

# FANO IMAGING AD ALTA RISOLUZIONE SPAZIALE DI MICROCAVITÀ OTTICHE

Candidato: Francesco Lotti  
Relatrice: Dott.ssa Francesca Intonti

Le possibilità offerte dalla micro e nanofotonica sono molteplici: da dispositivi per lo studio di effetti di elettrodinamica quantistica in cavità a prospettive di fabbricazione di circuiti interamente fotonici, in cui l'informazione è trasportata manipolando la propagazione della luce. Tutti questi aspetti hanno in comune due fattori: i dispositivi fotonici in questione devono essere in grado di confinare la radiazione in cavità ottiche limitando il più possibile le perdite, ossia devono avere alti fattori di qualità, e in regioni spaziali molto piccole, ossia devono avere piccoli volumi modali. La microscopia ottica, limitata dalla diffrazione, non è in grado di risolvere dimensioni spaziali così ridotte, in quanto la sua risoluzione è dell'ordine di  $\lambda/2$ .

In questa tesi, al fine di superare questo limite, si sfrutta la microscopia a campo vicino (*SNOM*), che permette sia l'analisi spettrale sia l'*imaging* dei modi fotonici, con risoluzione spaziale di  $100nm$  che dipende dalle dimensioni delle sonde utilizzate.

I campioni studiati con questa tecnica sono dei microrisonatori ad anello di silicio e dei cristalli fotonici 2D su membrana di nitruro di gallio su cui sono state fabbricate cavità L3, opportunamente modificate per ottenere alti fattori di qualità e investigate col microscopio *SNOM* per la prima volta; entrambi i tipi di campione sono otticamente passivi e per poterli studiare occorre combinare la microscopia a campo vicino con la tecnica dello *scattering* di luce risonante in trasmissione, descritta grazie alla teoria di Fano.

Questo lavoro di tesi ha mostrato che è possibile indagare campioni otticamente passivi che sfruttano diversi principi di localizzazione della luce, provando la generalità della tecnica. I risultati ottenuti, sia dal punto di vista dell'analisi spettrale sia da quello dell'*imaging* dei modi fotonici, mostrano un ottimo accordo con le previsioni ricavate dalle simulazioni numeriche effettuate.