

UNA TECNOLOGIA AMICA DELLE SMART GRID

CON IL PROGETTO “AMICO”, UN GRUPPO DI AZIENDE INNOVATIVE FIRMA L'EVOLUZIONE DELLE MICRO SMART GRID NELLA DIREZIONE DELL'OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA E DEI COSTI

LAURA RUBINI



La gestione dei consumi e della produzione di energia di utenze residenziali e del terziario, ad oggi tra le maggiori responsabili del consumo elettrico mondiale, assume un ruolo chiave per aumentare l'efficienza dell'intero sistema elettrico. Una gestione più efficiente delle risorse energetiche può permettere di ottenere effetti positivi per gli operatori di rete quali, ad esempio, la riduzione dei picchi di potenza della domanda complessiva di energia o la maggiore facilità di integrazione di fonti rinnovabili.

Negli ultimi anni si sono affermate e diffuse varie tipologie di fonti di energia rinnovabile come solare ed eolico. Questo si traduce in un controllo della produzione sul territorio non più centralizzato ma distribuito, in flussi di potenza bidirezionali e in reti attive. Di conseguenza non è più sufficiente avere un controllo della produzione a carattere nazionale, ma risulta necessario, anche a livello locale, monitorare e gestire la distribuzione di energia prodotta in bassa e in media tensione, nonché integrare quella proveniente da fonti rinnovabili. La rete elettrica esistente, inizialmente concepita solo per il trasporto unidirezionale dell'energia dalle grandi centrali a un'utenza passiva, deve evolvere in una rete intelligente: la smart grid.

Tale architettura aumenta la connettività, l'automazione e il coordinamento tra i gestori, i distributori, gli utenti e la stessa rete, permettendo una maggiore competizione tra fornitori, un maggiore e più efficiente utilizzo delle energie rinnovabili e un controllo maggiore su una porzione di



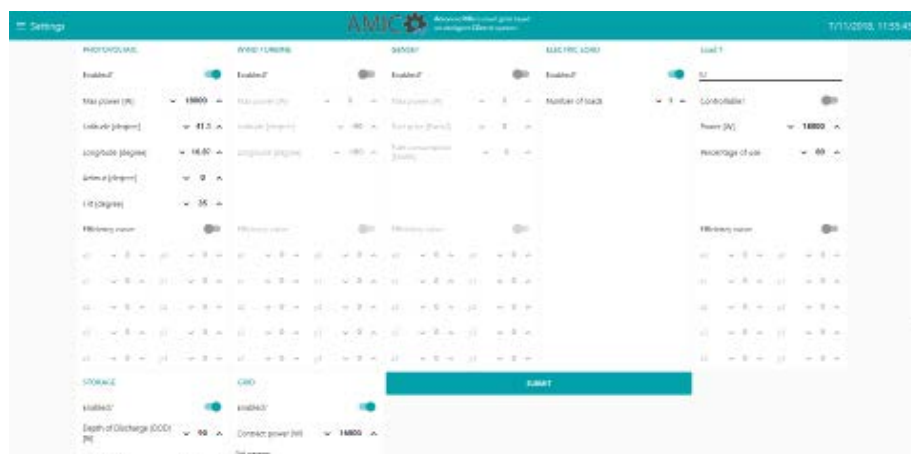
Pagina di monitoraggio della dashboard utente con valori istantanei dei flussi energetici, condizioni meteo nella zona della smart grid e trend energetici per ogni impianto connesso di produzione, di accumulo e dei carichi elettrici

Pagina di configurazione della dashboard utente per i sistemi InEnCo e InPower: sono modificabili i parametri principali (potenza nominale, curve di efficienza dei dispositivi e condizioni contrattuali) e il layout della smart grid

rete fondamentale, quella di distribuzione, finora non controllabile. Il tutto è reso possibile mediante l'impiego di un'ampia gamma di nuove tecnologie che coinvolgono tutti gli aspetti della rete: dalla generazione di energia alla sua trasmissione e alla distribuzione, alla raccolta di informazioni, all'analisi delle performance, raggiungendo così un alto grado di integrazione tra il flusso dell'energia e quello delle informazioni.

