

AUTO ELETTRICHE CON ACCUMULATORI INTELLIGENTI

L'idea appare subito affascinante: le batterie delle auto elettriche potrebbero essere ricaricate durante le fasce orarie con un importante irraggiamento solare, in modo da accumulare temporaneamente l'energia prodotta da impianti fotovoltaici e renderla disponibile diverse ore più tardi, quando richiesta ad esempio per alimentare degli apparecchi elettrodomestici. Gli esperti ticinesi della mobilità elettrica hanno sottoposto questo concetto a un esame più approfondito, nel quadro di un progetto pilota sostenuto dall'Ufficio federale dell'energia, confrontandolo con un sistema che prevede l'utilizzo di batterie stazionarie per l'accumulo di energia. Lo studio recentemente concluso mostra le potenzialità dei due approcci, ma mette anche in guardia da aspettative poco realistiche.

Il 23 giugno 1995 è una data storica per il Ticino: quel giorno infatti, ha preso il via un esperimento pilota, sostenuto dalla Confederazione e dal Cantone, con lo scopo di favorire l'introduzione di almeno 350 veicoli elettrici a Mendrisio e nei



L'Azienda Multiservizi Bellinzona (AMB) e le altre tre aziende elettriche ticinesi hanno utilizzato per la loro ricerca anche una stazione di ricarica bidirezionale (foto). Foto: Enerti

Comuni limitrofi. Nei sette anni successivi non solo l'obiettivo è stato raggiunto, ma addirittura superato. Forse ancora più importante delle cifre è la sensibilizzazione che si è diffusa ben oltre i confini cantonali: nel corso di questi anni di sperimentazione infatti le auto elettriche sono state riconosciute come un veicolo ecologico e credibile sia a livello nazionale che internazionale.

Un valore aggiunto

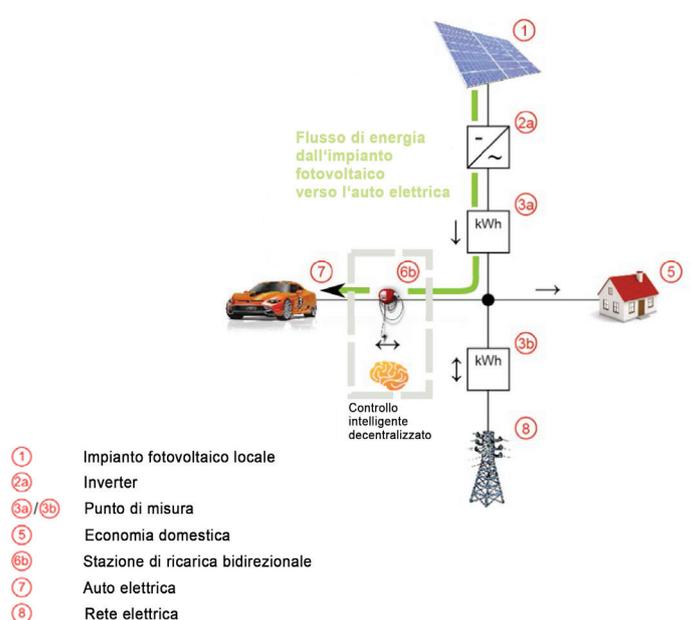
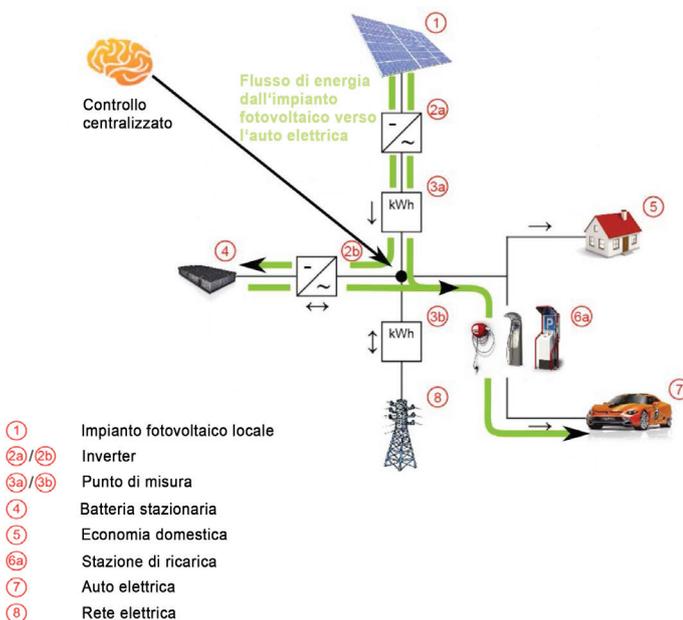
Secondo le stime, sulle strade ticinesi oggi circolano circa 1000 auto a propulsione esclusivamente elettrica. Il loro costante aumento pone la questione relativa alla possibilità di utilizzare gli accumulatori di cui dispongono le auto per lo stoccaggio di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, quali sole e vento. La richiesta di accumulo potrebbe in effetti crescere di pari passo con lo sviluppo delle centrali fotovoltaiche ed eoliche, in quanto queste fonti energetiche sono spesso prodotte in fasce orarie caratterizzate da una domanda relativamente bassa.

