



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International
Year of Light
2015



OSA

Università degli Studi di Messina
Student Chapter



International Year of Light 2015

Appunti di Fisica '15

&

Dottorato di Ricerca in Fisica

13 maggio ore 15:00

Sala seminari, CNR-IPCF

**Nanofili di Silicio organizzati in un frattale 2D:
un viaggio attraverso le straordinarie proprietà ottiche del
materiale e nuovi affascinanti fenomeni fisici.**

Barbara Fazio

(CNR, Istituto per i Processi Chimico-Fisici, Messina)

I materiali nanostrutturati ad alto indice di rifrazione, soprattutto semiconduttori, suscitano grande interesse nella comunità scientifica in quanto sistemi particolarmente innovativi per la realizzazione di sorgenti di luce, di sensori e dispositivi fotovoltaici di nuova generazione. L'ottimizzazione delle dimensioni delle nanostrutture e del loro arrangiamento spaziale, sia esso ordinato che disordinato, giocano un ruolo chiave nel trasporto della luce fino al raggiungimento di straordinarie prestazioni ottiche basate sullo *scattering* multiplo, intrappolamento e localizzazione di luce. In particolare, un arrangiamento di tipo frattalico rappresenta il caso di un materiale con un disordine complesso e forti eterogeneità strutturali su tutte le scale di lunghezza; inoltre, la proprietà di simmetria per dilatazione e la perdita di invarianza traslazionale fanno sì che le onde propaganti nel mezzo si localizzino. In quest'ottica e nell'ambito della realizzazione sia di dispositivi buoni emettitori che forti assorbitori di luce, una buona strategia è la realizzazione di materiali nanostrutturati di silicio organizzati in modo frattalico.

In questo seminario verranno mostrate le peculiari proprietà ottiche di una foresta di nanofili di silicio ultrasottili, allineati verticalmente ed organizzati in un frattale

bidimensionale. Questo tipo di struttura, ottenuta in modo semplice, a basso costo e senza l'utilizzo di maschere o processi litografici, si comporta come un vero e proprio corpo nero, intrappolando luce in modo particolarmente efficiente su tutto l'intervallo della radiazione visibile (300 - 800 nm), consentendo il raggiungimento di valori molto elevati di assorbimento per un materiale in silicio (99%). Inoltre, l'efficiente diffusione multipla di luce, mantenuta esclusivamente nel piano del materiale, fa sì che anche l'emissione, in termini di scattering Raman e fotoluminescenza, sia molto intensa. Per di più, l'organizzazione frattalica "random" e le forti proprietà di scattering di luce con un libero cammino medio dell'ordine di poche centinaia di nanometri, ha reso possibile la prima osservazione sperimentale su scala macroscopica di un effetto di interferenza nello scattering Raman spontaneo che si manifesta in un caratteristico cono di *coherent backscattering* nella dipendenza angolare della luce diffusa. Questo fenomeno, rilevabile in questo sistema solo grazie alle particolari proprietà del mezzo studiato, mette in luce su scala macroscopica ed in campo lontano l'intrinseca natura coerente dello scattering Raman, finora osservata solo su scala nanoscopica attraverso sofisticati esperimenti effettuati in campo prossimo.

<http://sites.google.com/site/AppuntiDiFisicaMessina/>