



Sbrogliare matasse di luce: il Politecnico di Milano inventa un dispositivo che rivoluzionerà la fotonica Pubblicato su Nature, lo studio è tra le 30 migliori ricerche selezionate dalla Optical Society of America

Milano, 14 dicembre 2017 – Ci sono oggetti che pur essendo trasparenti non lasciano passare la luce senza modificarne le caratteristiche in modo apparentemente irreversibile. Ad esempio, non siamo in grado di guardare attraverso un vetro smerigliato perché l'immagine ne esce frammentata. L'informazione si è persa nel caos.

Un fenomeno analogo può avvenire nelle fibre ottiche. Per aumentare la capacità di trasmissione dati nei sistemi ottici di nuova generazione, numerosi fasci di luce alla stessa lunghezza d'onda vengono trasmessi simultaneamente sulla stessa fibra. Possiamo immaginare questi fasci di fotoni come dei puzzle i cui pezzi, durante la propagazione lungo la fibra, si mescolano tra loro fino a rendere le immagini originarie indistinguibili e difficilmente ricomponibili.

Finora l'unico modo di recuperare l'informazione era convertire il segnale ottico in formato elettronico e ricostruirlo digitalmente, bit a bit, con processori ultraveloci. Fattibile, ma estremamente oneroso dal punto di vista energetico e limitato dalla velocità di elaborazione dell'elettronica.

La ricerca condotta dal Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria (DEIB) del Politecnico di Milano ha permesso di realizzare un dispositivo ottico in grado di eseguire questa ricostruzione in modo molto più efficiente, manipolando direttamente i fotoni. Si tratta di un dispositivo di silicio estremamente piccolo (circa 1 mm²), costituito da una maglia di combinatori ottici integrati che permettono di separare i fasci di luce comunque siano miscelati tra loro. Un po' come sbrogliare una matassa i cui fili sono intrecciati con nodi che cambiano continuamente nel tempo...

L'invenzione, pubblicata sulla prestigiosa rivista Light, è stata selezionata dalla Optical Society of America tra i 30 lavori di maggiore rilevanza ottenuti dalla ricerca nel campo dell'ottica nel 2017.

Il risultato è il frutto di una collaborazione tra il Politecnico di Milano, che ha progettato il dispositivo fotonico, ha realizzato il sistema di controllo e ne ha verificato sperimentalmente le potenzialità, e **l'Università di Stanford**, che ne ha teorizzato il funzionamento.

Il lavoro è stato finanziato da **Fondazione Cariplo** all'interno del programma di rafforzamento dei ricercatori candidati su strumenti ERC 2016, progetto ACTIO (Advanced Control Technologies for Integrated Optics) condotto da Francesco Morichetti, e dal **progetto europeo H2020 ICT STREAMS**, che mira alla realizzazione di sistemi di interconnessione ottica a larghissima banda (>25600 Gigabit/s) per supercomputer sfruttando piattaforme fotoniche ad elevata complessità.

L'attività di ricerca è stata condotta presso il Photonic Devices Lab, l' Innovative Integrated Instrumentation for the Nanoscience, I3N Lab, e Polifab, il centro di micro e nanotecnologie del Politecnico di Milano.

Elemento abilitante per il successo di questa ricerca è l'uso di un fotorivelatore non invasivo, CLIPP, brevettato dal Politecnico di Milano che permette un semplice controllo automatico in tempo reale dello "sbrogliatore" di luce.

Gli scenari aperti da questa invenzione sono molteplici, perché da oggi aumentano le nostre capacità di manipolare i segnali luminosi e sfruttarne appieno le potenzialità attraverso processori fotonici programmabili. Le applicazioni non sono limitate al campo delle telecomunicazioni, ma anche all'elaborazione delle immagini, alla sensoristica, alla segretezza, alle reti neurali e al quantum computing.

www.nature.com/articles/Isa2017110