



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

Il sottoscritto CRISTINA CORNARO qualifica ASSOCIATO DI FISICA TECNICA AMBIENTALE afferente al Dipartimento di INGEGNERIA DELL'IMPRESA "MARIO LUCERTINI" Interno 7233 cell: 3204257088 email cornaro@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 PER LA PROGETTAZIONE E PRODUZIONE INDUSTRIALE

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: EURAC RESEARCH, BOLZANO

Persona di Riferimento: DAVID MOSER Telefono 0471055627

Email: david.moser@eurac.edu

Fondi di ricerca dipartimentali

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

Descrizione del Progetto

Titolo

Caratterizzazione e modellizzazione di tecnologie fotovoltaiche innovative per la transizione energetica

Obiettivi

L'obiettivo della presente ricerca è quello di definire una metodologia di caratterizzazione in ambiente indoor e outdoor di dispositivi fotovoltaici basati su tecnologie non convenzionali allo scopo di conoscere il loro comportamento in funzione dei parametri ambientali, valutarne le potenzialità e prestazioni ed implementare modelli utili alla valutazione delle prestazioni di tali dispositivi in fase di progettazione di impianto.

In particolare, l'attività si orienterà su due tecnologie di ultima generazione, una utilizzabile su impianti a terra ed una maggiormente adatta alla integrazione negli edifici (BIPV): i moduli bifacciali e i Concentratori Solari Luminescenti o Luminescent Solar Concentrators (LSC).



Descrizione sintetica

Il lavoro sarà svolto in collaborazione con EURAC, Accademia Europea di Bolzano, Istituto per le energie Rinnovabili con il quale l'Università di Tor Vergata ha già in essere una convenzione. Il laboratorio outdoor ESTER presso il dipartimento di ingegneria dell'Impresa di Tor Vergata e laboratorio del CHOSE, Tor Vergata, unitamente alle numerose facilities indoor e outdoor di EURAC permetteranno di sviluppare la ricerca che sarà sia di tipo sperimentale che teorico.

Attività sperimentale

Riguarderà principalmente la definizione e implementazione di una procedura di caratterizzazione dei dispositivi in condizioni di reale funzionamento (outdoor). Si procederà poi all'analisi dei dati raccolti dalle campagne di misura ed alla successiva valutazione delle criticità e potenzialità della tecnologia

Attività Teorica

I dati raccolti saranno utilizzati per la costruzione di modelli semi empirici di prestazione dei dispositivi fotovoltaici che saranno successivamente validati e testati.

Obiettivi formativi:

- Il/la dottorando/a acquisirà conoscenze sulle più innovative tecnologie fotovoltaiche attualmente disponibili sul mercato ed in via prototipale;
- si confronterà con l'attività sperimentale, la raccolta e l'analisi dei dati acquisendo conoscenze in campo di elettronica, informatica, meccanica ecc
- acquisirà capacità di programmazione principalmente in ambiente Matlab
- si confronterà con un ambiente dinamico e internazionale supportato principalmente da finanziamenti europei

Attività previste:

Sarà effettuata un'ampia ricerca di letteratura al fine di acquisire da parte del dottorando le necessarie conoscenze sul funzionamento delle tecnologie dei dispositivi prescelti e sulle tecniche di caratterizzazione già esistenti (per lo più assenti o scarse in letteratura per le tecnologie considerate).

Saranno richiesti ad aziende produttrici i moduli fotovoltaici delle tecnologie considerate per effettuare la sperimentazione. Essi saranno preventivamente testati in ambiente controllato indoor presso EURAC per definirne le caratteristiche in condizioni di riferimento e successivamente installati, considerando le opportune configurazioni geometriche, sia presso il lab ESTER che presso EURAC per verificarne le prestazioni in diverse zone climatiche. La sperimentazione outdoor durerà almeno un anno e i dati raccolti permetteranno di capire meglio il comportamento dei suddetti dispositivi in ambiente reale di funzionamento, individuandone potenzialità e criticità. I dati raccolti permetteranno inoltre di costruire modelli semi empirici di funzionamento dei dispositivi che aiuteranno nella comprensione della dipendenza delle prestazioni dai parametri ambientali.



