

V2G: perché in Germania parte e in Italia no

IN GERMANIA BMW ED E.ON HANNO LANCIATO SOLUZIONI COMMERCIALI GRAZIE A REGOLE CHIARE E INCENTIVI ECONOMICI. IN ITALIA, INVECE, NONOSTANTE TECNOLOGIE FUNZIONANTI E PROGETTI PILOTA, LA MANCANZA DI UN MODELLO OPERATIVO E DI UN BUSINESS CASE DEFINITO LIMITA ANCORA LA DIFFUSIONE

DI FEDERICA MUSTO

Un'auto elettrica parcheggiata è, di fatto, una batteria inutilizzata. Il Vehicle-to-Grid nasce proprio da questa osservazione: se milioni di veicoli collegati alla rete potessero restituire energia quando serve, il sistema elettrico disporrebbe di una gigantesca capacità di accumulo distribuito. Per anni il V2G è rimasto un tema da progetti sperimentali, oggi però qualcosa si muove: in Germania BMW ed E.ON hanno lanciato una delle prime offerte commerciali dedicate ai clienti domestici. Attenzione però, perché il punto interessante non è solo tecnologico. È soprattutto regolatorio. Con la ricarica bidirezionale un veicolo elettrico non si limita infatti ad assorbire energia dalla rete, ma può anche immetterla nuovamente nel sistema quando la domanda cresce o quando la produzione rinnovabile diminuisce. In cambio l'utente riceve una remunerazione per il servizio di flessibilità offerto alla rete. Nel caso dell'offerta lanciata in Germania il valore stimato arriva fino a circa 720 euro l'anno, una cifra che nelle intenzioni degli operatori dovrebbe compensare una parte significativa dei costi di ricarica. Perché questo sia possibile però servono tre elementi che lavorino insieme. Il primo è il veicolo: non tutte le auto elettriche sono progettate per restituire energia alla rete, e il V2G richiede un sistema di ricarica bidirezionale in cui inverter ed elettronica di potenza possano funzionare in entrambe le direzioni. Il secondo è l'infrastruttura di ricarica: una normale wallbox domestica non basta, serve un dispositivo bidirezionale capace di gestire il flusso di energia tra auto e rete e di misurare con precisione l'energia scambiata. Il terzo elemento è il software energetico, che coordina il sistema e decide quando l'auto

deve ricaricarsi e quando può invece restituire energia, tenendo conto dello stato della batteria, delle esigenze di mobilità del proprietario e delle condizioni del sistema elettrico. La logica è semplice: il veicolo mantiene sempre la carica necessaria per muoversi, mentre l'energia "extra" disponibile può essere utilizzata per fornire servizi di flessibilità alla rete. Ed è proprio questa flessibilità che rende il V2G interessante per i gestori dei sistemi elettrici. Le auto private restano parcheggiate per gran parte della giornata e, se coordinate insieme, potrebbero trasformarsi in una delle più grandi riserve di accumulo distribuito disponibili nel sistema energetico.

Il caso tedesco

Qui il passaggio decisivo è arrivato dalla normativa. Per anni il V2G in Germania è rimasto tecnicamente possibile ma economicamente poco sensato. Il problema non era la tecnologia - auto e wallbox bidirezionali esistevano già - ma il modo in cui il sistema energetico trattava l'energia che entrava e usciva dalla batteria dell'auto. La batteria del veicolo infatti non veniva considerata come un sistema di accumulo, ma come un normale punto di consumo e produzione. E il risultato era un paradosso: l'energia utilizzata per ricaricare l'auto pagava gli oneri di rete come qualsiasi altro consumo elettrico e, quando quella stessa energia veniva restituita alla rete il sistema la trattava come una nuova immissione. In pratica l'energia che attraversava la batteria veniva gravata due volte dai costi di rete: una volta quando entrava nel veicolo e una seconda volta quando usciva. In queste condizioni usare l'auto come sistema di accumulo era semplicemente poco conveniente. La svolta è arrivata il 13 novembre 2025, quando il

