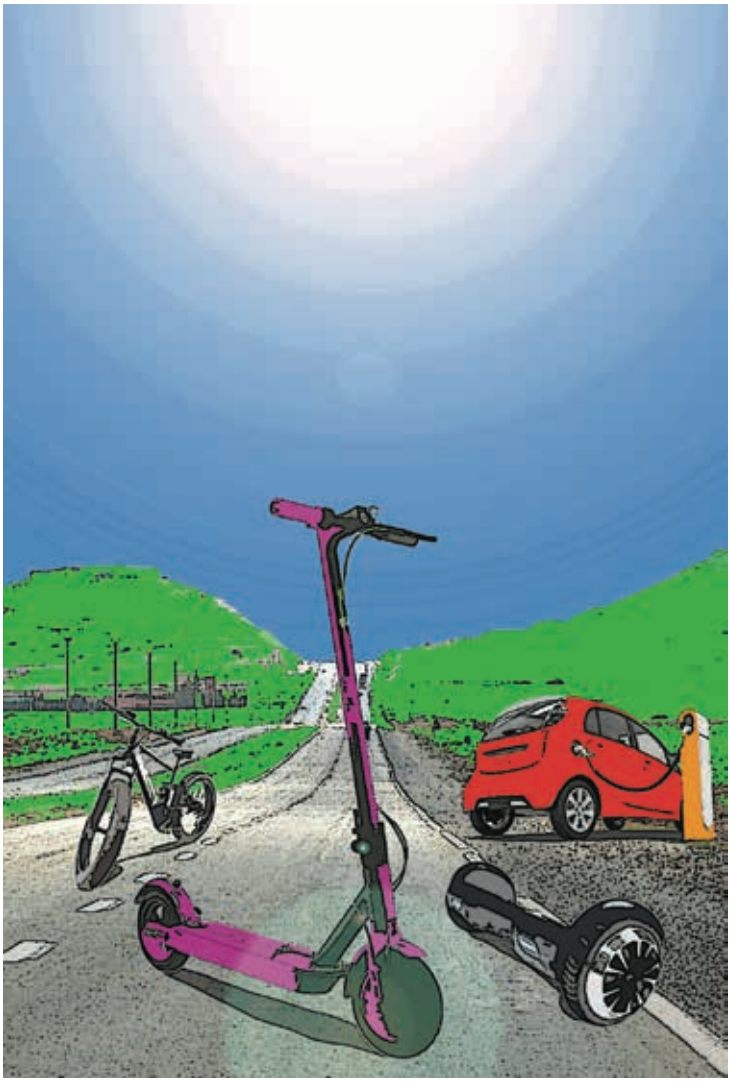
LA MOBILITÀ ELETTRICA
UNA RIVOLUZIONE SILENZIOSA



Federconsumatori
Friuli Venezia Giulia

LA MOBILITÀ ELETTRICA
UNA RIVOLUZIONE SILENZIOSA

a cura di
Edo Billa

Coordinamento
Marco Missio

L'immagine in copertina è di Federico Missio

Federconsumatori
Friuli Venezia Giulia

Introduzione

Una rivoluzione silenziosa

Il trasporto di persone e di cose nel prossimo futuro apparterrà alla mobilità elettrica. Tutti nelle nostre case abbiamo l'esperienza giornaliera dell'utilizzo di strumenti elettrici: l'illuminazione prima e poi, da più di mezzo secolo, gli elettrodomestici che sono diventati indispensabili negli usi quotidiani. Dal frigorifero alla televisione, dalla lavatrice all'aspirapolvere, dall'asciugacapelli al PC e più recentemente rasoi, cellulari, avvitatori, etc. con batterie ricaricabili. Nelle nostre abitazioni ci sono da 30 fino a 50 e oltre dispositivi elettrici. Apprezziamo tutti l'elettricità, questa forza motrice che ci permette notevoli risparmi di lavoro personale e ci consente di accedere a informazioni e svaghi di ogni tipo. I motori elettrici, anche di minuscole dimensioni, azionano vari strumenti, sono silenziosi, generalmente poco pesanti, basta solo collegarli alla corrente elettrica. Il principale limite di questa tecnologia era ed è proprio la necessità di realizzare un collegamento con un cavo alla presa elettrica al fine di utilizzare l'elettricità; per il trasporto su strada questo è addirittura un impedimento poiché ovviamente un veicolo non può essere vincolato a un cavo, anche se ci sono importanti eccezioni come i treni e i filobus che però devono muoversi su rotaie e su percorsi prestabiliti.

