

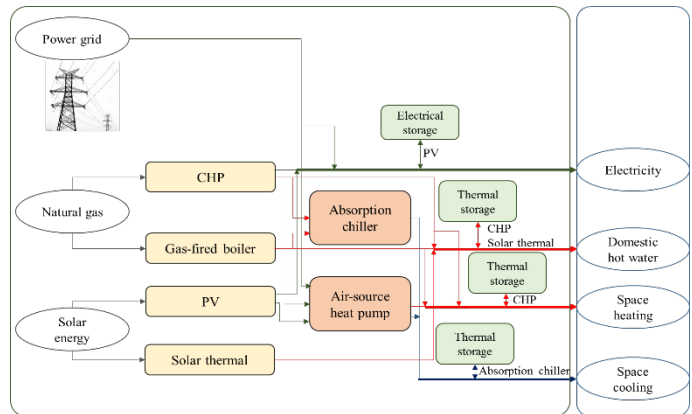
# Laboratorio Modellazione e Caratterizzazione Smart Grid

Il laboratorio di modellazione e caratterizzazione *Smart Grid* basa le proprie attività sulle linee principali di seguito descritte:

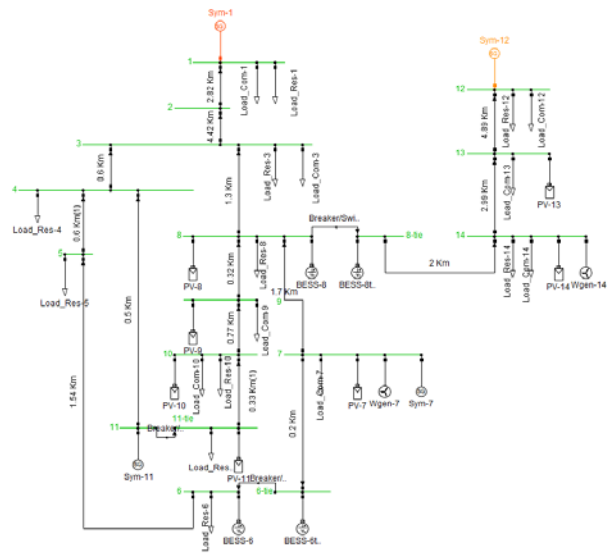
- Sviluppo ed implementazione di strategie multi-obiettivo, in relazione alle diverse richieste di fornitura di servizi energetici, per la gestione ed il controllo di microreti energetiche in configurazione *Smart Grid* in presenza di generazione distribuita da FER
- Ottimizzazione operativa di reti e microreti energetiche in presenza di poli-generazione distribuita da rinnovabile e non e sistemi di accumulo energetico
- Modellazione, implementazione e simulazione di reti e microreti elettriche in configurazione *grid-connected* o in isola
- Sviluppo di *tool* di gestione e ottimizzazione di risorse energetiche distribuite per applicazioni in ambito "Smart Grid", anche per l'erogazione di servizi ancillari
- Studio e analisi di tecnologie e metodologie per lo sviluppo di hub-energetici multi-vettore e comunità energetiche rinnovabili.

Grazie alla partecipazione a numerosi progetti nazionali ed europei, il laboratorio si è dotato, nel corso degli anni, di diverse apparecchiature e software necessari per la modellazione e caratterizzazione di reti e microreti in configurazione *Smart Grid*. In particolare, nel laboratorio, sono presenti le seguenti piattaforme software di sviluppo e simulazione:

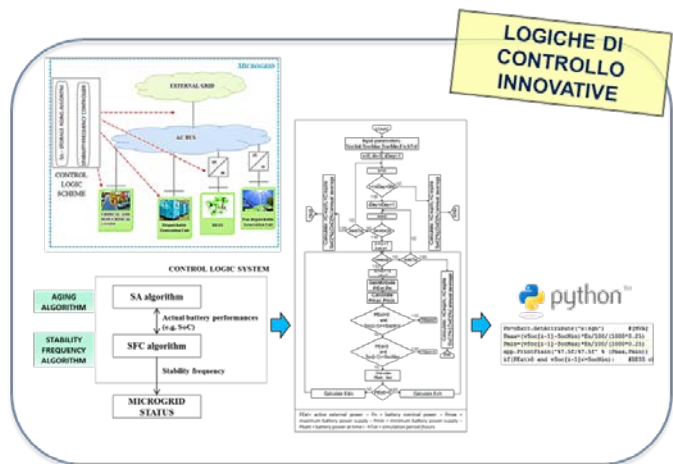
- DigSilent PowerFactory
- Neplan
- IBM ILOG CPLEX Optimization Studio



