



Richiesta per borsa di studio da attivare ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021

Il sottoscritto Aldo Di Carlo qualifica ordinario afferente al Dipartimento di Ingegneria Elettronica, Interno 0672597456 email aldo.dicarlo@uniroma2.it

CHIEDE

L'attivazione di una borsa di studio di dottorato ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021. A tal fine comunica quanto segue:

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo: Ingegneria Elettronica

Area per la quale si presenta la richiesta (selezionare solo una delle due):

Innovazione

Green

Tipologia di cofinanziamento (pari ad euro 8000 una tantum):

Nome dell'Ente finanziatore pubblico o privato: _____

Persona di Riferimento: _____ Telefono _____

Email _____

Fondi di ricerca dipartimentali

Progetto di Ricerca (massimo 10.000 battute complessive spazi inclusi) che comprenda

Descrizione del Progetto: Sviluppo di fotovoltaico tandem perovskite/silicio ad altissima efficienza

Il fotovoltaico (FV) a perovskite alogena rappresenta una nuova emergente tecnologia di fotovoltaico che si sta affermando in questi ultimi tempi. Grazie ad una riduzione dei costi, una riduzione del CAPEX (capital expenditure) ed una minore impronta di carbonio, questa tecnologia permetterà una maggiore penetrazione sul mercato del FV permettendo di contribuire al raggiungimento degli obiettivi di Parigi 2015 per quanto riguarda le misure per contrastare il riscaldamento globale. Le perovskiti alogene sono state introdotte nell'ambito del fotovoltaico solamente circa 10 anni fa, ma in questo breve lasso di tempo hanno permesso di raggiungere efficienze simili a quelle del silicio. Recentemente, anche grazie al contributo dell'Università degli Studi di Roma, si è considerata la possibilità di unire l'efficienza e la versatilità della cella a perovskite alogenata con la cella in silicio tradizionale. In questa maniera è possibile assorbire la radiazione nel visibile e ultravioletto con la cella in perovskite mentre la radiazione infrarossa viene assorbita dalla cella in silicio. In questa maniera è possibile raggiungere efficienze oltre il 29%, come dimostrato recentemente, con previsioni teoriche che vanno oltre il 33%, al di là del limite di Shockley-Queisser della singola giunzione e ben superiore alla tecnologia in silicio.

Il dottorato di ricerca verterà sul disegno, fabbricazione e caratterizzazione di celle tandem perovskite/silicio sia in configurazione a 2 terminali che in configurazione a 4 terminali. Il dottorato si estenderà ad una collaborazione internazionale attraverso l'accesso coordinato alle migliori infrastrutture



di perovskite dell'UE e l'uso di approcci avanzati di data mining e Machine Learning. Sintesi dei materiali di alto livello, progettazione e sviluppo di dispositivi all'avanguardia, caratterizzazioni standardizzate, metodi di simulazione e banche dati saranno i principali tools utilizzati per convalidare sia su scala di laboratorio che su scala preindustriale la tecnologia all'interno del progetto di dottorato al fine di contribuire allo sviluppo di una economia del fotovoltaico anche nel contesto dell'UE

Obiettivi formativi: L'obiettivo del progetto di dottorato ha lo scopo di formare il dottorando in un ambito tecnologico di fondamentale rilevanza per la transizione ecologica e per l'economia dell'Unione Europea. In particolare, lo sviluppo di tecnologie fotovoltaiche di nuova generazione come quelle a perovskite permette di ridurre i costi dell'energia e di avere una diffusione capillare e conveniente delle fonti rinnovabili. Lo sviluppo di celle silicio/perovskite è anche di fondamentale importanza per l'Italia avendo una unica (nel panorama europeo) capacità di produzione di celle a silicio ad eterogiunzione. Con lo sviluppo della cella a perovskite si potrà dunque incrementare l'efficienza della cella a silicio già prodotta in Italia. Come previsto dal progetto stesso la formazione del dottorando avverrà attraverso un network che permetterà allo stesso di sviluppare quei contatti che saranno poi fondamentali per la sua carriera. Allo stesso tempo il dottorando avrà esperienze di collaborazione con aziende leader nel settore.

Attività previste: Le attività previste per il progetto di dottorato si svilupperanno su diversi fronti e verranno qui descritte in termini di attività di ricerca

AR1: (Anno1) Analisi bibliografica dello stato dell'arte delle celle tandem perovskite/silicio e realizzazione di una review sull'argomento da pubblicare open access. Fabbricazione della cella in perovskite tramite evaporazione termica e confronto con deposizione tramite soluzione. Analisi del costo di fabbricazione dei due metodi. Sviluppo ed ottimizzazione della deposizione di contatti trasparenti superiori tramite tecnica sputtering o Pulsed Laser Deposition (PLD).

AR2: (Anno 2) Fabbricazione di celle tandem silicio/perovskite a 4 terminali e a 2 terminali tramite tecnologia "mechanically stacked" sviluppata presso il centro CHOSE dell'Università degli Studi di Roma "Tor Vergata". Confronto con le celle monolitiche silicio/perovskite sviluppate da altri centri di ricerca. Analisi delle celle fabbricate in atmosfera protetta (N2) e quelle fabbricate in atmosfera convenzionale (aria)

AR3: (Anno3) Fabbricazione di celle tandem a 2 terminali monolitiche. Studio del layer di ricombinazione tra la cella in silicio e la cella in perovskite. Sviluppo di griglie di raccolta della corrente adatta alla deposizione sulla cella in perovskite. Caratterizzazione della cella e scaling up fino a substrato M2 (6"). Studio della stabilità. Analisi di mercato e sviluppo di un business plan correlato alle tandem

Attinenza del progetto all'area indicata: Il progetto è incentrato sulla produzione da fonti rinnovabili dell'energia tramite lo sviluppo di fotovoltaico di nuova generazione basato su perovskite. Il progetto è dunque completamente incentrato sulle tematiche Green

Risultati attesi: Realizzazione di celle tandem silicio/perovskite in configurazione a 4 terminali, in configurazione a 2 terminali *mechanically stacked* ed in configurazione a 2 terminali integrate monoliticamente. Caratterizzazioni delle celle tandem sia in condizioni indoor che outdoor. Scaling up della cella a dimensioni industriali seguendo le indicazioni del partner industriale. Identificazione delle principali differenze tra metodi di fabbricazione in atmosfera protetta con i metodi di fabbricazione in aria. Analisi di mercato e di business per questa nuova tecnologia FV



TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

Direzione II – Ricerca, Terza Missione, Procedure Elettorali

Divisione I – Ricerca Nazionale

Ripartizione III – Scuola di Dottorato

Azienda pubblica o privata coinvolta nazionale o straniera in cui si prevede di far svolgere il periodo obbligatorio da 6 a 12 mesi previsto dal Decreto Ministeriale: **ENEL Green Power**

Firma