IL PROGETTO AMICO E I SUOI PARTNER

In tale contesto, con l'obiettivo di sviluppare un avanzato sistema di gestione delle micro smart grid in linea con i più recenti standard normativi, tre realtà italiane hanno avviato dal 2017 il progetto Amico (Advanced Micro smart grids based on intelligent Control systems): Free Energy Saving Srl, società del Gruppo Free che eroga servizi di efficientamento energetico come ESCo certificata; Sistematica SpA, capofila di un gruppo industriale che sviluppa soluzioni software integrate; Eles Srl, società che fornisce soluzioni innovative proprietarie per il test e il controllo della qualità e dell'affidabilità dei dispositivi a semiconduttore. Il sistema garantisce la distribuzione intelligente dell'energia all'interno della smart grid sfruttando i sistemi di storage, gestendo logiche di priorità e



previsione di utilizzo di carichi e sorgenti, e adeguando automaticamente l'assetto della smart grid alle richieste on-line del Power Energy Manager controllato dal gestore locale o nazionale dell'energia. Tra gli altri elementi distintivi del sistema ci sono logiche di controllo personalizzate per il tipo di ambito residenziale o industriale, funzioni per l'incremento della vita utile dei sistemi di storage dell'energia tramite algoritmi di ottimizzazione dei cicli di carica/scarica e la capacità di prediligere energia sostenibile, a basso contenuto di CO₂, sia in fase di dimensionamento della smart grid sia durante l'uso quotidiano.

LE COMPONENTI DEL SISTEMA

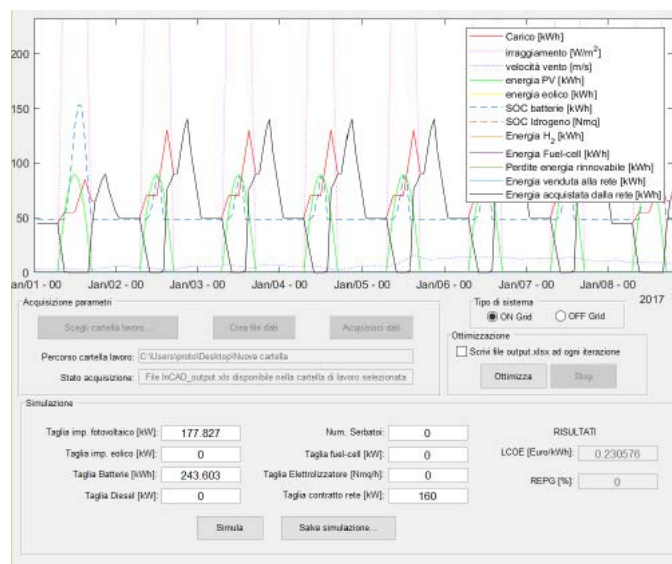
Il sistema è costituito da tre componenti principali: InCad, InEnCo e InPower. In-

Cad è un tool AI-based per la scelta e il dimensionamento dei sistemi di generazione e storage di cui dotare la smart grid per ottimizzare il costo complessivo dell'energia durante l'esercizio. A differenza delle soluzioni esistenti sul mercato InCad opera sull'intera smart grid, considerando l'utilizzo di diversi sistemi di accumulo, sistemi di generazione da fonti rinnovabili e lasciando l'utente libero di impostare i propri vincoli operativi (ad esempio, autonomia, carichi privilegiati e così via). InEnCo è l'innovativo adaptive controller che gestisce la smart grid, svolge il ruolo di EMS e coordina i dispositivi connessi alla rete per assorbire o immettere energia in funzione delle richieste dei propri carichi, delle richieste del gestore di rete e delle condizioni di mercato.



**Banco di sviluppo
del progetto Amico**

**Interfaccia utente:
dimensionamento
e previsione delle
condizioni di
funzionamento
della smart grid**



InPower è il dispositivo evoluto di supervisione e controllo a livello di campo degli elementi della smart grid. InPower esegue l'attuazione degli assetti operativi calcolati da InEnCo in modo tale da garantire sempre la stabilità di tensione e frequenza della smart grid, anche durante le transizioni. La comunicazione con InEnCo e con gli altri apparati della smart grid si realizza con tipici protocolli industriali (ad esempio, Modbus) o con i più recenti protocolli per l'IIoT come Mqtt.

