



Finanziato dall'Unione
europea
NextGenerationEU



Università
degli Studi
di Ferrara

Borsa di Studio finanziata da fondi PNRR ex DM 352 del 09.04.2022 e da POWERGLAX

Missione 4, componente 2, linea di investimento 3.3

Assegnazione di nuovi dottorati triennali in programmi dedicati ai dottorati innovativi che rispondano ai bisogni di innovazione delle imprese

Tematica di ricerca

Development of Luminescent Solar Concentrators on laminated glass

Dottorato di Ricerca

Fisica

Ciclo di dottorato: XXXVIII

Tipologia di Impresa e mesi frequenza obbligatoria

POWERGLASS

Powerglax Srl è una PMI innovativa che opera nella ricerca e sviluppo nel settore dei vetri funzionali per il design architettonico. L'azienda ha depositato 5 brevetti che hanno come oggetto vetri fotovoltaici trasparenti e colorati che utilizzano delle polimeriche funzionalizzate con coloranti che operano il "downshifting" della radiazione solare al fine di generare radiazione di fluorescenza che viene successivamente convertita con celle fotovoltaiche ad alta efficienza. Powerglax Srl ha inoltre sviluppato un array fotovoltaico flessibile dotato di sistema di inseguimento del punto di massima potenza, direttamente integrabile nei vetri fotovoltaici Powerglax. Il dottorando si occuperà inoltre della modellazione ottica, termica e meccanica dei prototipi che verranno realizzati nel corso del progetto e curerà lo studio "design for manufacturing" in stretta collaborazione con l'azienda presso la quale svolgerà il periodo di collaborazione della durata di **18 mesi**.

Mesi frequenza obbligatoria all'estero

Mesi 6

Obiettivi generali della ricerca

Il progetto di dottorato prevede lo sviluppo di concentratori solari a luminescenza ovvero moduli fotovoltaici che utilizzino principalmente materiali riciclabili o riciclati. La transizione da moduli fotovoltaici classici a moduli semitrasparenti che possano essere utilizzati nell'integrazione architettonica delle tecnologie solari e completamente riciclabili al termine del ciclo di vita del prodotto appare attualmente come una delle sfide più importanti di questo settore.

Il dottorando si occuperà di studiare soluzioni tecnologiche, sviluppando e caratterizzando nuovi materiali che permettano di introdurre il concetto di zero-waste e second life nella filiera di questa tipologia di moduli fotovoltaici. Il dottorando si occuperà inoltre della modellazione ottica, termica e meccanica dei prototipi che verranno realizzati nel corso del progetto e curerà lo studio "design for manufacturing" in stretta collaborazione con l'azienda presso la quale svolgerà il periodo di collaborazione della durata di 18 mesi.

English version:

The PhD project involves the development of luminescence solar concentrators or photovoltaic modules mainly based on recyclable or recycled materials. The transition from classic photovoltaic modules to semi-transparent modules that can be used in the architectural integration of solar technologies and completely recyclable at the end of the product life cycle currently appears as one of the most important challenges in this sector. The PhD student will study technological solutions, developing and characterizing new materials that allow to introduce the concept of zero-waste and second life in the supply chain of this type of photovoltaic modules. The doctoral student will also deal with the optical, thermal, and mechanical modeling of the prototypes that will be built during the project. The PhD student will take care of the "design for manufacturing" study in close collaboration with the company where he will carry out the collaboration period lasting 18 months.

Impatto in relazione a uno o più dei seguenti fattori: (i) miglioramento della sostenibilità ambientale; (ii) accelerazione di processi di trasformazione digitale; (iii) promozione dell'inclusione sociale



Finanziato dall'Unione
europea
NextGenerationEU



Università
degli Studi
di Ferrara

Il progetto si inserisce nel contesto del miglioramento della sostenibilità ambientale. Il contesto energetico nazionale e internazionale prevede una completa decarbonizzazione del settore industriale e dei trasporti entro il 2050. Tale obiettivo può essere raggiunto grazie all'integrazione di diversi approcci e soluzioni tecnologiche. Una soluzione tecnologica che attualmente appare essere trainante e ci si aspetta mantenga una posizione centrale è la generazione distribuita di energia tramite tecnologie solari.