Bundestag, il Parlamento federale tedesco, ha approvato una modifica del quadro normativo energetico intervenendo su due pilastri della regolazione del settore: la Energy Industry Act (EnWG) e la Electricity Tax Act. L'obiettivo? Correggere proprio quelle regole che rendevano il V2G poco conveniente. Dal 1° gennaio 2026 è quindi entrata in vigore la prima parte della riforma: l'energia che passa temporaneamente nella batteria di un veicolo e poi viene restituita alla rete non viene più penalizzata due volte dagli oneri di rete. La batteria dell'auto viene finalmente trattata come un sistema di accumulo, non come un doppio punto di consumo. Ed è questo passaggio che rende il modello V2G economicamente sostenibile. Il secondo passo arriverà il 1° aprile 2026 e riguarda la parte operativa del sistema. L'autorità di regolazione tedesca, la Bundesnetzagentur, ha definito un insieme di regole tecniche chiamato MiSpEL che serve a risolvere un problema molto concreto: come misurare e abilitare tecnicamente il V2G. Fino a oggi infatti i sistemi di ricarica bidirezionale si scontravano con due ostacoli pratici: in molti casi era necessario installare un secondo contatore per distinguere l'energia utilizzata per la mobilità da quella restituita alla rete e le procedure per partecipare ai servizi di sistema risultavano piuttosto complesse. Il MiSpEL stabilisce invece come devono essere misurati i flussi energetici tra auto e rete, quali requisiti tecnici devono rispettare wallbox e inverter bidirezionali e come questi sistemi possano essere abilitati a partecipare ai servizi di rete. L'obiettivo è semplificare il processo e rendere il V2G gestibile senza infrastrutture di misura troppo complesse. Ed è proprio su questo nuovo quadro regolatorio che si inserisce l'offerta lanciata da BMW ed E.ON. Il pacchetto combina veicolo compatibile, wallbox bidirezionale domestica e un sistema di gestione energetica che consente all'auto di partecipare ai servizi di flessibilità della rete. Il software aggrega l'energia disponibile nelle batterie dei veicoli e la utilizza nei momenti in cui il sistema elettrico ne ha bisogno. L'utente continua a utilizzare l'auto normalmente, mentre l'energia che rimane disponibile nella batteria può essere impiegata per stabilizzare la rete. Il quadro tedesco però non è ancora del tutto completo. La riforma ha eliminato il principale ostacolo economico al V2G, ma alcuni aspetti fiscali devono

ancora essere chiariti. In particolare l'industria automobilistica tedesca segnala che il trattamento della electricity tax, una delle imposte sull'energia elettrica, non è ancora perfettamente allineato in tutti gli scenari di utilizzo del V2G. In alcuni casi l'energia che passa attraverso la batteria del veicolo rischia di essere trattata fiscalmente come un normale consumo elettrico, invece che come energia temporaneamente immagazzinata in un sistema di accumulo. A questo si aggiungono due elementi più tecnici ma altrettanto importanti: la diffusione degli smart meter, necessari per misurare con precisione gli scambi di energia tra auto e rete, e la disponibilità su larga scala di wallbox bidirezionali. Senza questi due elementi il V2G può funzionare in progetti pilota o in offerte mirate, ma difficilmente può diventare un servizio diffuso. Nonostante ciò, il caso tedesco dimostra una cosa molto chiara: il V2G non è più solo un problema tecnologico. È soprattutto una questione di regole di mercato, tariffe e accesso ai servizi di rete. Ed è proprio su questo terreno che si gioca la possibilità di vedere modelli simili diffondersi anche nel resto d'Europa.

Cosa succede in Italia?

In Italia il V2G non è un tema fermo dal punto di vista tecnologico. Anzi, progetti di ricerca e sperimentazioni esistono da anni. Quello che manca è soprattutto il passaggio successivo: trasformare queste esperienze in un modello di mercato. Uno dei primi progetti è stato avviato da RSE e Politecnico di Milano nel 2017 per studiare l'integrazione tra mobilità elettrica e sistema energetico: la ricarica bidirezionale è stata testata su infrastrutture collegate alla rete pubblica per capire come i veicoli possano interagire con il sistema elettrico reale. L'obiettivo non era tanto dimostrare che la tecnologia funziona - cosa ormai assodata - quanto analizzare l'impatto dei veicoli sulla rete elettrica, i modelli di gestione energetica che possono coordinare ricarica e restituzione dell'energia e il comportamento degli utenti quando l'auto diventa parte del sistema energetico. Un secondo caso molto interessante è quello del campus industriale di Loccioni, nelle Marche. Qui il tema della mobilità elettrica integrata nella rete energetica viene sviluppato da diversi anni all'interno del progetto Leaf Community, la microgrid del campus. In questo contesto il V2G è stato sperimentato come parte di un sistema energetico reale che integra produzione rinnovabile, sistemi di accumulo, ricarica intelligente e mobilità elettrica. L'auto diventa quindi una componente della gestione energetica locale: può accumulare energia quando la produzione è abbondante e contribuire alla stabilità del sistema nei momenti di maggiore domanda. Nel campus vengono utilizzate anche batterie second life provenienti da veicoli elettrici, integrate nei sistemi di accumulo della microgrid. Queste esperienze dimostrano che la tecnologia esiste e funziona, anche se al momento solo all'interno di progetti dimostrativi. Perciò il vero nodo, come nel caso tedesco, non è tecnologico ma regolatorio. Non che il V2G in Italia sia completamente assente dal quadro normativo. Anzi. Il tema era già stato introdotto nel decreto ministeriale del 30 gennaio 2020, che ha definito il vehicle-to-grid e ha aperto la possibilità di utilizzare i veicoli elettrici per fornire servizi alla rete elettrica. Il principio è semplice: le batterie dei veicoli potrebbero contribuire alla stabilità del sistema elettrico partecipando ai servizi di dispacciamento, cioè alle attività che servono a mantenere in equilibrio produzione e consumo di energia. In Italia questi servizi sono gestiti da Terna (come DSO) attraverso il Mercato per il Servizio di Dispacciamento (MSD). Qui però emerge subito il primo limite operativo. I mercati