Esempio di microrete energetica utilizzato nei tool di ottimizzazione



Esempio di rete di distribuzione modellata in DigSilent

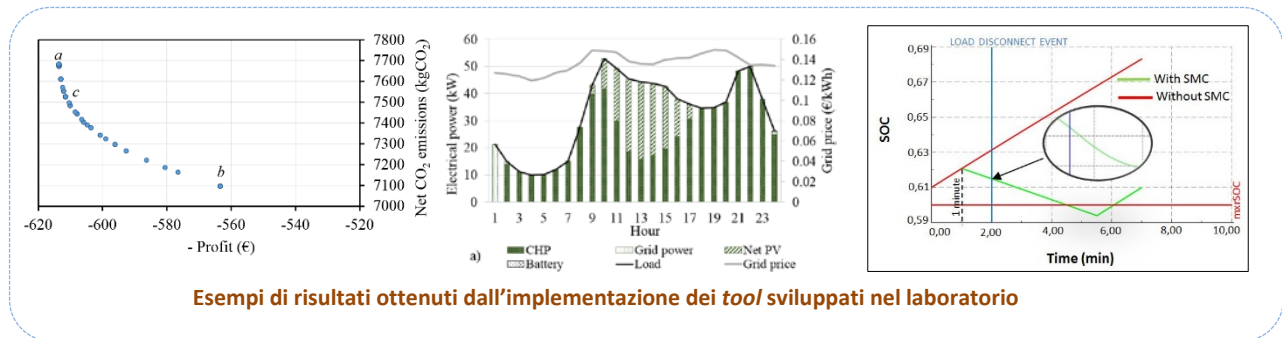
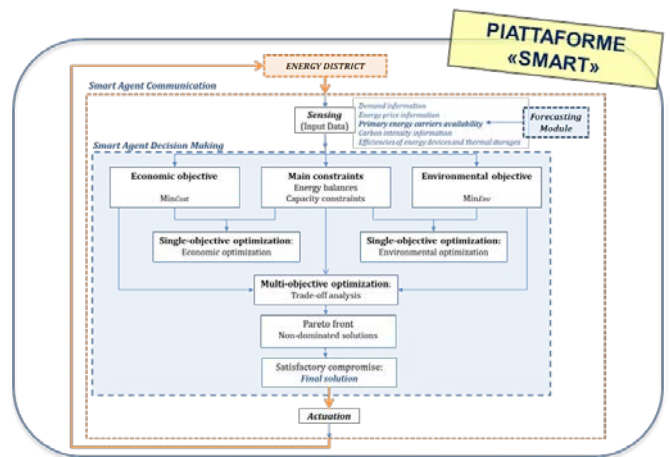


- Homer Energy
- Trnsys
- Matlab.

### Possibili applicazioni

Il laboratorio è focalizzato sulle seguenti attività di ricerca:

- Modellazione e analisi energetica di reti e microreti energetiche, in presenza di FER e accumulo, mediante piattaforme di simulazione
- Sviluppo di piattaforme “smart” per la pianificazione della generazione degli impianti a fonte fossile e della gestione dei sistemi di accumulo in microreti energetiche, basandosi sulla previsione della generazione da FER e del carico ed utilizzando opportuni *tool* di ottimizzazione multi-obiettivo
- Design di logiche di gestione e controllo di risorse energetiche distribuite (es. sistemi di accumulo elettrico, veicoli elettrici, fonti di generazione rinnovabile) per la fornitura di servizi ancillari alla rete tra cui: *congestion management*, risoluzione delle problematiche di stabilità in frequenza e tensione delle reti elettriche.



### Attività in corso e per il prossimo futuro

Il laboratorio di Modellazione e Caratterizzazione *Smart Grid* è coinvolto in diversi progetti nazionali (FERGE, METER, MICCA, COMODES, COMESTO) ed europei (ELECTRA, JPSG, INTESYS4EU, etc.). In particolare, il laboratorio è attualmente impegnato nel progetto europeo INTERPLAN “INTEgrated

*opeRation PLANning tool towards the Pan-European Network*”, di cui ENEA è coordinatore. Attualmente sono in corso le seguenti attività di ricerca:

- Definizione e sviluppo di programmi avanzati di *Demand Response* per applicazioni in sistemi energetici locali, che si basano su opportuni meccanismi di incentivazione per i consumatori finali, spingendoli a variare i propri profili di carico, adeguando le loro abitudini di consumo all’energia prodotta a livello locale
- Determinazione delle strategie di offerta ottimali di risorse energetiche distribuite (nella forma di aggregatore) al mercato dell’energia (*day-ahead market* e *intra-day market*), basandosi sulla gestione integrata del binomio produzione-domanda e su appropriati programmi di *Demand Response*
- Ottimizzazione di *design* di comunità energetiche rinnovabili allo scopo di determinare il mix e il dimensionamento ottimale delle tecnologie rinnovabili accoppiate a sistemi di accumulo e basandosi anche su tecniche avanzate di *forecasting* che interessano sia la produzione che il carico
- Sviluppo di tecnologie abilitanti per l’interoperabilità dei sistemi e il controllo e la gestione evoluta di reti energetiche integrate e *Smart Grid*
- Definizione di metodologie ed algoritmi di controllo innovativi per garantire la stabilità e la sicurezza della rete elettrica, operando in modo “integrato” e sui diversi livelli di tensione.