La rivoluzione degli ultimi anni sta nell'aver sviluppato accumulatori di energia molto più performanti e potenti del passato. In sostanza nuove batterie che possono immagazzinare molta energia in spazi più piccoli e meno pesanti del passato. La tecnologia della mobilità elettrica, in costante evoluzione, garantisce numerosi vantaggi: è più efficiente, risparmia energia, è più semplice e silenziosa di un motore a combustione, non inquina e dà soluzione a numerose e innovative modalità di spostamento.

L'elettromobilità o mobilità elettrica non è solo l'auto elettrica, ma trova grande spazio anche per veicoli come scooter, motorini, bici, monopattini e monoruote, nelle forme più svariate e in diverse gamme di utilizzo, oltre che per

mezzi commerciali, furgoni, autobus, camion, fino ad arrivare agli aerei e alle imbarcazioni. Inoltre sono di grande utilità e di importante diffusione i mezzi per disabili e anziani e per le comodità nei piccoli spostamenti. Molti altri strumenti e attrezzature vengono convertiti all'elettrico senza collegamento alla presa, per esempio in diverse attività professionali, in agricoltura o per il giardinaggio.

Ciò che accomuna questi mezzi è il fatto che sono alimentati elettricamente da un dispositivo di accumulo di energia (batteria) che si ricarica attraverso la rete elettrica. I veicoli elettrici si possono distinguere generalmente in due categorie: veicoli di trasporto completamente azionati elettricamente dalle batterie e mezzi ibridi i quali combinano contemporaneamente due tecnologie di azionamento: quella elettrica e quella dei motori a scoppio, oppure, come nel caso della bici elettrica, con un'azione propulsiva umana che si aggiunge a quella del motore elettrico.

L'importanza della mobilità elettrica

Come sappiamo, le emissioni di CO_2 che vengono rilasciate in atmosfera dalle attività umane, compresi gli scarichi dei mezzi di trasporto a combustione, hanno gravi effetti, sempre più preoccupanti, sul clima a causa del riscaldamento globale provocato. Secondo un'indagine dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), il traffico è responsabile del 23% di tutte le emissioni di CO_2 nel mondo. Sull'ambiente locale, inoltre, l'inquinamento dell'aria provoca pesanti effetti alla salute delle persone (ogni anno in Europa muoiono prematuramente oltre 400.000 persone per gli effetti dell'inquinamento), con la conseguente necessità e obbligo di limitare o fermare la circolazione dei veicoli in diverse città e aree urbane. I veicoli elettrici contrastano questo problema: a differenza dei motori a benzina, diesel o gas, non emettono CO_2 durante l'utilizzo, quindi non inquinano localmente e se le ricariche delle batterie vengono effettuate con elettricità prodotta da fonti rinnovabili, i mezzi elettrici non producono nessun tipo di emissione, neanche a distanza.

Un altro punto a favore dei motori elettrici rispetto a quelli termici è la differenza di efficienza. Se consideriamo, ad esempio, che per fare 100 km un'automobile con motore termico consuma da 50 a 100 kW/h, mentre una macchina elettrica, sempre per 100 km consuma da 13 a 25 kW/h, ci rendiamo subito ben conto del vantaggio della tecnologia elettrica. Praticamente i veicoli elettrici hanno un'efficienza 4 volte superiore rispetto a quelli termici. Quindi se si tiene conto dei minori consumi, anche i prezzi di caricamento energetico si riducono. La ricarica costa poco se viene effettuata attraverso impianti fotovoltaici domestici (praticamente il costo dell'installazione). Invece costa circa € 0,25 a kW/h se il rifornimento viene effettuato dall'impianto di casa e fino a € 0,50 a kW/h se l'approvvigionamento viene effettuato da impianti pubblici di ricarica veloci. Tali costi dell'elettrico rimangono in ogni caso inferiori, considerando i minori consumi, se confrontati con i prezzi dei carburanti benzina e gasolio che sono di 0,15 – 0,18 euro a kW/h; ossia con un euro si percorre molta più strada con la vettura mossa da motore elettrico che da motore termico.

I mezzi elettrici hanno propulsori più semplici sia dal punto di vista costruttivo (un motore di un'autovettura a combustione interna con tutti gli accessori necessari ha circa 2.500 componenti che devono essere prodotti e assemblati, mentre un motore elettrico ne ha complessivamente solo 250) sia di utilizzo e quindi sono meno soggetti a manutenzione e a guasti, con conseguenti minori costi di esercizio. Sono più silenziosi e di più facile gestione sia nell'azionamento che nella guida a tutto vantaggio del conducente. Gli stessi vantaggi si hanno anche per tutti gli altri veicoli a propulsione elettrica, dagli scooter alle barche.

