasticamente cambiata e ignota.

A rendere possibile questa operazione è un processore fotonico programmabile realizzato su un chip di silicio di soli 5 mm<sup>2</sup>. Il processore realizzato è in grado di ricevere tutti i fasci ottici attraverso una moltitudine di microscopiche antenne ottiche integrate sul chip stesso, di manipolarli attraverso una rete di interferometri integrati e di separarli su fibre ottiche distinte, eliminando l'interferenza mutua. Questo dispositivo permette di gestire quantità di informazione di oltre 5000 GHz, almeno 100 volte maggiore degli attuali sistemi wireless ad alta capacità.

Analogamente a quanto avviene nelle fibre ottiche, anche nello spazio libero la luce può viaggiare sotto forma di fasci aventi forme diverse, detti "modi", e ciascuno di questi modi può trasportare un flusso di informazione. Generare, manipolare e ricevere più modi significa quindi trasmettere più informazione. Il problema è che lo spazio libero è per la luce un ambiente molto più ostile, variabile e imprevedibile di una fibra ottica. Ostacoli, agenti atmosferici o più semplicemente il vento incontrato lungo il percorso, possono modificare la forma dei fasci di luce, mescolarli e renderli a prima vista irriconoscibili e inutilizzabili.

“Una peculiarità del nostro processore fotonico è che può autoconfigurarsi molto semplicemente, senza necessità di complesse tecniche di controllo. Questo consente la scalabilità a nuove versioni del dispositivo, in grado di gestire molti fasci contemporaneamente, aumentando ulteriormente la capacità di trasmissione. Inoltre è in grado di adattarsi in tempo reale per compensare effetti introdotti da ostacoli

**Media Relations**  
Politecnico di Milano  
T +39 02 2399 2443  
C. +39 366 6480248  
relazionimedia@polimi.it  
www.polimi.it

**Ufficio Stampa**  
Scuola Superiore Sant'Anna  
T +39 050 883378  
C. +39 348 7703786  
francesco.ceccarelli@santannapisa.it  
www.santannapisa.it/

in movimento o turbolenze atmosferiche, permettendo di instaurare e mantenere collegamenti ottici sempre ottimali”, afferma **Francesco Morichetti** responsabile del [Photonic Devices Lab](#) del Politecnico di Milano.

“Molteplici sono le applicazioni in altri ambiti che richiedono un'elaborazione avanzata dei fasci ottici, tra cui sistemi di posizionamento e localizzazione ad elevata precisione per veicoli a guida autonoma, sensoristica e riconoscimento di oggetti a distanza, dispositivi portatili e indossabili per la realtà aumentata e nuove tecniche di indagine per applicazioni biomedicali. Si tratta di aree di ricerca di grande interesse in cui il Politecnico di Milano partecipa con ruoli di primo piano all'interno di progetti europei e in collaborazione con industrie del settore”, aggiunge **Andrea Melloni**, direttore di [Polifab](#), il centro di micro e nanotecnologie del Politecnico di Milano.

"La capacità di gestire immensi flussi di informazioni su chips miniaturizzati è una peculiarità della fotonica integrata. La ricerca in questo campo viene condotta dalla Scuola Sant'Anna in sinergia con l'infrastruttura Inphotec e con altri centri di ricerca italiani, tra cui Polifab. Questa sinergia colloca l'Italia in una posizione di leadership sulle tecnologie fotoniche per comunicazione, sensoristica e biomedicale", sottolinea **Marc Sorel**, docente di Elettronica dell'Istituto TeCIP (Telecommunications, Computer Engineering, and Photonics Institute) della Scuola Superiore Sant'Anna, che ha partecipato alla ricerca".

Comunicare sempre, ovunque, con chiunque e qualsiasi cosa è diventata un'imprescindibile necessità della nostra società e della nostra stessa esistenza. Per poter scambiare informazione in ogni situazione, mentre si è in auto, si fa sport o si è in punti remoti del pianeta, la modalità più naturale e flessibile è utilizzare dispositivi che comunicano senza cavi attraverso lo spazio libero, il wireless, appunto. Come per le trasmissioni via cavo, in cui un salto tecnologico epocale è avvenuto con l'avvento delle fibre ottiche, anche per le comunicazioni wireless ci si aspetta che i collegamenti ottici possano rappresentare presto la nuova frontiera.

L'attività è finanziata dal progetto Europeo Horizon2020 [Superpixels](#), che mira alla realizzazione di sistemi di sensoristica e imaging di nuova generazione sfruttando la manipolazione su chip di segnali luminosi.

Lo Studio: <https://doi.org/10.1038/s41377-022-00884-8>