Gli accumulatori potrebbero quindi immagazzinare l'energia rinnovabile per un certo tempo, rendendola disponibile nei

momenti di maggiore richiesta. Le auto elettriche potrebbero svolgere tale funzione mettendo a disposizione la capacità di stoccaggio delle loro batterie, che non viene utilizzata per gli spostamenti quotidiani. Su questa domanda si è incentrato uno studio condotto da Enertì SA, società anonima con sede a Rivera, costituita dalle dieci principali aziende di distribuzione di energia elettrica del Canton Ticino. L'Ufficio federale dell'energia ha sostenuto la ricerca nel quadro del suo programma pilota e di dimostrazione.

Accumulatori stazionari e mobili

Nella loro ricerca, i tecnici del gruppo di lavoro che ha seguito il progetto, hanno sostanzialmente messo a confronto due concetti: nel primo caso, un impianto fotovoltaico abbinato ad un accumulatore stazionario e a una stazione di ricarica per auto elettriche (cfr. illustrazione a sinistra): l'energia fotovoltaica prodotta è a) utilizzata per ricaricare l'auto elettrica, b) immagazzinata nella batteria stazionaria, c) consumata nell'economia domestica, oppure d) immessa nella rete elettrica. Il secondo sistema non prevede un accumulatore stazionario, ma attraverso una stazione di ricarica bidirezionale, sfrutta la batteria del veicolo (cfr. illustrazione a destra).



Per l'accumulo dell'energia elettrica prodotta dall'impianto solare, esistono sostanzialmente due possibilità che i ricercatori di Enertì hanno messo a confronto: utilizzando un accumulatore stazionario (a sinistra) oppure la batteria di un'auto elettrica (a destra). In entrambi i casi, il consumo e l'erogazione di energia elettrica possono essere controllati dall'accumulatore in funzione di diversi parametri, quali un incremento del grado di autoconsumo per la ricarica di un veicolo elettrico o la stabilizzazione del carico sulla rete elettrica (load smoothing/peak shaving). Nel sistema con batteria stazionaria il controllo è centralizzato, mentre nel secondo caso è decentralizzato. Con il controllo centralizzato, la carica e la scarica della batteria possono essere controllate, oltre che in funzione dei parametri misurati localmente anche tenendo conto dello stato delle rete elettrica ad un livello superiore. La soluzione decentralizzata, consente di controllare il sistema di accumulo dell'energia esclusivamente in base a valori misurati localmente. Illustrazione grafica: Enertì

In questo caso l'energia fotovoltaica prodotta è a) utilizzata per ricaricare l'auto elettrica (dove è anche immagazzinata), b) consumata nell'economia domestica, oppure c) immessa nella rete elettrica.

Entrambi i sistemi sono stati testati in quattro diverse ubicazioni dal 2015 al 2017, per un periodo da uno a due anni. L'accumulatore mobile utilizzato nel secondo caso era un Nissan Leaf, la cui batteria ha una capacità di 24 kWh. Per consentire alla vettura di disporre in qualsiasi momento di un'autonomia sufficiente, solo una metà della capacità della batteria (circa 10 kWh) è stata riservata per l'accumulo di energia elettrica. Quando possibile, la batteria del veicolo è quindi stata ricaricata con l'energia fotovoltaica prodotta durante il giorno, rendendone una parte disponibile durante la sera o la notte per alimentare l'economia domestica.

L'accumulatore aumenta il grado di autoconsumo

All'inizio del 2018 l'ingegnere elettrotecnico Franco Bullo, responsabile del progetto Enerti, ha riassunto le conoscenze acquisite in un rapporto finale che contiene, tra l'altro il calcolo della percentuale di energia fotovoltaica utilizzata per il



Una stazione di ricarica bidirezionale per veicoli elettrici nella sede delle Aziende Industriali di Lugano (AIL). Foto: Enerti



L'Azienda Elettrica Ticinese (AET) e le altre aziende elettriche coinvolte hanno utilizzato ciascuna un accumulatore stazionario con una capacità di 10 kWh. Foto: Enerti

funzionamento della vettura elettrica, equivalente al grado di autoconsumo. Per la configurazione dotata di un accumulatore stazionario, la percentuale si colloca tra il 46% (Bellinzona) e l'84% (Mendrisio), mentre nel caso in cui l'accumulo è effettuato grazie alle batterie del veicolo, è compresa fra il 31% (Giubiasco) e il 45% (Muzzano).

