

# Ricombinazione radiativa in perovskiti inorganiche di alogenuri

In questa tesi viene presentata l'analisi di dati di fotoluminescenza relativi a due film nanometrici di  $\text{CsPbBr}_3$  (perovskite inorganica di alogenuro), depositi, con la tecnica di spin-coating, su un substrato di vetro e su un substrato di silicio.

L'interesse scientifico/tecnologico riguardo alle perovskiti inorganiche di alogenuri metallici, come il  $\text{CsPbBr}_3$ , origina dalla possibilità di realizzare con questi materiali dispositivi innovativi in ambito optoelettronico, in particolare emettitori di luce come LED e laser, sensori e rilevatori, oltre che celle solari. La scelta di vetro e silicio come substrati per i campioni di  $\text{CsPbBr}_3$  nasce dalle principali applicazioni dispositivi delle perovskiti: il substrato di silicio è adatto all'utilizzo in dispositivi elettronici, mentre il substrato di vetro è utilizzato per celle solari.

Dopo aver descritto le caratteristiche principali delle perovskiti, quali struttura cristallina e struttura bande, presento le varie tecniche di sintesi chimica a partire da sali precursori, descrivendo in dettaglio la tecnica di spin-coating, che è quella usata per realizzare i campioni oggetto di studio.

L'analisi dei dati di fotoluminescenza mi ha consentito di valutare il grado di omogeneità dei campioni, e discutere alcuni aspetti della ricombinazione radiativa quali la temperatura dei portatori di carica, la risposta dei campioni al variare della potenza di eccitazione e della temperatura del reticolo, confrontandomi con risultati recenti in letteratura.

Le analisi eseguite mostrano in primo luogo un discreto grado di omogeneità dei campioni in termini del profilo spettrale di fotoluminescenza e intensità di emissione, nonostante lo spin-coating non sia una tecnica in grado di garantire uniformità nella morfologia del film di perovskite su scala macroscopica. L'analisi del profilo spettrale ha consentito di valutare la distribuzione termica dei portatori di carica, che, in condizioni stazionarie di eccitazione, sono risultati "caldi" rispetto al reticolo. L'analisi in funzione della potenza del laser usata per l'eccitazione evidenzia come la ricombinazione radiativa sia dominata da effetti eccitonici (stati legati elettrone-lacuna), o comunque da coppie correlate elettrone-lacuna. Dall'analisi degli spettri di fotoluminescenza al variare della temperatura del reticolo, oltre all'attesa crescita dell'energia di band-gap  $E_g$  con la temperatura, ho valutato le energie di attivazione dei canali di ricombinazione non-radiativi confrontandole con le energie tipiche dei fononi nel  $\text{CsPbBr}_3$  e l'energia di ionizzazione degli eccitoni.

Candidato: Matteo De Luca

E-mail: [matteo.deluca@stud.unifi.it](mailto:matteo.deluca@stud.unifi.it)

Relatore: Anna Vinattieri

E-mail: [vinattieri@fi.infn.it](mailto:vinattieri@fi.infn.it)