Borsa di studio attivata ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021

Titolo del progetto: Caratterizzazione e analisi dell'affidabilità dei dispositivi elettronici di potenza, basati su GaN-HEMT, per applicazioni legate all'efficientamento energetico (ReliGaN).

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo:
MODELLI MATEMATICI PER L'INGEGNERIA, ELETTROMAGNETISMO E NANOSCIENZE

Responsabile scientifico: Daniele Passeri
Area per la quale si presenta la richiesta: GREEN
Numero di mensilità da svolgere in azienda: 10
Numero di mensilità da svolgere all'estero: 6 presso Stesso gruppo industriale di cui al punto precedente, presso una sua consociata estera in corso di individuazione
Azienda: Leonardo Company Spa Sede legale: Piazza Monte Grappa n. 4 - 00195 Roma Sede operativa e dell'attività del dottorando: Divisione Elettronica, Via Tiburtina km 12,400 - 00131 Roma – Italia
Il Dipartimento è disponibile a cofinanziare per un importo pari a euro: 10000
Dipartimento finanziatore: DIPARTIMENTO DI SCIENZE DI BASE ED APPLICATE PER L'INGEGNERIA con delibera del 21 settembre 2021

Progetto di ricerca:
I dispositivi elettronici, basati su semiconduttori a larga banda proibita, quali ad esempio il SiC ed il GaN, consentono di operare nel campo dell'elettronica di potenza e permettono di ridurre considerevolmente le perdite di potenza nei sistemi di distribuzione e conversione di energia. Leonardo Foundry - Electronic Division è da tempo impegnata nello sviluppo di dispositivi GaN-HEMT per applicazioni di potenza e alta frequenza, settore in cui detiene un forte know-how e una leadership a livello europeo. Il progetto di dottorato si concentra su aspetti di caratterizzazione e analisi dell'affidabilità delle performance elettriche e ottiche dei dispositivi HEMT con particolare riguardo alle applicazioni di efficientamento energetico per la riduzione degli impatti sul cambiamento climatico.
Nel contesto della transizione ecologica risulta cruciale oltre alla produzione ed accumulo anche la gestione in maniera efficiente dell'energia prodotta o accumulata tramite i sistemi di conversione tipo DC/AC, AC/DC, DC/DC basati su circuiti elettronici di potenza (Power electronics), che consentono il management, il controllo e la gestione sostenibile dell'energia. Esempi in questo senso sono: il sistema di conversione della potenza dell'auto elettrica, il sistema per la ricarica delle batterie, l'inverter presente nell'impianto fotovoltaico. Più in generale, nelle Smart Grid, l'elettronica di potenza si colloca come una tecnologia chiave a tutti i livelli della filiera: a partire dalla "smart generation", con dispositivi come gli inverter, per la conversione e il controllo dell'energia generata in campo eolico e solare; per passare alla "smart transmission", operata attraverso collegamenti per il trasporto efficiente dell'energia via cavo su lunghe distanze ed anche le tecnologie per la trasmissione flessibile in corrente alternata al fine di controllare con efficacia i flussi di carico, mantenendo e migliorando la stabilità del sistema. La progettazione della smart grid comprende inoltre la componente di "smart distribution", con la realizzazione di dispositivi di potenza e microgrid custom. Non va tralasciata la componente di gestione della smart grid lato utenti finali, nei vari ambiti industriale, commerciale e residenziale, che si preoccupa, ad esempio, della creazione e sviluppo di sinergie e connessioni tra le reti di impianti di generazione da fonti rinnovabili (fotovoltaico, eolico..) e i sistemi di ricarica dei veicoli elettrici.
Oggi i sistemi che consentono la conversione di energia sono basati su dispositivi di potenza, realizzati prevalentemente con la tecnologia del Si che tuttavia hanno ormai raggiunto le prestazioni ottimali imposte dai limiti fisici del materiale. I semiconduttori a larga banda proibita, quali ad esempio il SiC ed il GaN, si stanno affermando

come materiali alternativi al Si. Le eccezionali proprietà di questi materiali consentono di operare ad elevati livelli di tensione, potenza e temperatura e garantiscono nelle applicazioni nel campo dell'elettronica di potenza la possibilità di ridurre di oltre il 70% le perdite nei sistemi di conversione di potenza.
Nell'ambito del progetto di dottorato si prevede di approfondire ed analizzare gli aspetti di affidabilità nei transistor ad alta mobilità basati su Nitruro di Gallio (GaN-HEMT). L'attività sarà incentrata sulla caratterizzazione e lo studio e dei principali meccanismi di degrado o di "failure", in condizioni operative, per comprendere le problematiche più critiche in ogni specifica applicazione dei GaN-HEMT. Scopo delle attività proposte è quella di individuare le condizioni di funzionamento più critiche dei dispositivi sviluppati in Leonardo SpA, dando particolare importanza ai meccanismi di degrado o failure responsabili della riduzione delle principali prestazioni nel breve e nel medio periodo, e ai diversi comportamenti indotti dalla qualità dei materiali utilizzati nella crescita di tali dispositivi o alle diverse architetture degli stessi.

Titolo del progetto (inglese): Characterization and analysis of the reliability of power electronic devices based on GaN-HEMT for energy efficiency applications (ReliGaN)

Progetto di ricerca (inglese):