



Quando AI ed EV fanno sistema

INTELLIGENZA ARTIFICIALE ED E-MOBILITY SONO TECNOLOGIE SEMPRE PIÙ SINERGICHE E INTEGRATE: UN MONDO IN CONTINUA E RAPIDA EVOLUZIONE CHE COINVOLGE ANCHE LE STAZIONI DI RICARICA PER RENDERE L'UTILIZZO DEI BEV ANCORA PIÙ SEMPLICE ED EFFICIENTE

DI FEDERICA MUSTO

L'intelligenza artificiale e la mobilità elettrica non stanno convergendo: si stanno fondendo. Non è una questione di futuro, ma di ingegneria già in corso. Da una parte, i veicoli elettrici stanno diventando piattaforme software, capaci di dialogare con reti, infrastrutture e utenti. Dall'altra, l'AI sta entrando nei sistemi di gestione, previsione e ottimizzazione, portando efficienza dove prima c'era solo potenza. Questa integrazione sta cambiando tutto: la progettazione delle reti di ricarica, la vita utile delle batterie, il modo in cui l'auto consuma energia, si muove e interagisce. Parliamo di sistemi che leggono milioni di dati in tempo reale, prendono decisioni autonome e, soprattutto, imparano. Riducono i costi, migliorano l'esperienza d'uso, abilitano nuove funzioni. Ma soprattutto rendono la mobilità elettrica finalmente scalabile.

L'AI nel cuore delle EV: le batterie

La batteria di un'auto elettrica è già oggi un sistema sofisticato. Non un semplice accumulatore, ma un insieme complesso di celle, sensori, logiche di controllo, inverter e software. Gestisce energia, calore, cicli, sicurezza. Lavora in equilibrio tra chimica ed elet-

GLI HUB SUPERCHARGER DI TESLA SONO I PRIMI A UTILIZZARE L'AI PER GESTIRE LE PRENOTAZIONI DELLE RICARICHE



tronica. Ma ora, grazie all'intelligenza artificiale, sta entrando in una nuova fase evolutiva: più intelligente, adattiva, efficiente. PulseTrain – una deeptech tedesca – sta riscrivendo l'architettura interna delle batterie EV. L'approccio è chiaro: non aggiungere AI dall'esterno, ma integrarla. Il sistema sviluppato da PulseTrain unisce inverter, BMS e intelligenza artificiale in un unico modulo intelligente, collocato direttamente all'interno del pacco batteria. Il cuore è un inverter multilevel, gestito da un layer AI che ottimizza ogni passaggio di energia in tempo reale: controlla tensione, corrente, temperatura, efficienza, e adatta il comportamento del sistema sulla base delle condizioni d'uso. Il risultato è concreto: fino all'80% di vita utile in più, meno stress termico, più cicli reali, più affidabilità. Dopo una lunga serie di premi tra il 2022 e il 2024, PulseTrain ha chiuso a marzo 2025 un round seed da 6,1 milioni di euro per portare sul mercato "Cellmate", un sistema pensato per rendere i powertrain più modulari, durevoli e intelligenti.

Nel frattempo IBM, con il suo laboratorio Almaden, ha messo l'AI al servizio della chimica. Il modello sviluppato analizza oltre 90 milioni di molecole per accelerare la scoperta di nuovi materiali elettrolitici solidi, più stabili e meno dipendenti da risorse critiche. Anche qui l'obiettivo è chiaro: aumentare prestazioni e sostenibilità riducendo i margini di incertezza.

