Smart Charger: F50 una soluzione per la ricarica veloce di EV

La mobilità sostenibile ha varie motivazioni di sviluppo, tra cui la più rilevante è quella riportata nel Green Deal Europeo (GDE) del 2019 in cui si punta ad una riduzione del 90% delle emissioni di gas ad effetto serra nei trasporti entro il 2050 mediante una serie di misure, tra cui il rafforzamento della mobilità elettrica. Tale scenario non può prescindere da un modello di produzione che sia effettivamente verde e che ricorra quanto più possibile alle fonti rinnovabili (FER), né da un impiego intelligente ed efficiente delle risorse disponibili con particolare riferimento alla rete elettrica.

DOI 10.12910/EAI2024-040

di Francesco De Lia, Laboratorio Smart Cities and Communities- ENEA; Roberto Lo Presti, Riccardo Schioppo, Laboratorio Ingegneria per l'Industria Fotovoltaica- ENEA; Valentina Lucaferri, Laboratorio Analisi e Modelli per le Infrastrutture Critiche ed i Servizi essenziali – ENEA

La mobilità sostenibile ha varie motivazioni di sviluppo, tra cui la più rilevante è quella riportata nel Green Deal Europeo (GDE), piano emanato dalla Commissione Europea nel 2019 in cui si punta ad una riduzione del 90% delle emissioni di gas ad effetto serra nei trasporti entro il 2050 mediante una serie di misure, tra cui il rafforzamento della mobilità elettrica. Tale scenario non può prescindere da un modello di produzione che sia effettivamente verde e che ricorra quanto più possibile alle Fonti di Energia Rinnovabili (FER), né da un impiego intelligente ed efficiente delle risorse disponibili con particolare riferimento alla rete elettrica.

La crescita da qui ai prossimi anni delle immatricolazioni di veicoli elettrici (EVs), senza che ci sia un adeguato rafforzamento dei sistemi di ricarica sia pubblici che privati, sia in termini di numerosità che di potenza disponibile per l'EV, rischia di vanificare tali misure di rafforzamento. **È quindi evidente che, se il processo non fosse governato a dovere, l'attuale rete elettrica potrebbe dimostrarsi inadeguata a sostenere l'incremento di potenza richiesta dagli EVs con il rischio di limitare la disponibilità e/o la potenza dei punti di ricarica vanificando così gli obiettivi del Green Deal Europeo**.

In questo contesto ENEA ha sviluppato, in collaborazione con aziende italiane del settore e università, un progetto finanziato con risorse pubbliche che ha l'obiettivo di ridurre l'impatto sulla rete elettrica di ricariche veloci di EVs.

Il Progetto ENEA per ridurre l'impatto sulla rete elettrica di ricariche veloci di EVs

Il Progetto è finanziato dalla Ricerca di Sistema Elettrico attraverso Il "Fondo per il finanziamento delle attività di ricerca e di sviluppo di interesse generale per il sistema elettrico nazionale" istituito presso la Cassa per i servizi energetici e ambientali (CSEA) sotto la governance del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica. L'idea sviluppata nel progetto nasce nel 2019 nel laboratorio per il fotovoltaico del Centro Ricerche ENEA Casaccia di Roma nell'ambito del Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 della Ricerca di Sistema Elettrico ed in particolare nel Progetto 1.7 "Tecnologie per la penetrazione efficiente del vettore elettrico negli usi finali" la cui responsabilità è del Dipartimento Tecnologie Energetiche e Fonti rinnovabili - Divisione Strumenti e Servizi per le Infrastrutture Critiche e le Comunità Energetiche Rinnovabili dell'ENEA e prevede la realizzazione di un prototipo dimostrativo.

Il progetto è stato realizzato in collaborazione con aziende leader la cui capofila è stata FRIEM SpA. Tale società ha fornito il sistema integrato di conversione e gestione dell'energia per la ricarica Fast di veicoli elettrici. La fornitura vanta la collaborazione di importanti partner tecnologici italiani come F&F (JV partecipata FRIEM e parte del Gruppo Seri Industrial attraverso FAAM, noto produttore nazionale di batterie al Litio che sta realizzando nel Casertano una importante linea di produzione di celle al Litio con chimica Litio Ferro Fosfato) ed Eyes (controllata FRIEM, attiva nel settore della Mobilità Elettrica), che insieme hanno realizzato la componentistica

Foto 1: Sistema di conversione e gestione della potenza (FRIEM) e Sistema di accumulo (FAAM)

