

Fotofisica di una singola molecola

Candidato: Cristina Francioni, email: cristyf89@gmail.com

Relatore: Dott. Costanza Toninelli, email: toninelli@lens.unifi.it

Correlatore: Dott. Francesca Intonti, email: intonti@lens.unifi.it

In questo lavoro di tesi si sono analizzate da un punto di vista sperimentale le possibilità di rivelare una singola molecola con tecniche di spettroscopia.

Il metodo di indagine da noi utilizzato è la **spettroscopia di singola molecola** (*Single molecule spectroscopy*): sviluppata principalmente negli ultimi dieci anni permette lo studio mirato di una sola molecola all'interno di una matrice. Facendo incidere un fascio laser monocromatico con la giusta frequenza su dei fluorofori (molecole capaci di emettere luce di fluorescenza), in condizioni di risonanza è possibile pompare una transizione elettronica in quest'ultimi i quali si diseccitano emettendo luce di fluorescenza.

In particolare in questo lavoro di tesi sono state osservate delle molecole di Dibenzoterrylene (DBT) all'interno di cristalli di antracene in un setup di microscopia confocale. Si sono individuate alcune grandezze quali l'intensità di saturazione I_s , la *rate* massima e la vita media dello stato di tripletto che permettono di caratterizzare la fotofisica dell'emettitore.

Per risolvere una singola molecola e quindi poter effettuare tali misure abbiamo fatto particolare attenzione a soddisfare alcuni requisiti fondamentali, quali: un'elevata diluizione del campione, un'alta efficienza quantica del rivelatore e una buona risoluzione spaziale.

Per le misure dell'intensità di saturazione è stato utilizzato un rivelatore a valanga (APD) con un programma di scansione. Variando la potenza del laser sono state acquisite delle immagini da cui è stato estratto il *rate* dei fotoni emessi dalla molecola e che è stato successivamente messo in relazione all'intensità del laser stesso. Dal grafico ottenuto attraverso un fit abbiamo ricavato l'intensità di saturazione e il *rate* massimo dei fotoni che la molecola può emettere.

Per le misure della vita media dello stato di tripletto invece sono stati utilizzati due APD contemporaneamente. Utilizzando un programma scritto in MATLAB abbiamo ottenuto un istogramma degli OFF-time (tempi in cui la molecola non emette) su cui è stato fatto un fit esponenziale.

I risultati sperimentali sono stati confrontati con i valori teorici calcolati utilizzando grandezze fisiche trovate in letteratura. In questo modo è stato possibile osservare per l'intensità di saturazione una discrepanza tra valore teorico e quello sperimentale. Abbiamo dunque ipotizzato un probabile shift dello spettro di assorbimento del DBT in antracene rispetto a quello del DBT in toluene.

Invece per la misura della vita media dello stato di tripletto abbiamo trovato un valore che risulta essere in accordo con i dati di letteratura.