In una fase successiva, Bullo e il suo team di ricercatori hanno calcolato la variazione del grado di autoconsumo, aumentando a) la potenza dell'impianto fotovoltaico, o b) la capacità dell'accumulatore. In conclusione, un impianto fotovoltaico di maggiori dimensioni, permette solo un leggero aumento della percentuale di energia autoprodotta utilizzata per il funzionamento del veicolo, mentre l'incremento è decisamente più significativo utilizzando nelle stesse condizioni una batteria stazionaria con una capacità maggiore.

Risparmio economico limitato

I ricercatori hanno analizzato inoltre in che modo l'impiego di una batteria mobile o stazionaria influisce sui costi energetici. In tutte e quattro le ubicazioni sottoposte ai test, l'utilizzo di una batteria stazionaria ha comportato una maggior spesa per l'energia elettrica utilizzata (da 97 a 138 fr./anno). I responsabili dello studio hanno ricondotto principalmente questo risultato alle importanti perdite misurate sulle batterie stazionarie. I sistemi di accumulazione di ultima generazione permettono però di ipotizzare risultati migliori: infatti, oltre ai progressi tecnici che garantiscono un migliore rendimento, anche i prezzi sono sostanzialmente diminuiti.

Il quadro è un po' più favorevole per gli accumulatori mobili: in tutti i casi analizzati è infatti stato conseguito un, seppur modesto, risparmio sui costi dell'energia (fino a 62 fr./anno). Il responsabile del progetto Franco Bullo: «La remunerazione per l'immissione in rete dell'energia prodotta con impianti fotovoltaici propri ammonta oggi solo alla metà circa rispetto al prezzo di riferimento per l'elettricità erogata dalla rete. Al momento, pertanto, lo scambio di energia con la rete non è lucrativo per il cliente. Questo nonostante gli accumulatori stazionari e mobili contribuiscano, grazie al bilanciamento del carico, alla stabilizzazione della rete, supportando così i ge-



Le Aziende Industriali Mendrisio (AIM) e le altre aziende elettriche coinvolte hanno utilizzato una Nissan Leaf in ciascuna sede del test. Foto: Enertì

stori nel loro compito». In futuro, il sistema tariffario potrebbe essere modificato in modo da rendere finanziariamente più attraenti i sistemi di accumulazione di energia elettrica.

Vantaggi, ma anche alcune limitazioni

I sistemi di accumulo contribuiscono alla stabilizzazione della rete a livello di trasformatore, tuttavia, come hanno evidenziato i ricercatori di Enertì, in alcuni casi l'impatto non è misurabile localmente, dove i valori possono essere addirittura peggiori.

Lo studio mostra che i sistemi di accumulo, stazionari o mobili, presentano vantaggi e svantaggi, che devono essere soppesati a dipendenza del tipo di applicazione (cfr. tabella p. 5). Nel caso in cui lo stoccaggio dell'energia fosse effettuato grazie all'utilizzo di una parte della capacità delle batterie del veicolo, bisognerebbe considerare alcune limitazioni, quali ad esempio una minore autonomia disponibile, a causa della batteria che non potrà essere ricaricata completamente. Inoltre, l'auto dovrebbe restare collegata alla stazione di ricarica bidirezionale il più a lungo possibile, soprattutto negli orari di maggiore produzione di energia fotovoltaica. Lo stu-

LE AZIENDE ELETTRICHE STUDIANO LA MOBILITÀ SOSTENIBILE

Infovel ha seguito lo sviluppo della mobilità elettrica in Ticino fin dal 1995 in corrispondenza con il lancio del progetto pilota VEL1 di Mendrisio. Dopo la sua chiusura nel 2015, importanti compiti come la gestione dell'infrastruttura di ricarica pubblica sono stati rilevati da Enertì SA, società anonima con sede a Rivera, fondata nel 2000, dalle dieci principali aziende di distribuzione di energia elettrica ticinesi. Questo ha permesso a Enertì di affermarsi come centro di competenza per la mobilità elettrica nel Cantone Ticino.

