



Batterie: riciclarle in Italia si può, ma serve una filiera

LE TECNOLOGIE PER RECUPERARE LITIO, NICHEL E ALTRI MATERIALI CRITICI ESISTONO GIÀ E CONTINUANO A MIGLIORARE. OGGI I NODI PRINCIPALI RIGUARDANO TRACCIABILITÀ, LOGISTICA, NORMATIVA E CAPACITÀ INDUSTRIALE. PER L'EUROPA E PER L'ITALIA LA VERA PARTITA È TRATTENERE IL VALORE DELLE MATERIE PRIME ALL'INTERNO DELLA FILIERA CONTINENTALE

DI **FEDERICA MUSTO**

"Si, ma poi tutte queste batterie dove finiscono?" È probabilmente una delle domande che chi guida un'auto elettrica si sente rivolgere più spesso. E, in effetti, è una domanda legittima. Per anni il dibattito sulla mobilità elettrica si è concentrato quasi esclusivamente sulla fase di utilizzo del veicolo, mentre molto meno si è parlato di ciò che accade quando la batteria non è più adatta all'impiego automobilistico. La prima cosa da chiarire è però un aspetto fondamentale: una batteria che esce da un veicolo elettrico non è una batteria da "smaltire". Nel settore si parla spesso di "fine vita", ma anche questa definizione può essere fuorviante. Nella maggior parte dei casi, infatti, una batteria viene rimossa dal veicolo quando non è più in grado di garantire le prestazioni richieste dall'applicazione automotive, non quando ha esaurito completamente la propria utilità. In altre parole,

una batteria che non soddisfa più gli standard necessari per un'automobile può ancora conservare una quota significativa della capacità originaria e risultare perfettamente utilizzabile in altri contesti. Il punto è che non esiste una soglia universale che trasformi una batteria in un rifiuto. Molto dipende da un parametro chiamato State of Health (SoH), ovvero lo stato di salute della batteria. A prima vista potrebbe sembrare una misura semplice: si confronta la capacità attuale con quella originaria e si ottiene una percentuale. In realtà il tema è molto più complesso. Una batteria può mantenere una buona capacità residua ma presentare un aumento della resistenza interna, una riduzione della potenza erogabile o altre caratteristiche che ne limitano l'utilizzo in determinate applicazioni. È proprio per questo che la domanda più importante non è se una batteria sia arrivata a fine vita, ma quale sia la sua prossima vita.

La seconda vita delle batterie

In alcuni casi la risposta non è il riciclo. Una batteria che non soddisfa più i requisiti richiesti da un'automobile può infatti continuare a essere utilizzata in applicazioni stazionarie, ad esempio per l'accumulo di energia da fonti rinnovabili, sistemi di backup o servizi di rete. È la cosiddetta second life, una soluzione che consente di sfruttare ulteriormente la capacità residua della batteria prima di recuperarne le materie prime. Attenzione: non si tratta di una prospettiva teorica. Tra i progetti più noti c'è Pioneer, sviluppato dall'azienda Loccioni presso l'aeroporto di Fiumicino, che utilizza batterie provenienti da veicoli elettrici all'interno di un sistema di accumulo energetico. Ed è proprio qui che il dibattito si accende. Se tutti concordano sul fatto che una batteria non debba essere considerata automaticamente un rifiuto, non tutti sono convinti che la seconda vita rappresenti la soluzione migliore. C'è chi la considera un passaggio fondamentale per estrarre ulteriore valore da una risorsa ancora perfettamente utilizzabile e chi, invece, ritiene che in molti casi sia più efficace prolungare il più possibile la prima vita della batteria e puntare poi direttamente sul recupero delle materie prime. A complicare ulteriormente il quadro c'è un mercato che evolve molto rapidamente: il costo delle batterie nuove continua a diminuire e questo modifica continuamente gli equilibri economici tra riutilizzo e riciclo. La seconda vita rappresenta quindi una delle possibili strade, ma non necessariamente la destinazione finale

di ogni batteria. Per capire quale sia la scelta più corretta occorre prima rispondere a una domanda fondamentale: in che condizioni si trova realmente la batteria? È qui che emerge una delle principali sfide della filiera. Quando una batteria esce da un veicolo, chi la prende in carico deve stabilire se possa essere riutilizzata, se debba essere avviata al riciclo oppure se richieda particolari procedure di gestione. E per farlo servono dati affidabili. Per anni questo è stato uno dei punti più critici dell'intero settore. Quale chimica utilizza? Quanti cicli ha effettuato? In quali condizioni ha lavorato? Ha subito urti, riparazioni o anomalie? Qual è il suo reale stato di salute?