L'AI nello sviluppo dell'infrastruttura di ricarica

L'infrastruttura di ricarica è il nodo strategico per rendere l'elettrico davvero funzionale e accessibile. Perché non basta "installare colonnine". Bisogna installarle dove servono, quando servono, e al minor costo possibile. Questo significa progettare con precisione. E oggi l'AI sta dando una mano concreta in questo campo. Nel Regno Unito, CrowdCharge ha sviluppato un sistema AI che simula l'intera infrastruttura energetica prima ancora di installare un solo cavo. Il modello lavora su un gemello digitale (digital twin) del territorio: una replica virtuale che integra colonnine, sistemi di storage, pompe di calore, logiche V2G e profili di domanda energetica. L'obiettivo è ottimizzare tutto prima che i lavori inizino: si

calcolano costi, tempi, emissioni evitate, ritorni sull'investimento. Non è un esercizio accademico. È un sistema operativo per PA e operatori privati. In un progetto reale, una Pubblica Amministrazione locale ha evitato 300mila sterline di lavori infrastrutturali inutili grazie a un piano ottimizzato della rete, basato su dati reali e su un'analisi predittiva dei flussi energetici. Il sistema legge in tempo reale i dati provenienti dai veicoli elettrici della flotta, analizza i consumi, incrocia disponibilità di rete e suggerisce le finestre orarie più efficienti per ricaricare – al minor costo e con la minor CO₂. È uno strumento pensato per chi gestisce flotte e vuole risparmiare davvero: sulla bolletta, sui lavori, sui tempi morti. Non un modello da laboratorio, ma una piattaforma già operativa. Dall'altra parte dell'Europa, a Istanbul, DeepVolt ha affrontato il problema su scala urbana. La sua piattaforma di location

intelligence supporta la pianificazione pubblica dell'infrastruttura di ricarica tramite un modello predittivo basato su AI. Il sistema integra una mole di dati eterogenei: densità abitativa, traffico, registrazioni di nuovi veicoli elettrici, posizione delle sottostazioni elettriche, vincoli territoriali. Incrociando questi input, l'AI identifica le zone con il più alto potenziale d'uso della ricarica e propone scenari di sviluppo ottimizzati.

Nel progetto pilota con la municipalità di Istanbul e SPARK, il gestore pubblico dei parcheggi, DeepVolt ha analizzato oltre 5.000 km² di superficie urbana e più di 2.400 charging point esistenti. Il risultato non è un report: è una mappa operativa. Dove espandere, ottimizzare ed evitare investimenti a vuoto. L'obiettivo è duplice: aumentare l'accessibilità alla ricarica per i cittadini e fornire ai decisori pubblici un vero strumento di lavoro. Una dashboard che permette di progettare in base a domanda reale e vincoli infrastrutturali, e non su sensazioni. Inoltre - cosa fondamentale - il sistema è pensato per essere scalabile, interoperabile e integrabile nei processi di pianificazione urbana.

L'AI nella gestione dell'infrastruttura di ricarica

La gestione della ricarica non è solo una questione di colonnine libere. È un problema sistemico, che tocca tempi, costi, potenza disponibile e – soprattutto – efficienza della rete. Con l'aumento esponenziale dei veicoli elettrici, serve una regia intelligente. Ed è qui che entra in gioco l'AI: per ottimizzare, prevedere, distribuire i carichi. Non per il singolo utente, ma per tutto il sistema. Come spesso accade, Tesla è tra le prime a muoversi. Tesla è tra i pochi costruttori ad aver capito fin dall'inizio che vendere veicoli non bastava. Serviva anche l'infrastruttura. La rete Supercharger è stata una delle chiavi del suo successo iniziale: ha permesso ai suoi utenti di muoversi davvero, senza dipendere da terzi. E oggi resta un asset strategico, centrale nei suoi piani di sviluppo. E infatti dal secondo trimestre 2025, la rete Supercharger sta introducendo il sistema di "virtual queuing": non si prenota una presa, ma si entra in coda virtualmente tramite app e si riceve una notifica quando si libera una postazione. Come funziona? L'AI elabora dati su traffico, disponibilità in tempo reale, posizione dei veicoli e previsioni di arrivo. Suggerisce percorsi alternativi, bilancia il carico tra le stazioni, distribuisce la potenza in base ai flussi previsti. A questo si affianca una rete di algoritmi predittivi che anticipano i picchi di utilizzo e regolano dinamicamente l'energia erogata da ciascuna colonnina. Il risultato? Una rete che si adatta, che impara e che diventa più performante ogni giorno. Una rete che non cresce solo in numero, ma in intelligenza. E così migliora l'esperienza dell'utente finale.