Lo sviluppo del settore fotovoltaico ha portato alla installazione degli ultimi 3 anni di più di 300 GWp in tutto il mondo. La tecnologia che si è affermata e che rappresenta la quasi totalità del mercato è basata su silicio cristallino. I moduli fotovoltaici di questo tipo sfruttano diversi materiali grezzi, tra cui il silicio - abbondantemente presente sulla crosta terrestre - il rame, l'alluminio e l'argento. L'utilizzo intensivo di queste commodities ne ha incrementato il prezzo di mercato facendolo lievitare di un fattore 2 negli ultimi 3 anni. Basti pensare che il 40% della produzione mondiale di argento è utilizzata per il settore fotovoltaico.

In questo contesto occorre avere una visione allargata sull'intero ciclo di vita dei sistemi di produzione energetica favorendo la circolarità e i concetti di zero-waste e second life. Un approccio in fase di studio è quello che si basa su materiali alternativi al silicio per la realizzazione di moduli fotovoltaici innovativi. Tra le varie tecnologie che appaiono essere promettenti spiccano le Perovskiti e il fotovoltaico organico (OPV). La ricerca in questo settore è tuttavia ancora lontana dall'assicurare una efficienza paragonabile a quella dei moduli al silicio e una affidabilità in linea con le richieste del mercato. Un approccio alternativo è quello di sfruttare le tecnologie esistenti per la realizzazione di celle fotovoltaiche ad alta efficienza e investire su concetti di assemblaggio e incapsulamento delle stesse con tecnologie che permettano di semplificare in maniera drastica il riciclo dei materiali utilizzati. Questa soluzione appare essere di maggiore interesse per le aziende del nostro tessuto industriale in quanto il time-to-market è significativamente ridotto rispetto allo sviluppo di tecnologie completamente nuove.

Nell'ambito di questo progetto si prevede lo sviluppo di tecnologie solari (moduli fotovoltaici) che utilizzino principalmente materiali riciclabili o riciclati. La transizione da moduli fotovoltaici standard in silicio cristallino vetro a moduli con struttura polimerica che possa essere completamente riciclata al termine del ciclo di vita del prodotto appare attualmente come una delle sfide più importanti di questo settore, fortemente ricercata dai principali player internazionali.

English version:

The project operates in the context of improving environmental sustainability. The national and international energy context aims to a complete decarbonization of the industrial and transport sectors by 2050. This goal can be achieved thanks to the integration of different technological solutions. Among them, photovoltaic energy is expected to maintain a central position in the distributed generation of energy.

The development of the photovoltaic sector has led to the installation of more than 300 GWp worldwide over the last 3 years. The technology that has established itself and which represents almost the entire market is based on crystalline silicon. This kind of photovoltaic modules embed various raw materials, including silicon - abundantly present on the earth's crust - copper, aluminum, and silver. The intensive use of these commodities has increased their market price, causing it to rise by a factor of 2 in the last 3 years. The 40% of world silver production is nowadays used for the photovoltaic sector.

In this context, it is necessary to have a broader view of the entire life cycle of energy production systems, favoring circularity and the concepts of zero-waste and second life. An approach being studied is that which is based on alternative materials to silicon for the construction of innovative photovoltaic modules. Among the various technologies that appear to be promising, Perovskites and organic photovoltaics (OPV) stand out. However, research in this area is still far from ensuring an efficiency comparable to that of silicon modules and reliability in line with market demands. An alternative approach is to exploit existing technologies for the construction of high-efficiency photovoltaic cells and invest in the concepts of assembly and encapsulation of the same with technologies that make it possible to drastically simplify the recycling of the materials used. This solution appears to be of greater interest to companies in our industrial fabric as time-to-market is significantly reduced compared to the development of completely new technologies.

As part of this project, the development of solar technologies (photovoltaic modules) is envisaged that mainly use recyclable or recycled materials. The transition from standard crystalline silicon glass photovoltaic modules to modules with a polymeric structure that can be completely recycled at the end of the product life cycle currently appears as one of the most important challenges in this sector, highly sought after by the main international players.