Gantt delle attività previste (orientativo)

I ANNO	2021		2022									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Review letteratura	[Green bar]											
Reperimento moduli FV	[Light green bar]											
Monitoraggio outdoor	[Blue bar]											
Metodologie caratterizzazione indoor e outdoor	[Green bar]											
Caratterizzazione indoor e outdoor	[Red bar]											
Attività formative	[Yellow bar]											
Disseminazione dei risultati	[Purple bar]											
II ANNO	2022		2023									
	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI	XXII	XXIII	XXIV
Review letteratura	[Green bar]											
Caratterizzazione indoor e outdoor	[Red bar]											
Monitoraggio outdoor	[Blue bar]											
Analisi dei dati	[Grey bar]											
Implementazione modelli	[Dark blue bar]											
Disseminazione dei risultati	[Purple bar]											
III ANNO	2023		2024									
	XXV	XXVI	XXVII	XXVIII	XXIX	XXX	XXXI	XXXII	XXXIII	XXXIV	XXXV	XXXVI
Caratterizzazione indoor e outdoor	[Red bar]											
Monitoraggio outdoor	[Blue bar]											
Analisi dei dati	[Grey bar]											
Implementazione modelli e validazione	[Dark blue bar]											
Disseminazione dei risultati (scrittura tesi)	[Purple bar]											

Attinenza del progetto all'area indicata:

Nel PNRR uno degli obiettivi principali è quello del potenziamento e dell'incremento della diffusione delle fonti rinnovabili nel sistema energetico italiano con particolare riguardo al fotovoltaico. Negli ultimi anni il fotovoltaico ha dimostrato di avere un ruolo centrale nella transizione verso le fonti di energia rinnovabile e per la riduzione dell'emissione di CO₂. Considerando i trend di crescita, la sostenibilità del fotovoltaico è migliorata notevolmente grazie ai progressi tecnologici, che hanno permesso di ridurre la quantità di materiale utilizzato e avere una miglior resa dei dispositivi. La ricerca mira quindi a migliorare le conoscenze delle tecnologie fotovoltaiche innovative in un'ottica di una loro più ampia diffusione contribuendo alla transizione green dell'energia.

Risultati attesi:

- caratterizzazione delle tecnologie fotovoltaiche innovative
- formulazione di modelli semi empirici delle prestazioni delle tecnologie innovative
- migliore comprensione del funzionamento dei dispositivi in condizioni reali di funzionamento
- individuazione delle potenzialità e criticità delle tecnologie
- contributo alla maggiore penetrazione del fotovoltaico sia a livello di integrazione negli edifici che per grandi impianti contribuendo alla transizione ecologica
- formazione di una figura che possa contribuire in modo sostanziale al processo di transizione sostenibile e green verso le energie rinnovabili ed in particolare al fotovoltaico innovativo.



I risultati ottenuti potranno essere di supporto sia alle aziende produttrici che agli stakeholders che, sulla base della ricerca, potranno meglio individuare gli usi più appropriati delle tecnologie per massimizzarne efficienza e prestazioni.

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:

Eurac Research è un centro di ricerca privato con sede a Bolzano. L'obiettivo di Eurac Research è quello di migliorare la vita nelle società del futuro. In risposta a problemi regionali, vengono sviluppate soluzioni concrete che possono essere applicate a livello globale. Eurac Research si pone l'obiettivo di esplorare nuove strade di eccellenza scientifica per soddisfare i bisogni delle persone. L'Istituto per le energie rinnovabili conduce attività di ricerca applicata nel campo dei sistemi energetici avanzati che prevedono l'utilizzo di fonti energetiche sostenibili. Tali attività includono progetti di ricerca a livello nazionale e internazionale e collaborazioni dirette con partner industriali. Il risultato di questa collaborazione può essere lo sviluppo di prodotti innovativi o la valutazione di soluzioni tecnologiche e costruttive. L'Istituto sostiene la promozione delle tecnologie relative alle energie rinnovabili e fornisce assistenza attraverso consulenze scientifiche specialistiche.