È proprio per questo che l'Europa ha introdotto il Battery Passport. Più che una semplice carta d'identità digitale, sarà un sistema di tracciabilità che accompagnerà la batteria dalla produzione fino al fine vita, raccogliendo informazioni sui materiali utilizzati, sulle caratteristiche tecniche e sullo stato dell'accumulatore nel corso del tempo. L'obiettivo non è burocratico, è industriale. Perché una batteria di cui si conosce la storia può essere valorizzata, riutilizzata o riciclata in modo più efficiente. Una batteria di cui non si sa nulla rischia invece di diventare soltanto un problema da gestire.

Dalla batteria alla Black Mass

Una volta stabilito che una batteria debba essere avviata al recupero delle materie prime, inizia un percorso molto più articolato di quanto si possa immaginare. Le batterie agli ioni di litio non possono essere semplicemente raccolte, trasportate e trattate come un normale rifiuto industriale. Possono contenere ancora energia residua, elettroliti infiammabili e materiali di elevato valore economico: elementi che richiedono procedure dedicate lungo tutta la filiera. Anche perché le batterie che arrivano agli operatori non sono tutte uguali. In alcuni casi si tratta di pacchi completi, in altri arrivano già smontate o prive di alcune componenti. È una delle criticità evidenziate da diversi operatori del settore: spesso chi si occupa del trattamento finale si trova a lavorare su prodotti molto diversi tra loro, rendendo più difficile standardizzare processi, costi e recupero dei materiali. La logistica rappresenta uno dei nodi più delicati. Trasportare e stoccare batterie a fine vita è costoso e richiede contenitori specifici, monitoraggio e procedure di sicurezza dedicate. Per questo alcuni operatori stanno sperimentando modelli distribuiti basati su micro-impianti collocati vicino ai punti di raccolta, in grado di effettuare una prima trasformazione delle batterie direttamente sul territorio. L'obiettivo è ridurre la movimentazione di accumulatori completi, abbattere costi e rischi logistici e ottenere un materiale più sicuro e facilmente trasportabile: la cosiddetta Black Mass. La Black Mass è una polvere nera che contiene gran parte delle materie prime strategiche presenti negli accumulatori - litio, nichel, cobalto, manganese e grafite - e rappresenta il vero "concentrato di valore" della batteria a fine vita. Ma qui emerge uno degli equivoci più diffusi. La Black Mass non è il risultato finale del riciclo: è soltanto il punto di partenza della fase successiva. Per trasformare questi materiali in nuove materie prime per batterie servono ulteriori processi di raffinazione e purificazione, che oggi rappresentano uno dei passaggi più critici dell'intera filiera europea. Nel frattempo la capacità industriale continua a crescere. Aziende come Seval hanno sviluppato impianti dedicati al trattamento delle batterie agli ioni di litio che prevedono scarica profonda, recupero dell'elettrolita, lavorazione in atmosfere

di azoto e sistemi avanzati di separazione dei materiali. Ma la cosa che colpisce di più è un'altra: una parte rilevante degli investimenti non serve a recuperare litio, nichel o cobalto. Serve a gestire la sicurezza. Container allagabili, sistemi di monitoraggio continuo, compartimentazioni dedicate e impianti antincendio specifici sono ormai elementi indispensabili di questa filiera. Un promemoria piuttosto efficace del fatto che una batteria a fine vita non è semplicemente un rifiuto da trattare, ma un dispositivo energetico che continua a richiedere attenzione anche dopo aver lasciato il veicolo.

