

Impianti di carica per i veicoli elettrici

(Prima parte)

Prospettive e vincoli normativi

Tra le priorità europee in relazione al piano di ripresa economica, i veicoli elettrici o meglio il trasporto elettrico hanno un ruolo di primo piano e, in questo contesto, anche la filiera legata agli impianti elettrici BT costituisce un elemento cruciale.

Uno dei presupposti principali per l'accettazione da parte dell'utente e del mercato, infatti, è la disponibilità di una capillare infrastruttura di carica tanto pubblica, quanto privata, che in ultima analisi afferisce agli impianti utente di bassa tensione oggetto della Norma CEI 64-8.

Le Norme per le infrastrutture ruotano attorno a tre elementi principali:

- sicurezza;
- unificazione;
- prestazioni.

La sicurezza è ovviamente un fattore fondamentale per ogni sistema di carica, soprattutto tenendo conto che la carica avviene anche su strada e coinvolge persone comuni, ovvero senza particolari competenze elettriche. A livello internazionale, anche per ovvi interessi di mercato, esistono opinioni divergenti in modo significativo sull'opportunità di permettere la carica dei veicoli elettrici da prese a spina dedicate o meno. In questo contesto, il rapporto con le leggi e le Norme nazionali costituisce un primo importante aspetto.

L'unificazione favorisce l'adozione di accessori comuni (spine, prese e connettori). Le differenze regionali in materia di Norme di sicurezza e di distribuzione di energia elettrica hanno portato allo sviluppo di diverse soluzioni possibili.

Nel contesto in esame le prestazioni sono principalmente legate all'ottimizzazione della carica, anche in relazione alle smart grid, consentendo, ad esempio, la selezione della corrente di carica in funzione della capacità di rete o la contro alimentazione della rete da parte del veicolo quando fosse richiesto, per esempio, in condizioni di emergenza, così come la fatturazione dell'energia prelevata per la carica.

Questo articolo cerca di fare ordine per quanto di interesse per progettisti e installatori elettrici in questo senso, anche in relazione ai documenti legislativi e normativi attualmente disponibili.

Disposizioni legislative per le infrastrutture di carica

Per facilitare lo sviluppo di una rete di carica per i veicoli elettrici e, quindi, incentivare anche il decollo della mobilità elettrica sono attualmente vigenti in Italia alcune disposizioni legislative. Alle principali, valide sul territorio nazionale, si aggiungono alcune disposizioni regionali.

ARG/elt 199/11

Ai sensi dell'Allegato C TIC, Articolo 5, dell'ARG/elt 199/11: "Disposizioni dell'AAEG per l'erogazione dei servizi di trasmissione, distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015 e disposizioni in materia di condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione", in deroga:

- al POD (Punto di prelievo) unico può essere previsto un ulteriore POD destinato esclusivamente all'alimentazione privata di veicoli elettrici;
- all'impiego del 2° POD per uso esclusivo per pompa calore si possono alimentare anche infrastrutture di carica privata per veicoli elettrici.

Legge 7 agosto 2012, n. 134

Il Capo IV bis, comma 1, articolo 17 quinquies, della Legge 7 agosto 2012, n. 134 (D.L. 22 giugno 2012, n. 83): "Disposizioni per favorire lo sviluppo della mobilità mediante veicoli a basse emissioni complessive", recita: «Al comma 2 dell'articolo 4 del TU di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, sono premessi i seguenti: 1 ter. Entro il 1° giugno 2014, i Comuni adeguano il regolamento di cui al comma 1 prevedendo con decorrenza dalla medesima data che ai fini del conseguimento del titolo abitativo edilizio sia obbligatoriamente prevista, per gli edifici di nuova costruzione ad uso diverso da quello residenziale con superficie utile superiore a 500 m² e per i relativi interventi di ristrutturazione edilizia, l'installazione di infrastrutture elettriche per la ricarica dei veicoli idonee a permettere la connessione di una vettura da ciascuno spazio a parcheggio coperto o scoperto e da ciascun box per auto, siano essi pertinenziali o no, in conformità alle disposizioni edilizie di dettaglio fissate nel regolamento stesso...».

La stessa legge prevede che in un condominio le opere edilizie per l'installazione delle infrastrutture di ricarica elettrica dei veicoli siano comunicate all'assemblea di condominio, che, tuttavia, non le può impedire.

DPR 39/1953 e Legge 388/2000

In Italia, fin dal 1953 (DPR 39/1953) è stata prevista l'esenzione quinquennale dalla tassa di possesso per gli autoveicoli elettrici e, a partire dal 2001, la stessa è stata estesa dalla legge finanziaria 388/2000 a motocicli e ciclomotori a due, tre e quattro ruote.

