

# Laboratorio di sistemi di conversione per reti energetiche multi-DER e microgrid

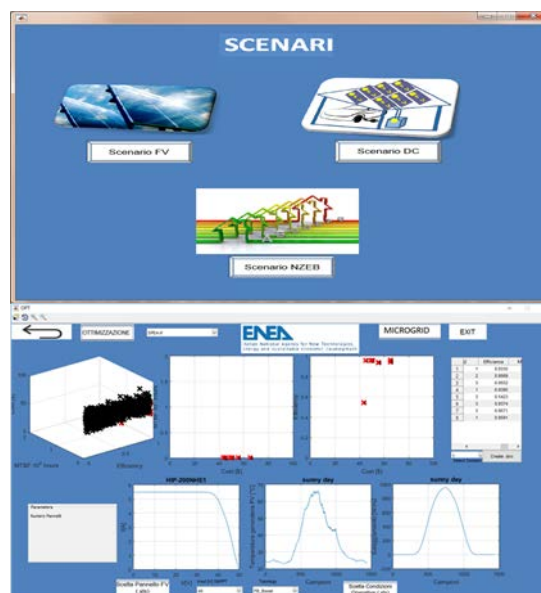
Il laboratorio di sistemi di conversione, attivo da circa dieci anni presso il Centro Ricerche ENEA Portici, è stato allestito negli anni con l'utilizzo di fondi nazionali ed europei. Le attrezzature e le infrastrutture del laboratorio consentono l'esecuzione dell'intero processo che va dalla definizione delle specifiche, alla progettazione, alla simulazione numerica, alla caratterizzazione sperimentale di convertitori di potenza di tipo DC-DC e DC-AC. Tali convertitori trovano largo impiego nei contesti energetici quali i sistemi di conversione dell'energia prodotta da impianti di generazione distribuita da FER e *microgrid* con generazione multi-DER (Distributed Energy Resources). Il laboratorio è equipaggiato con la strumentazione elettronica necessaria per l'esecuzione di prove di caratterizzazione elettrica e termica dei convertitori e per la simulazione e test di micro reti in presenza di generazione rinnovabile (solare fotovoltaico) e di sistemi di accumulo elettrico (batterie e supercapacitori):

- Alimentatori DC da banco anche di tipo bipolare
- Alimentatore *Solar Array Simulator*
- Simulatori impianti fotovoltaici
- Generatore di forme d'onda e funzioni digitali
- Generatore/Simulatore di rete monofase/trifase di tipo rigenerativo
- Carichi Elettronici di tipo sia AC sia DC
- Carichi Elettronici rigenerativi
- Oscilloscopi digitali corredati di sonde di tensione e corrente
- Multimetri e LCZ meter da banco
- Oscilloscopio e multimetri portatili
- Termocamera IR/VIS portatile
- *Power meter* e analizzatore di rete
- Componentistica elettrica/elettronica di ultima generazione.

Le *facility* attualmente disponibili sono le seguenti:

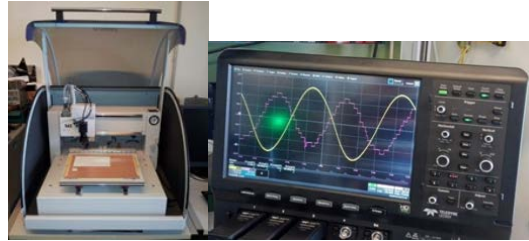


Esempi di apparecchiature presenti nel laboratorio di sistemi di conversione: oscilloscopio portatile (alto sx), generatori DC (alto dx) e generatori bipolari (basso)



Piattaforma PiCON-RET sviluppata presso il laboratorio per la progettazione e ottimizzazione di Smart Converter

- Stazione per prototipazione schede elettroniche e lavorazione circuiti
- Stazione di generazione di tipo sperimentale costituita da moduli fotovoltaici dotati di *Smart Converter* con sistema rilevazione parametri ambientali e acquisizione dati
- Sistema per la verifica della valutazione prestazionale di convertitori modulari multilivello monofasi/trifasi di tipo *grid-connected* anche in funzionamento STATCOM
- Sistema per la valutazione dei regimi di commutazione e analisi di *power quality* di convertitori multilivello e trasformatori allo stato solido (SST)
- Sistema per la caratterizzazione termica di convertitori e dispositivi componenti.



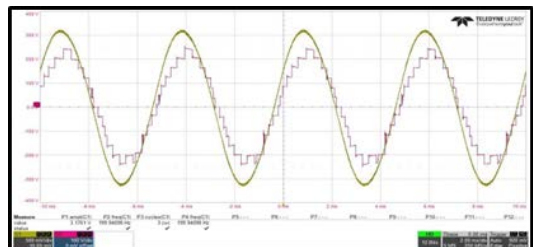
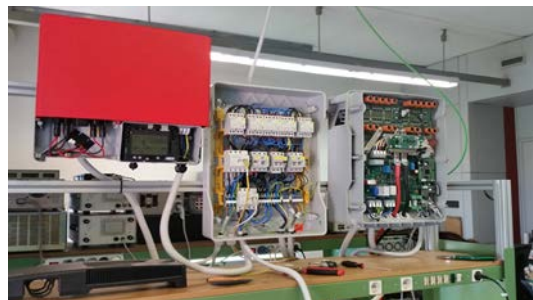
### Possibili applicazioni

Il laboratorio è focalizzato su due linee tematiche:

1. progettazione e caratterizzazione sistemi di conversione di tipo DC;
2. progettazione e caratterizzazione sistemi di conversione di tipo AC.

Il laboratorio ha sviluppato una piattaforma di progettazione e ottimizzazione di *Smart Converter* che consente anche l'impiego di dispositivi switching basati su nuovi materiali (nitruro di gallio e carburo di silicio). I contesti energetici di interesse sono quelli delle microreti energetiche di tipo DC ed impianti per *nearby surfaces*.

Il laboratorio svolge, inoltre, attività di simulazione numerica di *Smart Converter* e di sperimentazione dei prototipi realizzati mediante caratterizzazione elettro-termica e valutazione delle prestazioni energetiche. Vengono condotte attività di progettazione di convertitori DC-AC, anche di tipo modulari multi-livello per impiego in *Smart Grid* e microreti energetiche, anche con funzioni STATCOM e PFC. Il laboratorio è corredato della strumentazione idonea alla validazione elettro-termica di tali sistemi di conversione per la relativa connessione in rete e per la verifica dei servizi ancillari di rete e di utente.



Esempi dell'attività sperimentale di caratterizzazione di convertitori DC-AC

## Attività in corso e per il prossimo futuro

Il laboratorio è coinvolto in diversi progetti nazionali ed europei. Attualmente sono in esecuzione le attività sperimentali per la caratterizzazione di prototipi di *Smart Converter* realizzati nell'ambito della Ricerca di Sistema Elettrico (AdP MiSE). Tali convertitori sono stati progettati e ottimizzati mediante la piattaforma "PiCON-RET" sviluppata presso il laboratorio. Tali convertitori impiegano dispositivi di ultima generazione basati su GaN e SiC come elementi switching dello stadio di potenza. Il laboratorio è, inoltre, coinvolto nella caratterizzazione di convertitori multilivello con funzioni STATCOM realizzati nell'ambito del progetto H2020-MiSE CoMoDES (*Convertitori Modulari multilivello per l'integrazione in contesti energetici innovativi di generazione Distribuita e mobilità Elettrica Sostenibile*). E', inoltre, in corso l'attività d'implementazione sperimentale di nanoreti elettriche caratterizzate da generazione multi-DER e accumulo (batterie e/o supercapacitori).