



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo



Borsa di dottorato aggiuntiva del Programma Operativo Nazionale Ricerca e Innovazione 2014-2020 (CCI 2014IT16M2OP005), Fondo Sociale Europeo, Azione I.1 "Dottorati Innovativi con caratterizzazione Industriale"

Applicazione di varie forme allotropiche del carbonio nel fotovoltaico e in sensori chimici

Codice Borsa : DOT1312707- Progetto n.3

CUP : F82F16001340006

Corso di Dottorato di Ricerca in Ingegneria dei Materiali e delle Strutture e Nanotecnologie – XXXII Ciclo

Dottorando:
Shadi Sawalha

Tutor:
Prof. Ludovico Valli

Coordinatore:
Prof. Alfonso Maffezzoli

ABSTRACT

Il progetto proposto mira a realizzare nuovi nano-materiali attivi per applicazioni fotovoltaiche e sensoristiche sfruttando un approccio interdisciplinare che includerà aspetti sia di chimica che di fisica dei materiali. In particolare nell'ambito del progetto verranno sviluppate opportune funzionalizzazioni superficiali di grafene, nanotubi di carbonio, fullereni e nanocristalli di grafite al fine di modularne la reattività con biomolecole e con molecole organiche. Anche sistemi attivi per biosensori saranno costituiti da queste differenti forme allotropiche del carbonio. La letteratura più recente riporta vari contributi su quest'argomento; i primi report risalgono ad una quindicina di anni fa e riportano le maggiori sensibilità e selettività del grafene e nanotubi (per esempio, J. Amer. Chem. Soc., 127 (2005) 6922 e NanoLetters, 3 (2003) 14).

Nell'ambito fotovoltaico verrà sfruttata la pluriennale esperienza del gruppo di Chimica Fisica per depositare multistrati attivi con tecniche "strato per strato" come il metodo Langmuir-Blodgett, che consentirà un elevato controllo della struttura dello strato attivo. Verranno analizzati strati alternati di molecole antenna, in grado di assorbire la luce solare, e nanocomposti di carbonio accettori di elettroni. Saranno inoltre realizzati sistemi misti tra antenna e accettore di elettroni, oltre a triadi costituite da antenna, da un accettore di elettroni, e da un donatore di elettroni. Tecniche non convenzionali di indagine all'interfaccia liquido/aria e solido/aria saranno utilizzate; tra queste, la spettroscopia UV-Vis in riflessione, la microscopia all'angolo di Brewster e la Polarization modulation-infrared reflection-adsorption spectroscopy (PM-IRRAS) direttamente all'interfaccia. Le proprietà strutturali degli strati realizzati saranno investigate con un ampio spettro di tecniche analitiche, quali assorbimento UV-VIS-NIR, ellissometria e microscopia confocale. In particolare, le misure spettroscopiche contribuiranno ad avere informazioni sull'organizzazione molecolare all'interno del film e sull'orientazione media dei componenti; invece, lo studio ellissometrico ci aiuterà nella determinazione dello spessore dei singoli strati nel multistrato. Le proprietà fotovoltaiche saranno determinate misurando la caratteristica corrente-tensione del dispositivo finale al buio e sotto luce solare simulata determinando i parametri caratteristici del dispositivo in termini di efficienza di conversione elettrica, corrente di corto circuito e voltaggio a circuito aperto. Infine la spettroscopia confocale consentirà la mappatura della fotoluminescenza degli strati attivi, ottenendo una misura diretta delle eventuali disuniformità morfologiche/funzionali.



ST è una società di semiconduttori operante sul mercato mondiale con un fatturato 6,90 miliardi di dollari nel 2015. ST offre uno dei portafogli prodotti più ampi del settore e fornisce ai clienti soluzioni innovative basate sui semiconduttori all'interno di un ampio spettro di applicazioni elettroniche per lo Smart Driving e l'Internet of Things. Lavorando con passione per ottenere sempre maggiori benefici dalla tecnologia e utilizzarli per migliorare la nostra vita, ST sta per life.augmented. Per restare all'avanguardia sul piano tecnologico, fin dalla sua costituzione ST ha mantenuto un solido impegno nei confronti delle attività di R&SS. Tra le aziende più innovative del settore, ST possiede e rinnova continuamente un considerevole portafoglio di brevetti (circa 15.000 brevetti di proprietà in circa 9.000 famiglie e 500 nuove domande di brevetto depositate).



Il Centro per la Ricerca Cooperativa nei Biomateriali (CIC biomaGUNE) ha sede a San Sebastián in Spagna ed è stato istituito nel Dicembre 2006. È un ente di ricerca non-profit creato con lo scopo di promuovere la ricerca scientifica e l'innovazione tecnologica ai massimi livelli. La missione è quella di promuovere lo sviluppo economico e sociale della nazione e di accelerare il processo che porta all'innovazione tecnologica. Dal gennaio 2013 il Direttore Scientifico del Centro è il Prof. Luis Liz Marzán. Le linee di ricerca del Centro includono la sintesi e caratterizzazione di nanoparticelle funzionalizzate, studi sul self-assembly molecolare, tecniche di nanofabbricazione per realizzare nanodispositivi, studi sui processi all'interfaccia, etc