Alla scadenza del quinto anno dalla data d'immatricolazione, l'importo della tassa risulta:

- ridotto ad un quarto rispetto all'importo corrispondente per gli autoveicoli;
- intero per motocicli e ciclomotori.

In alcune regioni (Lombardia e Piemonte), l'esenzione è, invece, estesa a tutta la vita del veicolo.

Direttiva EU Carburanti alternativi

Per ridurre l'importante dipendenza dei trasporti europei dal petrolio d'importazione, lo scorso 15 aprile, a Strasburgo, il Parlamento europeo ha votato la cosiddetta Direttiva per lo sviluppo dell'infrastruttura dei carburanti alternativi, un provvedimento che punta a incentivare stazioni di carica per veicoli elettrici, distributori di metano e, in misura per la verità minore, d'idrogeno.

La Direttiva prevede che i Paesi Membri si dotino di piani strategici nazionali in materia di carburanti alternativi entro 24 mesi dall'entrata in vigore del testo, probabilmente a settembre. I settori in cui si fissano obiettivi sono diversi e riguardano anche ambiti non strettamente legati alle auto, come quello del gas naturale liquefatto per le navi e per i mezzi pesanti.

Sul fronte delle stazioni elettriche di carica, gli orizzonti temporali sono due:

- entro il 2020, la Direttiva prevede "la copertura dei nodi urbani e suburbani";
- entro il 2025, per i corridoi europei (ad esempio, le autostrade).

I punti verranno definiti dai singoli Paesi in base alle previsioni sulla diffusione delle vetture elettriche. La Direttiva affronta anche le specifiche tecniche delle colonnine: carica lenta con prese di Tipo 2 e carica rapida Combo 2. Il testo europeo, pur non prevedendo azioni specifiche, considera, inoltre, tecnologie come la ricarica wireless e lo scambio delle batterie.

Norme tecniche per le infrastrutture di carica

Le Norme tecniche applicabili alle infrastrutture di ricarica sono numerose, in evoluzione e di matrice non solo elettrica. Le principali possono essere compendiate come segue:

1) Spine, prese fisse, connettori mobili e fissi per veicoli

- CEI EN 62196-1: Spine, prese fisse, connettori mobili e fissi per veicoli - Carica conduttiva dei veicoli elettrici. Parte 1: Requisiti generali;
- CEI EN 62196-2: Spine, prese fisse, connettori mobili e fissi per veicoli - Carica conduttiva dei veicoli elettrici. Parte 2: Compatibilità dimensionale e requisiti di intercambiabilità di attacchi a spina e alveoli per corrente alternata;
- CEI EN 62196-3: Ancora allo studio, interesserà: Compatibilità dimensionale e requisiti di intercambiabilità dei connettori per corrente continua.

2) Comunicazione

- Serie CEI EN 61850: Reti e sistemi di comunicazione per l'automazione nell'ambito dei sistemi elettrici;
- Altre norme di matrice non elettrica come ISO 15118, SAE J2847, SAE J2836, SAE J2293-2.

3) Topologia

- IEC 61851-1: Sistema di ricarica conduttiva dei veicoli elettrici. Parte 1: Prescrizioni generali;
- IEC 61851-21: Ricarica conduttiva dei veicoli elettrici. Parte 21: Requisiti dei veicoli elettrici per il loro collegamento conduttivo all'alimentazione in c.a. o in c.c.;
- IEC 61851-22: Ricarica conduttiva dei veicoli elettrici. Parte 22: Stazioni di ricarica in c.a. per veicoli elettrici.

4) Sicurezza

- CEI 64-8, Sezione 722 (IEC 60364 722 HD 60364): Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua;
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- Altre norme di matrice non elettrica come ISO 6469-1..-2..-3 e SAE J1763.

Autori:

Angelo Baggini
angelo.baggini@unibg.it

Franco Bua

franco.bua@ecd.it

ECD Engineering Consulting and Design, PAVIA

Box

Veicoli elettrici

Per quanto il veicolo elettrico stia all'impianto elettrico (di carica) come un qualsiasi altro carico (volendo escludere, per ora, in accordo alla Norma CEI 0-21 la possibilità di utilizzarlo come accumulatore), trattandosi di un utilizzatore piuttosto nuovo può valere la pena fare un po' di ordine anche in questo senso.

Ai veicoli elettrici (EV) propriamente detti, nei quali l'energia per la carica della batteria proviene dalla rete elettrica, si contrappongono i veicoli ibridi convenzionali⁽¹⁾.