LE SFIDE TECNOLOGICHE

Il raggiungimento degli obiettivi funzionali del progetto Amico richiede soluzioni innovative in grado di superare alcune importanti sfide tecnologiche. Due in particolare. La prima è la capacità di gestire il bus di potenza con stabilità e continuità anche durante le transizioni in/off-grid, cioè funzionamento in isola o connessi alla rete. Ad oggi, questa caratteristica è presente in un numero limitato di prodotti custom e richiede transizioni coadiuvate dall'uten-

te, in quanto non è garantita una continuità di alimentazione e robustezza tale da rendere il sistema trasparente ai carichi. La seconda riguarda il superamento del paradigma attualmente implementato dai sistemi di controllo delle smart grid che prevede la logica cablata solo sulla richiesta interna: in presenza di generazione (ad esempio, fotovoltaico, eolico ecc.) si procede con autoconsumo, in caso di extragenerazione si accumula e infine si reimmette in rete. Con le funzionalità introdotte da InEnCo e InPower, adesso è possibile non solo stabilizzare i periodi di transitorio dei flussi energetici, ma anche gestire e ottimizzare con maggiore flessibilità l'andamento degli stessi flussi attraverso algoritmi previsionali e di routing energetico che tengono conto delle esigenze energetiche di consumer e producer. Questo è reso possibile dalla convergenza degli strati OT e IT e dalla conseguente possibilità di scambio di una grande quantità di informazioni tra i dispositivi di campo e le logiche implementate ad alto livello, in linea con l'attuale tendenza di digitalizzazione delle utility. «Determinante nel superamento delle sfide tecnologiche è la collaborazione sinergica delle tre aziende partner. L'esperienza

in ambito R&D e il know-how nei settori energia, elettronica e automazione sono componenti indispensabili per realizzare con successo la sintesi di tecniche di controllo avanzate di smart grid, l'implementazione di algoritmi di ottimizzazione e filtering predittivo, la verticalizzazione di software industriale su dispositivi di campo, lo sviluppo di software e hardware personalizzati per la gestione dei dispositivi di potenza e per la supervisione della smart grid. Inoltre, importante è la collaborazione con Siemens, le tecnologie disponibili sul controllore adottato S7 1500 si dimostrano efficaci e in grado di rispondere ai requisiti dell'applicazione. Il valido supporto tecnico per l'implementazione di funzionalità sperimentali e la grande disponibilità di protocolli di comunicazione OT/IT sono un prerequisito fondamentale per lo sviluppo del sistema», afferma Davide Cascella, esperto in sistemi intelligenti ed efficienza energetica, e coinvolto a supporto del progetto Amico in qualità di Innovation Manager.

RISULTATI E SCENARIO FUTURO

L'impiego di Mqtt e altri protocolli IIoT "leggeri" dal punto di vista computazionale



Banco di test progettato per collaudare le performance di InPower

le permette il trasferimento di una grande quantità di informazioni di controllo, di stato e di configurazione tra i componenti del sistema, così come l'implementazione di logiche dell'Ems tanto su una centralina locale quanto su un device virtuale operante in Cloud. Questo rende disponibile un'intelligenza distribuita e coordinata, in grado di mettere a disposizione dati, ma anche di trattarli, utilizzarli e indirizzarli in modo ottimale. Inoltre, la possibilità di gestire i principali protocolli industriali di comunicazione con i dispositivi di campo permette l'indipendenza del sistema dal fornitore scelto per gli apparati della smart grid.

La modularità e la scalabilità raggiunti con il progetto Amico colmano il divario presente attualmente sul mercato relativo alla disponibilità di unità di controllo evolute anche per basse potenze (micro smart grid). Si stima in Italia, fino al 2020, che il grado di penetrazione nel settore residenziale di InEnCo o di altri dispositivi concorrenti per la gestione dei flussi di energia (residential energy hub, smart energy box ecc.) possa raggiungere il 5% degli utilizzatori. Il mercato potenziale è di circa due miliardi di euro tra investimenti in apparati hardware, software controllo e interventi per il retrofit degli impianti esistenti.

L'innovazione tecnologica delle smart grid investirà direttamente la distribuzione residenziale e l'industria manifatturiera, modificando funzioni e servizi resi dai dispositivi di utilizzazione stessi. In linea con le simulazioni effettuate da Rse (Ricerca sul Sistema Energetico), una soluzione smart grid del tipo fotovoltaico/batteria/microcogenerazione, combinata con il trend di riduzione dei costi di acquisto dei sistemi di accumulo (-20/30% nell'ultimo triennio), rende possibile un rientro dell'investimento in 10/15 anni con un CoE (Cost of Electricity) pari a 0,21-0,22 euro/kWh rispetto ai 0,25 euro/kWh attuali. Una soluzione decisamente conveniente, considerando anche gli incentivi esistenti per il raggiungimento degli obiettivi climatici europei. ■