Le aziende elettriche ticinesi hanno partecipato direttamente al progetto descritto nel testo principale. In quattro sedi sono stati installati accumulatori stazionari: Monte Carasso (AET - Azienda Elettrica Ticinese), Muzzano (AIL - Aziende Industriali di Lugano), Bellinzona (AMB - Azienda Multiservizi Bellinzona) e Mendrisio (AIM - Aziende Industriali Mendrisio). Tutti gli accumulatori stazionari hanno una capacità di 10 kWh, mentre i rispettivi impianti fotovoltaici una potenza di picco compresa fra 5 e 20 kWp. Le stazioni di ricarica bidirezionali, per la sperimentazione dell'accumulo di energia tramite l'utilizzo delle batterie dei veicoli sono state installate a Monte Carasso (AET), Muzzano (AIL), Giubiasco (AMB) e Mendrisio (AIM). BV

dio evidenzia che questa condizione può essere difficilmente soddisfatta per le auto aziendali, mentre la situazione potrebbe essere più favorevole, ad esempio, con delle autovetture utilizzate in condivisione (car sharing). Anche dal punto di vista tecnico questa soluzione sembra essere sfavorita rispetto all'accumulo stazionario: le stazioni di ricarica bidirezionali sfruttano infatti lo standard CHAdeMO, che attualmente è supportato solo da Nissan, Mitsubishi e Kia, mentre tutti gli altri fabbricanti hanno adottato lo standard CCS, che al momento non permette la ricarica bidirezionale.

Stazioni di ricarica intelligenti

Lo studio di Enertì giunge alla conclusione che i sistemi di accumulo stazionari, offrono attualmente maggiori vantaggi, soprattutto in considerazione degli importanti sviluppi tecnici osservati dall'inizio del progetto. Ma Franco Bullo vede un'altra via per sfruttare ancora meglio le batterie delle auto elettriche: «In futuro, le stazioni di ricarica intelligenti potranno ridurre o interrompere la potenza di ricarica in presenza di un

	Accumulatore stazionario ricarica unidirezionale	Accumulatore mobile ricarica bidirezionale
Vantaggi	+ Nessuna impatto sulle abitudini dell'utilizzatore + Affidabilità	+ Adatto per un'installazione all'aperto + Installazione relativamente semplice
Svantaggi	- Ingombro elevato - Installazione unicamente in luoghi coperti - Complessità dell'installazione/cablaggio - Efficienza/perdite	- Autonomia limitata della vettura elettrica a causa dell'impossibilità di ricaricare completamente la batteria - L'auto elettrica deve essere collegata il più a lungo possibile alla stazione di ricarica, in particolare durante gli orari di massima produzione fotovoltaica - Affidabilità

La tabella riassume vantaggi e svantaggi degli accumulatori mobili e stazionari destinati ad immagazzinare l'energia elettrica prodotta da un impianto fotovoltaico. Tabella: Enerti/Elaborazione: B. Vogel

sovraccarico della rete elettrica, contribuendo così a renderla più stabile e garantendo nel contempo che l'autovettura sia completamente carica quando richiesto. Inoltre questa possibilità può essere applicata a tutti i veicoli puramente elettrici o ibridi ricaricabili, senza dover disporre di onerose stazioni di ricarica bidirezionali.

- Le quattro aziende elettriche ticinesi coinvolte nel progetto sono reperibili agli indirizzi: www.aet.ch, www.aimonline.ch, www.ail.ch, www.amb.ch
- Il rapporto finale relativo al progetto è disponibile: <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=34713>

- Maggiori informazioni sul progetto possono essere richieste al Dr. Men Wirz (men.wirz@bfe.admin.ch), responsabile dei progetti pilota e di dimostrazione dell'UFE.
- Altri articoli specialistici su progetti di ricerca, progetti pilota, di dimostrazione e faro in materia di Mobilità sono disponibili all'indirizzo www.bfe.admin.ch/CT/verkehr.

PROGETTI PILOTA, DI DIMOSTRAZIONE E PROGETTI FARO

Il progetto di Enerti SA per l'impiego di batterie per l'accumulo di energia fa parte dei progetti pilota e di dimostrazione con i quali l'Ufficio federale dell'energia (UFE) promuove lo sviluppo di tecnologie energetiche parsimoniose e razionali e lo sfruttamento delle energie rinnovabili. L'UFE sovvenziona progetti pilota, di dimostrazione e faro con il 40% dei costi imputabili non ammortizzabili. Le richieste possono essere presentate in qualsiasi momento.

- www.bfe.admin.ch/pilotdemonstration,
www.bfe.admin.ch/leuchtturmprogramm



Alcuni membri del team condotto Enerti. Alla sinistra del veicolo: Franco Bullo, ingegnere elettrotecnico, dipl. fed. HTL e responsabile del progetto. Foto: Enerti