



DIPARTIMENTO DI SCIENZE  
MATEMATICHE E INFORMATICHE,  
SCIENZE FISICHE E SCIENZE DELLA TERRA  
Dottorato di Ricerca in Fisica

## ***SEMINARI SPECIALISTICI*** ***A.A. 2020/2021***

### **Nanotecnologie applicate alle celle solari di silicio e principi generali di funzionamento**

***by Dott.ssa Rosaria A. PUGLISI***

*CNR Institute for Microelectronics and Microsystems CNR-IMM (Catania Unit)*

L'influenza umana sul sistema climatico terrestre è evidente e i suoi effetti rappresentano la causa principale del surriscaldamento osservato dalla metà del XX secolo in poi. Per mantenere le concentrazioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera sotto i livelli di rischio, entro il 2030 dovranno essere generate diverse centinaia di gigawatt di energia da fonti rinnovabili. Tra gli altri, il fotovoltaico rappresenta la fonte rinnovabile predominante grazie all'abbondanza dell'irraggiamento solare. Per quanto riguarda il mercato fotovoltaico, le proiezioni vedono le celle solari al silicio dominare la scena nei prossimi anni. Le ragioni sono legate ai numerosi vantaggi che il Si ha rispetto agli altri materiali: abbondanza, inerzia, non tossicità e le ben note proprietà elettroniche. La richiesta di produzione è però quella di ridurre il consumo di Si per abbattere i costi, aumentando al contempo l'efficienza del dispositivo. Per compensare gli effetti dannosi che questa riduzione di materiale produce nella quantità di luce assorbita e di conseguenza nella generazione dei foto-portatori, sono state proposte idee innovative, come l'uso di nanostrutture incorporate nella regione di emettitore della cella, per aumentare l'intrappolamento della luce o per migliorare l'efficienza di conversione. I nanodots (ND), i nanofili (NW) o i nanopori (NP) di Si hanno proprietà ottiche eccezionali, e per questo motivo sono diventati molto popolari nella letteratura scientifica.

In questi due seminari specialistici, fornirò un'introduzione ai fondamenti sulla fisica delle celle solari, richiamando brevemente il drogaggio del silicio e la formazione della giunzione metallurgica, che rappresenta il 'core' della struttura della cella. Proseguirò con i concetti di zona svuotata e campo elettrico di built-in, alla base del funzionamento del dispositivo; illustrerò in modo semplificato una panoramica dei principali meccanismi di produzione, separazione e raccolta dei portatori di carica elettrica. Nella seconda parte, spiegherò la struttura della cella solare, come essa viene costruita e come si caratterizza, definendo le figure di merito e le efficienze di conversione. Discuterò la tecnologia commerciale e quella emergente, come le celle solari a nanostrutture di Si, con particolare attenzione al processo di fabbricazione dei ND, NW e NP di Si, e la loro integrazione nella regione di emettitore del dispositivo.

*Dipartimento MIFT*

*Coordinatore del Dottorato di Ricerca in Fisica Prof.ssa V. Crupi – [vcrupi@unime.it](mailto:vcrupi@unime.it) – 0906765004  
Responsabile Unita' di Staff Didattica Dott.ssa P. Donato – [pdonato@unime.it](mailto:pdonato@unime.it) – 0906765448*