L'attenzione del gruppo di ricerca su sistemi fotovoltaici è volta verso le prestazioni e affidabilità, all'analisi della risorsa solare e al supporto per l'integrazione di tali tecnologie negli edifici e nelle reti elettriche.

L'attività di ricerca viene condotta nell'ambito di progetti di cooperazione internazionale, ma anche direttamente con partner industriali, e si esplica nel supporto offerto nello sviluppo di prodotti, nei test di qualità e nelle simulazioni dinamiche degli impianti fotovoltaici da realizzare.

Riferimenti dei partecipanti inerenti al tema

1. Cornaro C., A. Andreotti, 2013. "Influence of Average Photon Energy index on solar irradiance characteristics and outdoor performances of PV modules". Prog. Photovolt: Res. Appl. 2013; 21:996–1003, DOI: 10.1002/pip.2194.
2. C. Cornaro, S. Bartocci, D. Musella, C. Strati, A. Lanuti, S. Mastroianni, S. Penna, A. Guidobaldi, F. Giordano, E. Petrolati, T. M. Brown, A. Reale and A. Di Carlo, 2015. Comparative analysis of the outdoor performance of a dye solar cell mini-panel for building integrated photovoltaics applications. Progress in photovoltaics, Volume 23, Issue 2, pages 215–225, February 2015.
3. Pierro M., Bucci F., and Cornaro C. 2015, "Full characterization of PV modules in real operating conditions: theoretical model, measurement method and results". Progress in Photovoltaics: Research and Applications Volume 23, Issue 4, April 2015, Pages: 443–461
4. Cristina Cornaro, Marco Pierro, David Moser, Gustavo Nofuentes, Chris Gueymard, 2017. Outdoor characterization of CdTe technology and seasonal performance analysis at different latitudes in Europe. Proceedings of 33 EUPVSEC conference, Amsterdam, 25-30 September, 2017.
5. S. Pescetelli, A. Agresti, G. Viskadourous, S. Razza, K. Rogdakis, I. Kalogerakis, E. Spiliariotis, E. Leonardi, P. Mariani, L. Sorbello, M. Pierro, C. Cornaro, Sebastiano Bellani, L. Najafi, B. Martín-García, A. E. del Rio Castillo, R. Oropesa-Nuñez, M. Prato, S. Maranghi, M. L. Parisi, A. Sinicropi, R. Basosi, F. Bonaccorso, E. Kymakis, A. Di Carlo. Two-dimensional material-enabled perovskite panels for solar farms, submitted to Nature Energy, 2021.



6. S Lindig, D Moser, AJ Curran, K Rath, A Khalilnejad, RH French, M Herz, ..., International collaboration framework for the calculation of performance loss rates: Data quality, benchmarks, and trends (towards a uniform methodology) *Progress in Photovoltaics: Research and Applications* 29 (6), 573-602, 2021
7. I Kaaya, S Lindig, KA Weiss, A Virtuani, M Sidrach de Cardona Ortin, D. Moser, Photovoltaic lifetime forecast model based on degradation patterns, *Progress in Photovoltaics: Research and Applications* 28 (10), 979-992, 2020
8. S Lindig, A Louwen, D Moser Outdoor PV System Monitoring-Input Data Quality, Data Imputation and Filtering Approaches *Energies* 13 (19), 5099, 2020
9. K Kunaifi, A Reinders, S Lindig, M Jaeger, D Moser Operational Performance and Degradation of PV Systems Consisting of Six Technologies in Three Climates *Applied Sciences* 10 (16), 5412, 2020
10. S Lindig, I Kaaya, KA Weiß, D Moser, M Topic Review of Statistical and Analytical Degradation Models for Photovoltaic Modules and Systems as Well as Related Improvements *IEEE Journal of Photovoltaics* 8 (6), 1773-1786, 2018

Roma, 14 settembre 2021

Firma