necessaria che FRIEM ha poi integrato nel sistema.
La stazione di ricarica è stata fornita da NEX2, azienda impegnata nella produzione di sistemi per EV fino a 320 kW e controllata da Intesys Srl Testing Systems & Smart Grid. I moduli fotovoltaici bifacciali ad eterogiunzione di silicio sono stati forniti da Enel Green Power SpA (EGP) con cui ENEA vanta importanti collaborazioni in progetti nazionali ed internazionali di ricerca e sviluppo.
L'idea sviluppata ha l'obiettivo di consentire una carica FAST di veicoli elettrici pur in presenza di forniture elettriche sottodimensionate sfruttando una generazione fotovoltaica, uno Storage al Litio ed un EMS (Energy Management System) sviluppato appositamente in ENEA. Nel CR ENEA Casaccia è stato quindi realizzato un prototipo costituito da un impianto fotovoltaico da 13 kWp, uno Storage al Litio da 40 kWh (chimica Litio Ferro Fosfato), un sistema di convertitori statici di potenza ed una stazione di ricarica FAST da 50 kW. L'intero sistema è controllato da un EMS ENEA che ne governa i flussi di potenza da/verso lo storage, da/verso la rete elettrica il cui punto di consegna avviene mediante un POD (Point Of Delivery) da 15 kW.
Il progetto ha visto anche il coinvolgimento dell'Università degli Studi Roma Tre, ed in particolare il Dipartimento di Ingegneria Industriale Elettronica e Meccanica (DIIEM), che ha fornito competenze specifiche per lo sviluppo degli algoritmi che fanno uso di reti neurali per la previsione a 24 ore della produzione fotovoltaica e del carico elettrico. Tali algoritmi sono funzionali alla gestione ottimale dello storage.
Il ruolo dell'ENEA è consistito nel concepire il prototipo, nel gestire tutte le fasi della sua costruzione (progettazione, gara di appalto, direzione lavori e collaudo funzionale), nell'integrazione di sistema, nello sviluppo dell'EMS ENEA in grado di controllare i flussi di potenza da e verso i singoli sottosistemi implementando in esso diverse strategie di gestione tra cui quelle intelligenti che utilizzano le Reti Neurali. ENEA ha inoltre realizzato in proprio il sistema di smart metering e scritto il software di monitoraggio e controllo dell'intero prototipo inclusa la sua interfaccia di utente. Tale software è stato sviluppato utilizzando i più diffusi protocolli di comunicazione industriale (come il CanBus e ModBus) ed è in grado di interfacciarsi nel modo dovuto con il software di controllo del sistema FRIEM nel rispetto dei vincoli di funzionamento dei convertitori che ne fanno parte. ENEA ha anche realizzato il sistema di data repository, robusto e ridondante, che costituisce la base di dati necessaria per lo sviluppo degli algoritmi previsionali del fotovoltaico e del carico e che consente l'analisi ex-post del suo funzionamento. Il prototipo descritto fa parte dell'area impianti fotovoltaici con accumulo dell'area Capanna del CR Casaccia (edificio F50) dove è anche presente un carico elettronico rigenerativo programmabile da 15 kVA utilizzabile per i test. Con tale carico elettronico è possibile associare virtualmente al prototipo un qualsiasi carico elettrico di utente e studiare il suo inserimento in una qualsivoglia utenza elettrica.
ENEA è responsabile della sperimentazione i cui risultati saranno resi pubblici mediante report scaricabili dal sito ENEA (www.enea.it**) nell'area Ricerca di Sistema Elettrico**. Il sistema realizzato presenta la massima flessibilità: il veicolo elettrico può essere caricato sia dal fotovoltaico, sia dallo storage, sia dalla rete in base alle necessità e alle disponibilità delle varie fonti. **Sarà l'EMS ENEA a decidere di volta in volta quali fonti scegliere e a gestire lo storage in modo da garantire sempre e comunque la massima potenza di ricarica mini-**

Foto2: Stazione di ricarica FAST (NEX2)

Foto 3: Moduli fotovoltaici bifacciali (Enel Green Power)

mizzando al contempo l'impatto sulla rete elettrica.
Nel corso della sperimentazione è stato effettivamente dimostrato come sia possibile, controllando opportunamente i flussi di potenza, caricare un veicolo elettrico a 50 kW pur in presenza di una fornitura elettrica da 15 kW, triplicando in tal modo la potenza disponibile del POD. La corretta gestione dei flussi di potenza tra i vari sottosistemi che costituiscono il prototipo è l'elemento chiave per il corretto funzionamento dell'intero sistema.

Le possibili applicazioni

Il prototipo sviluppato da ENEA si pone come obiettivo la riduzione dell'impatto sulla rete elettrica di una diffusione sempre più capillare di veicoli elettrici. Il sistema può essere scalato mediante un opportuno dimensionamento del fotovoltaico e dello storage, tenendo conto sia della potenza disponibile del POD sia della potenza di ricarica che si vuole garantire al veicolo elettrico.
Il sistema trova diversi ambiti di applicazione: sono potenzialmente interessati i fornitori di punti di ricarica pubblici e privati di qualsiasi potenza, sia in forma singola che aggregata, che vogliono massimizzare la potenza disponibile per un EV pur in presenza di una potenza contrattuale limitata. Il prototipo è in grado di funzionare anche in assenza di rete elettrica poiché l'alimentazione per la stazione di ricarica è comunque garantita dal solare e dallo storage.
Il suo impiego risulta particolarmente interessante nei siti non serviti dalla rete elettrica la cui estensione potrebbe richiedere investimenti non economicamente giustificati dato il contesto. Infine, un sistema del genere può essere integrato anche in uno Smart Building che potrà così fornire un servizio di ricarica per veicoli elettrici ad alta potenza e a basso impatto per la rete elettrica e, in prospettiva, fornire anche servizi di flessibilità per la rete grazie ad una opportuna gestione dello storage.

Per info: francesco.delia@enea.it