

Candidato: Gabriele Chilleri

Titolo Tesi: **Modelli quantistici e simulatori ottici per la fotosintesi naturale.**

Relatore: Prof. Filippo Caruso, [filippo.caruso@unifi.it](mailto:filippo.caruso@unifi.it)

Correlatore: Dott. Stefano Gherardini, [stefano.gherardini@unifi.it](mailto:stefano.gherardini@unifi.it)

Questo lavoro di tesi pone l'attenzione sullo studio dei meccanismi fisici che stanno alla base del trasporto energetico nei sistemi fotosintetici. Il motivo di tale investigazione proviene dal fatto che questi sistemi esibiscono una notevole efficienza di trasferimento dell'eccitazione elettronica, prossima al 99%. Sono stati mostrati vari modelli che hanno interpretato tale meccanismo, ed in particolar modo il fenomeno fisico denominato *noise-assisted transport* (NAT). Tale fenomeno evidenzia come l'ambiente circostante al singolo complesso fotosintetico giochi un ruolo fondamentale, massimizzando l'efficienza del trasporto energetico. Ispirati dall'articolo di S. Viciani, M. Lima, M. Bellini, F. Caruso (*Observation of Noise-Assisted Transport in All-Optical Cavity-Based Network*, Phys. Rev. Lett. 115, 083601, 21 Agosto 2015) è stato realizzato un modello teorico che descrive le caratteristiche strutturali e dinamiche di un complesso fotosintetico, con la possibilità di poter realizzare simulatori di trasporto su reti. Ciò ha permesso di capire come poter controllare i diversi parametri in gioco, principalmente il disordine statico ed il disordine dinamico. Attraverso simulazioni numeriche è stato dimostrato che l'efficienza di trasporto energetico raggiunge un massimo al variare dei parametri di rumore sotto differenti condizioni di interferenza, in conformità con l'apparato sperimentale in Viciani *et al.* . I promettenti risultati trovati suggeriscono la possibilità di realizzare in futuro nuove strutture molecolari artificiali per la creazione di dispositivi più efficienti nell'ambito delle energie rinnovabili.