CIRI FONTI RINNOVABILI, AMBIENTE, MARE ED ENERGIA - FRAME

Smart Charging: previsione e gestione ottimizzata dei profili di ricarica di veicoli elettrici in integrazione con le fonti rinnovabili

L'utilizzo di fonti di energia rinnovabile, insieme al crescente numero di veicoli elettrici, gioca un ruolo sempre più significativo nello sviluppo di comunità e distretti energetici a zero emissioni. Tuttavia, le rinnovabili non sono programmabili, e la ricarica dei veicoli può richiedere potenze elevate in momenti di scarsa disponibilità di fonte rinnovabile. In questo contesto, si rendono necessari nuovi sistemi di gestione della ricarica dei veicoli.
Il sistema di gestione centralizzato sviluppato dal laboratorio prevede e controlla i flussi di potenza della stazione di ricarica presenti nel distretto energetico, modulandoli in base ad opportuni algoritmi di ottimizzazione. Inoltre, è in grado di considerare la bi-direzionalità dei flussi, favorendo la condivisione di energia tra veicoli connessi (V2V), tra veicoli e carichi interni al distretto (V2L) e tra veicoli e rete (V2G), promuovendo il ruolo dell'utente da consumer a prosumer.

"Ottimizzazione ricarica veicoli elettrici"

Laboratory	CIRI FRAME
Specialization Area	Energia e Sostenibilità
Contacts	Gabriele Grandi, Mattia Ricco
Keyword	mobilità sostenibile, veicoli elettrici, smart charging, energy communities

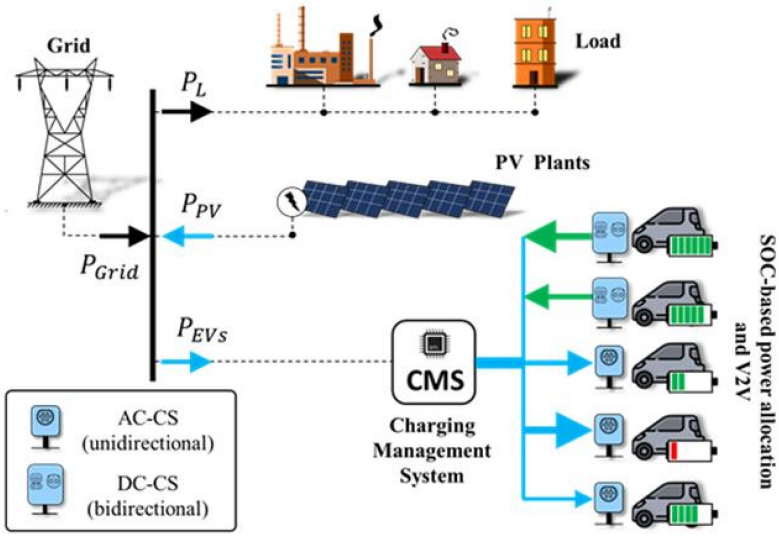


Fig. 1: Schema di un distretto energetico con sistema di gestione (CMS) delle stazioni di ricarica (CS)

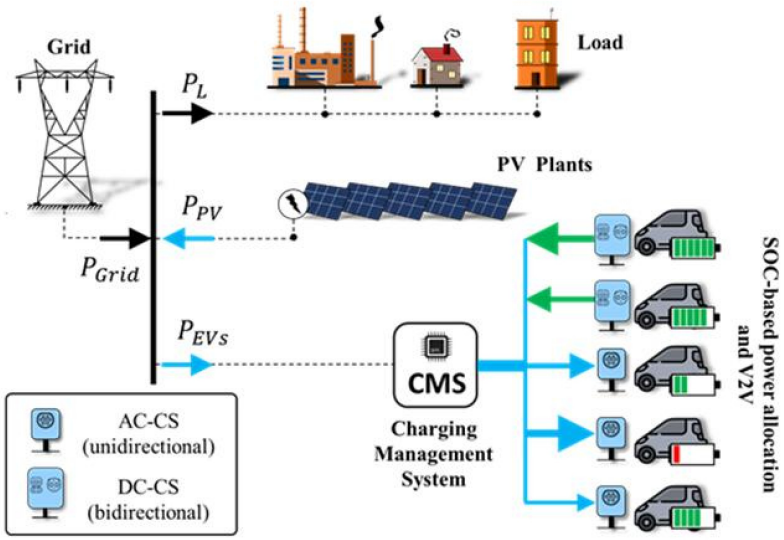


Fig. 2: Risultati ottenuti su uno scenario di riferimento: Aumento dell'autoconsumo (da fotovoltaico) e riduzione del picco di potenza richiesta alla rete.

