

Fotonica tridimensionale su polimero

Il crescente progresso della fotonica è legato all'unione di scienza e applicazioni tecnologiche volte al trasporto e alla manipolazione della luce. La crescente domanda di componenti fotonici, che rispettino sia criteri economici sia prestazioni di alta qualità, ha aperto la strada a nuove tecnologie. A questa richiesta risponde il recente progresso nello sviluppo dei materiali polimerici nanostrutturati utilizzati per numerose applicazioni.

L'avanzamento nel campo di questa ricerca è avvenuto grazie alle nuove tecniche di litografia laser sviluppate. Tra di esse si distingue la litografia laser diretta (*direct laser writing*, DLW) che consente la polimerizzazione dei composti tramite un processo di assorbimento a due fotoni. Proprio questo metodo consente di raggiungere risoluzioni al di sotto del limite diffrattivo e di realizzare strutture tridimensionali organiche.

In questo lavoro abbiamo sfruttato la tecnica del DLW per fabbricare dispositivi su polimero, quali guide d'onda e cavità. Sono state realizzate e studiate micro-strutture dalle diverse funzionalità adatte ad operare nella banda di frequenze dedicata alle telecomunicazioni (banda C, 193 THz). Come nelle fibre ottiche, sulle guide d'onda realizzate in un chip, è possibile integrare strutture per modulare il segnale elettromagnetico. Inserendo sulle guide dei reticoli di Bragg, è possibile costruire degli specchi, delle cavità o degli elementi dispersivi.

Particolare attenzione è stata dedicata all'accoppiamento evanescente tra due micro-strutture.

È stato studiato l'accoppiamento tra guide d'onda e micro-risonatori ad anello che, supportando *whispering gallery modes*, sono caratterizzati da buoni fattori di qualità.

Per la progettazione delle strutture analizzate, abbiamo utilizzato un programma di analisi agli elementi finiti. Con questo metodo la risoluzione delle equazioni di Maxwell per i campioni in analisi, ha reso possibile individuare le geometrie opportune tali da ottimizzare il funzionamento dei componenti ottici in studio. Allo stesso tempo, il calcolo della propagazione del campo all'interno delle strutture consente di confrontare i risultati sperimentali con quelli calcolati. Questi modelli hanno permesso di studiare fenomeni di accoppiamento tra due guide parallele e tra una guida e un reticolo sovrapposto al variare dei parametri caratteristici di queste strutture.

Lo studio e la caratterizzazione di guide d'onda e micro-cavità su polimero ci ha permesso di analizzare il funzionamento di singoli componenti ottici realizzati con DLW e grazie alla semplicità di implementare queste strutture con questa tecnica litografica si prospettano molti sviluppi. La fotonica su polimero, per la semplicità fabbricativa, il basso costo e l'applicazione a campi di ricerca multidisciplinari, si promette di competere, nei prossimi anni, con la fotonica su silicio.

CANDIDATO : Sara Nocentini

(nocentini@lens.unifi.it)

RELATORE: Prof. D. Wiersma

(wiersma@lens.unifi.it)

CORRELATORE: Dott. M. Burresti

(burresti@lens.unifi.it)

CORRELATORE

del Corso di Laurea: Prof. M. Inguscio

(inguscio@lens.unifi.it)