Veicoli ibridi Range-Extended e Plug-in

Per risolvere il principale limite dei veicoli elettrici puri legato all'autonomia limitata, anche se non mancano proiezioni che promettono importanti progressi delle batterie entro il prossimo ventennio, accanto ai veicoli a batteria stanno comparando sul mercato veicoli ibridi "range-extended" e "plug-in".

I veicoli ibridi Range-Extended (REEV) sono veicoli ibridi con due motori (endotermico, di ricarica, ed elettrico, di trazione). La batteria, normalmente dimensionata per un'autonomia attorno al centinaio di chilometri, è ricaricabile dalla rete elettrica, ma, una volta scaricata in viaggio, anche da un gruppo generatore trascinato dal motore endotermico di bordo.

La carica da rete elettrica assicura, almeno per le tratte a emissioni zero, tutti i vantaggi dei veicoli elettrici puri, pur mantenendo la possibilità di lunghi percorsi attraverso la motorizzazione endotermica.

Il veicolo si muove, quindi, con il motore elettrico ma:

- opera oltre il limite di autonomia base attraverso il carburante di bordo;
- le minori emissioni e il maggior rendimento rispetto al veicolo puramente endotermico convenzionale derivano dal fatto che il motore del REEV lavora a regime costante.

I veicoli ibridi Plug-in (PHEV) sono veicoli con doppia motorizzazione, elettrica ed endotermica, adibita alla propulsione e connessa alle ruote motrici e la cui batteria,

normalmente dimensionata per un'autonomia di poche decine di chilometri, può essere ricaricata dalla rete elettrica.

Una volta scaricata la batteria o non appena raggiunto un livello di carica minimo (30÷40% del contenuto energetico della batteria), il veicolo entra in un funzionamento ibrido, analogo a quello dei veicoli ibridi tradizionali non ricaricabili da rete.

Veicoli bimodali

I veicoli bimodali (elettrico endotermico) sono veicoli provvisti di due motorizzazioni del tutto indipendenti:

- elettrica, alimentata a batteria e ricaricabile dalla rete elettrica;
- endotermica, utilizzabile in alternativa a quella elettrica per consentire percorrenze elevate.

Veicoli elettrici a batteria

I veicoli elettrici a batteria (BEV) hanno la sola motorizzazione elettrica, alimentata da una batteria ricaricabile esclusivamente dalla rete elettrica. L'autonomia allo stato dell'arte è compresa tra poco più di 100 km e, in qualche caso, alcune centinaia di chilometri.

Veicoli Fuel-cell a idrogeno

I veicoli Fuel-cell a idrogeno (FCEV) sono veicoli con motorizzazione elettrica nei quali la sorgente di energia elettrica, però, è costituita da una cella a combustibile, invece che da una batteria. La cella a combustibile viene a sua volta alimentata da idrogeno, stoccato in bombole ad alta pressione o in sistemi fisico/chimici. I veicoli Fuel-cell a idrogeno non hanno bisogno di essere caricati dalla rete e, quindi, di stazioni elettriche di carica.

L'autonomia dipende dal dimensionamento del serbatoio di idrogeno. Lo svantaggio principale è che occorre sviluppare un'apposita rete di distribuzione dell'idrogeno.

A onor del vero deve essere osservato che il rendimento dell'intera catena energetica dei FCEV (dalla fonte primaria alla produzione e stoccaggio dell'idrogeno, fino alla propulsione) è assai inferiore a quello della catena energetica dei BEV. Ad esempio, se la fonte primaria fosse il fotovoltaico e la produzione di idrogeno avvenisse per elettrolisi dell'acqua, il consumo di energia primaria (Wh/km) del FCEV sarebbe circa doppio rispetto a quello del BEV; in altre parole, occorrerebbe un campo fotovoltaico di dimensioni doppie a parità di percorrenza resa.

Nota:

1) Le vetture ibride, provviste di una motorizzazione termica assistita da un'altra elettrica che lavorano in modo complementare, sono già abbastanza comuni nel mercato dell'auto, ma nonostante la presenza di un motore/generatore elettrico e di una piccola batteria, non sono veicoli elettrici in senso stretto. Analogamente a quanto avviene per i veicoli endotermici, infatti, in questo genere di veicoli tutta l'energia per la propulsione proviene in ultima analisi dal serbatoio di combustibile e l'autonomia in funzionamento puramente elettrico è limitata a pochissimi chilometri. Anche se nei veicoli ibridi il regime del motore endotermico può essere gestito in modo da ottenere il massimo rendimento e le minori emissioni (inferiori ad almeno il 20% rispetto a quelle della sola motorizzazione termica), i principali vantaggi energetici ed ambientali legati alla mobilità elettrica derivano in gran parte dall'elevata efficienza energetica degli impianti di generazione, anche se in parte alimentati da fonti fossili.