di dispacciamento non sono pensati per risorse piccole e distribuite come le batterie delle auto. Per partecipare al MSD servono infatti potenze minime dell'ordine del MW. Una singola auto elettrica, con pochi kW di potenza disponibile, è troppo piccola per entrare direttamente in questo sistema. Per questo negli ultimi anni la regolazione italiana ha iniziato ad aprire i mercati elettrici alle risorse distribuite. Un primo passo è arrivato già con la delibera Arera 300/2017, che introduce una sperimentazione per consentire anche a domanda, generazione distribuita e sistemi di accumulo di partecipare ai servizi di dispacciamento. Da qui nasce il modello delle Uvam (Unità Virtuali Abilitate Miste). L'idea è semplice: mettere insieme molte risorse distribuite - batterie, carichi flessibili, infrastrutture di ricarica, veicoli elettrici - e farle operare come un'unica risorsa energetica sufficientemente grande da poter partecipare ai mercati di rete. In questo modello l'auto non entra nel mercato da sola, ma attraverso un aggregatore, cioè un soggetto che coordina centinaia o migliaia di dispositivi distribuiti e li presenta al sistema elettrico come una risorsa unica. È un passaggio fondamentale: senza aggregazione non c'è scala tecnica né economica per il V2G. Il decreto del 2020 e la regolazione Arera prevedono proprio questo schema. Le infrastrutture di ricarica bidirezionale possono partecipare al MSD in forma aggregata. Oggi una Uvam deve mettere a disposizione almeno 1 MW di potenza complessiva, anche se lo stesso decreto prevede la possibilità di ridurre la soglia fino a 0,2 MW per aggregazioni composte solo da infrastrutture di ricarica. Sulla carta quindi il perimetro normativo esiste. Il punto è che questo quadro non si è ancora tradotto in un modello operativo semplice e diffuso. Il primo problema riguarda il trattamento economico dell'energia che attraversa la batteria. In Germania la riforma normativa del 2025 è intervenuta direttamente su questo punto, eliminando la duplicazione degli oneri di rete quando l'energia entra e poi esce da un sistema di accumulo. In Italia questo passaggio non è ancora stato affrontato in modo altrettanto esplicito. Il secondo problema è l'accesso effettivo ai mercati di bilanciamento. Il modello degli aggregatori esiste, ma servono piattaforme, regole operative e sistemi di gestione che permettano davvero di coordinare migliaia di veicoli e trasformarli in una risorsa energetica utilizzabile dalla rete. Un terzo elemento riguarda la misura dei flussi energetici. Per funzionare su larga scala il V2G richiede smart meter e sistemi di controllo delle infrastrutture di ricarica capaci di distinguere con precisione l'energia utilizzata per la mobilità da quella che viene restituita alla rete. È lo stesso problema che la Germania ha affrontato con il sistema MiSpeL, il pacchetto di regole tecniche che entrerà in vigore nell'aprile 2026 e che definisce come misurare i flussi energetici tra veicolo e rete e come abilitare i sistemi di ricarica bidirezionale ai servizi di sistema senza dover installare contatori aggiuntivi o infrastrutture troppo complesse. In Italia il tema è stato affrontato in modo diverso. Arera ha introdotto il concetto di CIR - controllore di infrastruttura di ricarica, un sistema pensato per gestire e coordinare le infrastrutture di ricarica connesse alla rete elettrica. L'idea è permettere il controllo e il coordinamento anche delle ricariche private in bassa tensione, come quelle domestiche, che rappresentano la maggior parte dei punti di ricarica. Questo passaggio è fondamentale perché il V2G non può basarsi solo su grandi hub di ricarica o su flotte aziendali. Se la mobilità elettrica deve diventare una risorsa energetica diffusa, il sistema deve essere in grado di coordinare migliaia di veicoli collegati alle reti domestiche, trasformandoli in una risorsa energetica leggibile e