L'AI nella gestione energetica

L'intelligenza artificiale sta ridisegnando il modo in cui i veicoli elettrici gestiscono l'energia: non solo ottimizzando i consumi, ma creando un nuovo standard operativo per tutto l'ecosistema della mobilità elettrica. Al centro ci sono gli AI-powered Energy Management Systems (EMS). L'EMS è il sistema che gestisce e ottimizza tutti i flussi energetici del veicolo elettrico. Riceve dati da batteria, inverter, rete, colonnine e fonti rinnovabili, li analizza in tempo reale e prende decisioni su quando e quanto ricaricare, come distribuire l'energia tra motore, climatizzazione e rigenerazione, e se restituirla alla rete



(V2G). Il suo compito è ridurre sprechi, costi e tempi, rendendo il veicolo parte attiva di un ecosistema energetico più ampio. Gli EMS avanzati anticipano i picchi di domanda, rimappano la ricarica in base al prezzo orario dell'elettricità, massimizzano l'uso delle rinnovabili e monitorano costantemente lo stato del pacco batteria per ridurre l'usura. Il tutto è gestito da modelli di machine learning e – sempre più spesso – da AI generativa, in grado di adattarsi a condizioni dinamiche: traffico, meteo, disponibilità di rete, congestione urbana. Quando l'intero sistema è connesso, l'auto diventa una risorsa attiva. Comunica con la rete elettrica, con la casa, con la città. Può ricaricare nei momenti in cui il mix energetico è più verde o più conveniente, può alleggerire i picchi, può addirittura restituire energia. Il V2G smette di essere un'opzione tecnica: diventa un'opportunità di bilanciamento reale. E l'esperienza utente? Semplificata. L'AI suggerisce dove e quando ricaricare, monitora la salute della batteria, ottimizza i percorsi. Le app EMS gestiscono tutto da remoto, offrono report personalizzati e, in futuro, integreranno probabilmente consigli per migliorare lo stile di guida in funzione del consumo. Il valore non è più nella colonnina. È in come ci arrivi, quando la usi, quanto la fai rendere. Ma questo sistema ha bisogno di tre certezze. Interoperabilità – IEMS deve poter dialogare con qualsiasi rete, colonnina, standard; scalabilità – la tecnologia deve reggere la crescita esponenziale degli EV senza perdere performance; e sicurezza – dati e connettività sono un asset, ma anche un rischio. Servono protezioni native, aggiornamenti costanti, AI anche nella difesa. L'intelligenza artificiale non è il futuro della ricarica. È il prerequisito per farla funzionare davvero oggi, su larga scala, senza sprechi. L'intelligenza artificiale sta rendendo la mobilità elettrica più efficiente, concreta e scalabile. Non è un plus: è quello che permette alle batterie di durare di più, alle infrastrutture di essere pianificate meglio, ai sistemi di ricarica di funzionare senza sprechi. Ma questa è solo una parte del quadro. L'AI sta trasformando anche la guida, attraverso sistemi ADAS sempre più precisi e adattivi. Sta cambiando il rapporto tra utente e veicolo, con interfacce vocali che interpretano comportamenti e preferenze. E porta con sé nuove sfide: serve interoperabilità vera, sistemi scalabili e una sicurezza progettata, non improvvisata.

I SISTEMI DI ENERGY MANAGEMENT A BORDO DEI VEICOLI UTILIZZANO L'AI PER OTTIMIZZARE LA GESTIONE DELL'ENERGIA INCROCIANDO I DATI FORNITI DA RETI, COLONNINE E INVERTER