Description

Sviluppo di un sistema di previsione dei profili di potenza (domanda elettrica) relativi alla ricarica di flotte auto elettriche considerando le diverse tipologie di modello del veicolo (taglia pacco batterie e specifiche del caricatore a bordo), scenario di riferimento (aeroporto, centro commerciale, residenziale, ecc.), caratteristiche delle stazioni di ricarica (potenza massima, tipologia di connessione: AC o DC) e il comportamento degli utenti (tempo di stazionamento).
Sviluppo di un sistema di gestione della ricarica (su singola colonnina) in grado di modulare la potenza erogata al fine di massimizzare l'integrazione con le fonti rinnovabili e il sistema elettrico. Il sistema di gestione è in grado di distribuire energia ai veicoli in funzione del loro livello di carica, considerando anche la bi-direzionalità dei flussi.

Innovative aspects

Il sistema di gestione proposto fornisce flessibilità al sistema elettrico rendendo i veicoli connessi dei carichi modulabili e controllabili per massimizzare l'autoconsumo e ottimizzare la ricarica.
Inoltre, tramite il sistema proposto, i veicoli vengono utilizzati anche come un sistema di storage distribuito compensando le possibili problematiche introdotte dalla natura intermittente delle fonti energetiche rinnovabili.

Potential applications

Gli algoritmi proposti sono applicabili in qualsiasi sistema con stazioni di ricarica e fonti rinnovabili.

ENERGYNIUS
ENERGY Networks Integration for Urban Systems

Involved partners	LEAP s.c. a r. l. Laboratorio Energia Ambiente Piacenza CIDEA Centro Interdipartimentale per l'energia e l'Ambiente Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Fonti Rinnovabili, Ambiente, Mare ed Energia CIRI FRAME Laboratorio Mechlav ENEA CROSSTEC
Implementation Time	24 mesi
Technology Readiness Level	TRL 6 - tecnologia dimostrata in ambiente rilevante
Exploitation	Studi di fattibilità per l'integrazione di impianti fotovoltaici, accumulo stazionario e sistemi di ricarica per veicoli elettrici. Analisi dell'impatto dei veicoli elettrici in contesto urbano, design e progettazione di impianti di ricarica per veicoli elettrici. Algoritmi e metodi di ottimizzazione dei profili di ricarica, servizi di Smart Charging e Vehicle-to-X (V2X).

Fig. 3: Progetto ENERGYNIUS

Application example

ENERGYNIUS - ENERGY Networks Integration for Urban Systems

E' stato fornito un modello di calcolo e previsione dei flussi di potenza relativi alla ricarica di grandi flotte di auto elettriche. Il modello implementato può calcolare il profilo di potenza di ricarica giornaliero avendo come input: numero di veicoli connessi, modello dei veicoli, tipologia e localizzazione dello scenario di parcheggio, tipologia e taglia delle stazioni di ricarica.
Successivamente, sono stati studiati diversi sistemi di gestione dei flussi di potenza per attuare la Smart Charging e soddisfare obiettivi di ottimizzazione quali: massimizzare autoconsumo da rinnovabili, ridurre picchi di potenza, minimizzare gli scambi con la rete, gestire al meglio la ripartizione di potenza tra i veicoli in funzione dello stato di carica. Tali modelli sono stati applicati su un caso studio reale.
Lo scenario di riferimento in esame considera un'azienda avente un impianto da 500 kW di fotovoltaico e un parcheggio in cui sono presenti 100 punti di ricarica per veicoli elettrici. I risultati hanno dimostrato che **il sistema di gestione proposto è in grado di aumentare l'autoconsumo di ricarica del 45% e ridurre i picchi di domanda del 20%** se comparati alla ricarica classica non controllata.

CIRI FONTI RINNOVABILI, AMBIENTE, MARE ED ENERGIA - FRAME

CIRI FRAME

Centro Interdipartimentale di Ricerca Industriale Fonti Rinnovabili, Ambiente, Mare ed Energia



Il Centro Interdipartimentale per la ricerca Industriale (CIRI) Fonti Rinnovabili, Ambiente, Mare ed Energia dell'Università di Bologna sviluppa attività di ricerca applicata di interesse industriale su differenti tematiche. La finalità del CIRI FRAME è quella di promuovere, coordinare e svolgere attività di ricerca industriale, di promozione dei risultati della ricerca e di trasferimento tecnologico, in stretta interazione con le aziende, nel campo delle fonti rinnovabili di materie prime e di energia; dello studio e della salvaguardia dell'ambiente; dello studio e dell'uso del mare e delle coste; della sostenibilità nella produzione e uso dell'energia; della riduzione dell'emissione di gas clima-alteranti. Si articola in 3 Unità Operative (U.O.): "Fonti Rinnovabili e Sostenibilità" (FRS), "Risorse Marine e Crescita Blu" (RMCB), "Tecnologie per l'Energia e l'Ambiente" (TEA). È distribuito sui territori di Ravenna e Rimini, dove è attivo all'interno dei tecnopoli regionali, e su quello di Bologna, dove agisce in collaborazione con i Dipartimenti di Unibo afferenti al CIRI_

Website https://centri.unibo.it/frame/it

Director Francesco Melino

Published on 13/10/2022