gestibile dal sistema elettrico. Un quarto elemento riguarda l'interoperabilità tecnica e la disponibilità di prodotti realmente pronti per il mercato. Oggi la ricarica bidirezionale richiede una combinazione molto specifica di veicolo compatibile, wallbox bidirezionale e piattaforma software di gestione energetica. ARERA stessa osserva che, al momento, i prodotti commerciali V2G disponibili sul mercato europeo sono ancora pochi e spesso limitati a progetti pilota o a offerte molto mirate. Questo significa che, anche dove il quadro normativo lo consentirebbe, l'ecosistema tecnologico non è ancora completamente maturo e standardizzato. Infine resta il nodo forse più delicato: il modello economico per l'utente finale. Perché il V2G diventi un servizio diffuso non basta che la tecnologia funzioni, deve anche generare un valore economico chiaro per chi mette a disposizione la batteria della propria auto. Il meccanismo teorico è relativamente semplice. Quando migliaia di veicoli vengono coordinati da un aggregatore, la loro capacità di accumulo può essere utilizzata per fornire servizi al sistema elettrico: bilanciamento della rete, riserva di potenza o gestione dei picchi di domanda. Questi servizi vengono remunerati nei mercati elettrici e una parte di quel valore può essere trasferita al proprietario del veicolo. Il punto è che, oggi, questo flusso economico non è ancora strutturato in modo semplice e stabile. Arera stessa osserva che una parte significativa dei benefici per il sistema elettrico può arrivare già dalla ricarica intelligente monodirezionale, il cosiddetto V1G. In altre parole, modulare quando e quanto le auto si ricaricano può già fornire flessibilità alla rete senza la complessità tecnica della ricarica bidirezionale. Per questo l'Autorità considera il V1G una sorta di passaggio intermedio verso applicazioni più avanzate come V2G o V2H. Nella sua analisi sullo sviluppo della ricarica intelligente, ARERA stima che meccanismi di remunerazione della flessibilità potrebbero generare ricavi dell'ordine di circa 100 euro all'anno per veicolo (contro i 720 stimati in Germania), ma sottolinea anche che questi valori dovranno essere verificati e che vanno considerati i costi aggiuntivi legati a hardware bidirezionale, integrazione software e gestione dei servizi. Ed è proprio qui che si gioca la partita. Se il valore economico riconosciuto al cliente non supera chiaramente il costo della tecnologia e della complessità operativa, il V2G resterà confinato a progetti pilota. Se invece i mercati di flessibilità inizieranno a valorizzare davvero l'energia distribuita nelle batterie dei veicoli, allora l'auto elettrica potrà diventare non solo un mezzo di trasporto ma anche una risorsa energetica attiva per il sistema elettrico. Insomma, il confronto con la Germania aiuta a leggere meglio la situazione. A Berlino ha deciso di intervenire prima di tutto sul business case, eliminando il principale disincentivo economico (la duplicazione degli oneri di rete) e semplificando le regole tecniche per l'abilitazione dei sistemi bidirezionali. L'Italia ha seguito un percorso diverso. Negli ultimi anni ha costruito un'architettura regolatoria piuttosto avanzata per integrare risorse distribuite nei mercati elettrici - dal modello degli aggregatori alle Uvam - ma questo quadro non si è ancora tradotto in un'offerta semplice e accessibile per i clienti domestici. In altre parole, la tecnologia esiste, le sperimentazioni funzionano e la regolazione ha iniziato a muoversi. Il passaggio che manca è quello che trasforma l'auto elettrica da semplice punto di consumo a risorsa energetica remunerata. Ed è proprio questo passaggio - più economico e regolatorio che tecnologico - che determinerà se il V2G resterà un interessante progetto dimostrativo o diventerà davvero uno dei pilastri del sistema energetico elettrico dei prossimi anni.