



Politecnico
di Bari

Dottorato di Ricerca Interateneo
Politecnico di Bari – Università degli Studi di
Bari “Aldo Moro” in Industria 4.0



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI BARI
ALDO MORO

Materiali innovativi a base di Carbon Dot per applicazioni tecnologiche avanzate

Dottorando: Gianluca Minervini

Tutor: Proff.ssa Elisabetta Fanizza, Dr.ssa Annamaria Panniello, Dr.ssa Marinella Striccoli

Lo sviluppo di materiali innovativi è essenziale per far fronte alle nuove esigenze di mercato poste dai paradigmi dell'Industria 4.0. Infatti, la fabbricazione di dispositivi che siano in grado di rispondere attivamente a stimoli esterni e di comunicare reciprocamente o con interfacce digitali è spesso limitata dalla mancanza di materiali idonei. I materiali avanzati rappresentano una delle tecnologie abilitanti del nuovo manifatturiero ed in questa categoria sono compresi tutti quei materiali che possono essere impiegati per creare diverse tipologie di prodotti con un elevato contenuto di innovazione e con caratteristiche tali da renderli sempre più performanti nelle loro specifiche funzioni. Tra essi, un ruolo di rilievo sempre crescente è assunto dai materiali nano-strutturati e nanocompositi. La nanoscienza e la nanotecnologia permettono, infatti, di ottenere materiali con proprietà originali e/o sensibilmente migliorate rispetto ai materiali tradizionalmente utilizzati o materiali intelligenti (*smart materials*) in grado di modificare autonomamente le loro proprietà in funzione di diversi stimoli esterni. I nanomateriali a base di carbonio, in particolare, sono attualmente al centro dell'interesse, grazie alla specifica combinazione delle loro proprietà meccaniche, elettriche, termiche ed ottiche.

L'attività di ricerca si propone di investigare le opportunità offerte dall'utilizzo di materiali avanzati basati su Carbon Dot (CD), ovvero nanoparticelle a base di carbonio con dimensioni di pochi nanometri, caratterizzate da eccezionali proprietà di fotoluminescenza nella regione del visibile unite ad un intrinseco basso impatto ambientale e bassi costi delle materie prime. Essendo essi interamente composti da elementi leggeri (C, H, N, O) e non tossici, in svariati campi applicativi, si propongono come candidati più economici ed ecosostenibili rispetto ad altri materiali luminescenti più tradizionalmente utilizzati, come fosfori basati su elementi delle terre rare (ad es. Ir, Eu, Ce) o altri nanomateriali stessi, come i Quantum dot di semiconduttori inorganici (i quali generalmente contengono metalli pesanti tossici come Cd, Sb, Pb). Inoltre, la possibilità di processare i CD a partire da dispersioni colloidali, rende particolarmente agevole l'integrazione del loro utilizzo in processi industriali secondo i paradigmi propri dell'*additive manufacturing*.

Il principale obiettivo del progetto è quello di rispondere a tematiche di forte impatto nella ricerca sui materiali avanzati basati su nanoparticelle di carbonio, al fine di colmare il divario di conoscenza che li separa da un loro utilizzo in applicazioni tecnologiche innovative di interesse industriale. A tal fine, verranno messe a punto strategie sintetiche innovative di tipo '*bottom-up*', al fine di apportare dei miglioramenti dal punto di vista del risparmio energetico e della semplicità esecutiva, orientandosi verso l'utilizzo di protocolli sintetici finalizzati ad ottenere nanomateriali funzionali con proprietà ottiche finali migliorate e desiderate. Inoltre, si intende sviluppare sistemi nanocompositi attraverso l'integrazione dei CD sintetizzati in vari tipi di matrici solide, in modo da combinare sinergicamente le peculiari proprietà dei CD e della matrice, allo scopo di ottenere materiali funzionali otticamente attivi che, grazie alla presenza dei CD, presentino vantaggi ed innovazioni rispetto a quelli attualmente disponibili o commercializzati.