La filiera deve ancora maturare

Se c'è un elemento che accomuna tutti gli operatori del settore è la consapevolezza che il vero ostacolo non sia più tecnologico. Oggi sappiamo come recuperare i materiali contenuti nelle batterie e le tecnologie per farlo continuano a migliorare. Le difficoltà riguardano piuttosto tutto ciò che accade prima e dopo il riciclo. Uno dei temi più discussi riguarda la disponibilità di informazioni affidabili. Non sempre chi prende in carico una batteria dispone di dati sufficienti sul suo utilizzo precedente, sullo stato di salute o sugli eventuali danni subiti. Questo rende più difficile stabilire il percorso corretto da seguire e attribuire un valore economico all'accumulatore. Per questo diversi operatori vedono nel Battery Passport uno strumento fondamentale, mentre altri stanno sviluppando sistemi di test direttamente presso demolitori e centri di raccolta, con l'obiettivo di classificare le batterie già all'origine e indirizzarle più rapidamente verso una seconda vita oppure verso il recupero delle materie prime. Un secondo tema riguarda la logistica. Trasportare una batteria danneggiata è complesso e costoso. Servono imballaggi dedicati, procedure specifiche e personale formato. A complicare il quadro c'è anche il tema della classificazione delle batterie danneggiate, da cui dipendono modalità di trasporto, stoccaggio e responsabilità operative. Un aspetto che oggi continua a generare incertezze e costi lungo tutta la filiera. Alcune aziende stanno quindi valutando modelli distribuiti basati su piccoli impianti locali in grado di effettuare una prima trasformazione della batteria direttamente vicino al punto di raccolta. L'obiettivo è ridurre la movimentazione di materiali pericolosi e trasportare invece Black Mass, che presenta rischi molto inferiori. Poi c'è il tema normativo. Molti operatori lamentano una mancanza di uniformità nell'applicazione delle regole, ma soprattutto tempi autorizzativi che possono richiedere anni e procedure per l'ottenimento dei permessi di esportazione che possono richiedere mesi. Tempi difficilmente compatibili con gli investimenti necessari per costruire una filiera industriale e che rendono più complessa la pianificazione di nuovi impianti e nuove attività. Un esempio è il cosiddetto End of Waste, il momento in cui un materiale recuperato cessa di essere considerato un rifiuto e torna a essere una materia prima. Su questo tema esistono ancora interpretazioni differenti che rendono difficile programmare investimenti industriali di lungo periodo. Anche la valutazione dello State of Health rimane una questione aperta. Oggi non esiste ancora un metodo universalmente riconosciuto e applicabile a tutte le chimiche e a tutti i produttori. Questo significa che una stessa batteria può essere valutata in modo diverso a seconda dello strumento o del soggetto che la analizza, con conseguenze dirette sulla possibilità di riutilizzo e sul valore economico residuo. Ma la criticità più interessante è probabilmente quella

economica e geopolitica. Oggi, in molti scenari, il recupero delle materie prime da batterie a fine vita risulta ancora economicamente meno competitivo rispetto all'utilizzo di materiali vergini. Se il criterio fosse soltanto il prezzo, il riciclo avrebbe quindi difficoltà a competere. Eppure quasi tutti gli operatori concordano su un punto: il tema non è il costo attuale, ma la sicurezza dell'approvvigionamento futuro. Perché mentre l'Europa sta costruendo impianti di raccolta e trattamento, gran parte della capacità mondiale di raffinazione e produzione dei materiali catodici continua a concentrarsi in Asia. Il risultato è che una parte della Black Mass prodotta in Europa continua a lasciare il continente per essere raffinata e trasformata in materiali attivi per nuove batterie. In pratica, recuperiamo valore ma spesso non siamo ancora noi a trattenerlo. Alcuni operatori chiedono misure per trattenere queste materie critiche all'interno del continente, altri ritengono necessario un percorso più graduale per evitare di bloccare una filiera che è ancora nelle prime fasi di sviluppo. Su una cosa, però, il consenso è quasi totale: senza una vera filiera europea, il rischio è che le batterie a fine vita continuino a generare valore economico lontano da dove quel valore è stato originariamente creato. Per l'Italia il tema assume un significato ancora più interessante. Il nostro Paese non dispone di



AZIENDE COME SEVAL IN ITALIA HANNO SVILUPPATO UNA SERIE DI TECNICHE AVANZATE DEDICATE AL TRATTAMENTO DELLE BATTERIE AGLI IONI DI LITIO

grandi risorse minerarie, ma possiede competenze industriali, capacità manifatturiera e una lunga tradizione nel recupero e nella valorizzazione dei materiali. In altre parole, difficilmente saremo il Paese che estrae litio o nichel, ma possiamo diventare uno dei Paesi che li recupera, li tratta e li reintroduce nella filiera produttiva. Intorno al fine vita delle batterie stanno nascendo nuove attività legate a raccolta, logistica, diagnostica, seconda vita, riciclo, raffinazione e produzione di materiali. Una filiera che può generare occupazione qualificata, investimenti e competenze tecnologiche in settori ad alto valore aggiunto. Ed è forse proprio questo uno degli aspetti più interessanti: le batterie non rappresentano soltanto una sfida da gestire, ma anche un'opportunità industriale che l'Italia ha tutte le carte in regola per cogliere. La domanda iniziale, quindi, forse andrebbe riformulata. Non è più soltanto "che fine fanno le batterie?". La vera sfida è capire come fare in modo che i materiali contenuti al loro interno possano continuare a circolare il più a lungo possibile all'interno dello stesso sistema industriale, trasformando un rifiuto potenziale in una risorsa strategica per le batterie del futuro.