Come funzionano i veicoli elettrici?

Il veicolo elettrico è azionato appunto da un motore elettrico e prende l'energia necessaria dalle batterie che generalmente vengono definite agli ioni di litio, le quali hanno un'alta capacità di immagazzinamento di energia elettrica, molto di più delle batterie tradizionali, con conseguente riduzione di spazio e peso. La batteria rilascia energia in corrente continua la quale viene trasformata in corrente alternata attraverso i cosiddetti inverter; tale corrente aziona il motore elettrico che è una macchina che trasforma l'energia elettrica in energia meccanica rotante, la

quale a sua volta aziona, in modo praticamente diretto, le ruote del veicolo. L'unica incombenza che spetta al guidatore è assicurarsi di immagazzinare sufficiente energia nelle batterie collegando l'apposito cavo a una presa elettrica. Attualmente, secondo uno studio della Federal Association for eMobility, l'80% dei proprietari carica le batterie del veicolo nella propria abitazione.

Breve storia

L'elettromobilità non è un'invenzione dei nostri tempi. Le prime auto con motore elettrico furono costruite già nell'Ottocento. Il veicolo elettrico della belga Camille Jenatzy, nel 1899 fu addirittura la prima macchina stradale in assoluto a raggiungere una velocità di 100 km/h.

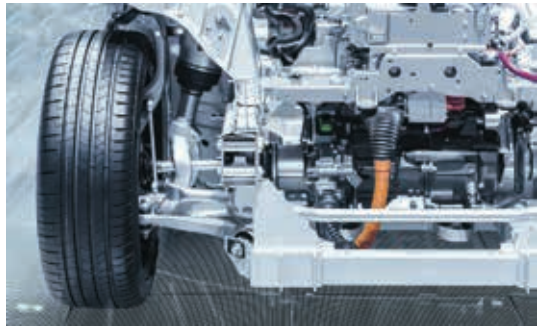
Dalla fine del XIX secolo anche i treni cominciano ad avere propulsori elettrici, alimentati con energia tramite linee aeree o rotaie. All'inizio del XX secolo le auto elettriche erano ancora diffuse. Negli Stati Uniti solo il 22% dei veicoli sulle strade aveva un motore a combustione interna, il 40% funzionava a vapore, e ben il 38% erano elettrici. Il motore dei veicoli a combustione interna aveva allora uno svantaggio: doveva essere faticosamente avviato con una manovella. Solo quando fu inventato il motorino di avviamento elettrico nel 1911, i motori a benzina sostituirono altri tipi di propulsione. Da allora in poi, i veicoli elettrici hanno avuto un'esistenza di nicchia, ma non sono mai scomparsi del tutto. Verso la metà degli anni '90 è arrivata sul mercato la Toyota Prius, la prima ibrida con motore termico ed elettrico prodotta in serie. Nel 2008 in California veniva prodotta la Tesla Roadster, un veicolo completamente elettrico, la prima automobile di produzione a utilizzare batterie con celle agli ioni di litio, con un'autonomia di 340 Km. Da allora inizia una nuova storia, non solo per le automobili ma per tutta la mobilità elettrica.

Critiche

Alcuni esperti, e tra questi taluni responsabili di grandi aziende automobilistiche e di componentistica, imprese multinazionali tra l'altro già molto presenti nel mercato dell'elettromobilità e dei mezzi con batteria, hanno criticato l'eccessivo clamore sviluppato intorno alla bontà delle macchine elettriche, sostenendo che questi mezzi non sono a impatto zero in termini di emissioni di anidride carbonica, se consideriamo le emissioni generate nel produrre l'energia elettrica con cui vengono caricate le batterie, produzione che avviene ancora in prevalenza con fonti fossili. Inoltre vengono citati anche gli inquinanti processi di estrazione dei materiali utilizzati e il dispendio di energia per produrre le batterie stesse. In sostanza si sostiene che le auto elettriche non inquinano su strada, ma non sono comunque a impatto zero per l'ambiente.

In realtà le legittime preoccupazioni di queste autorevoli personalità, non sono tanto le obiezioni sopra citate, già ben note a tutti e sicuramente gradualmente superabili, ma riguardano soprattutto le possibili ricadute negative sulla produzione di mezzi tradizionali e sulle relative infrastrutture come ad esempio le pompe di distribuzione di carburante e le relative possibili conseguenze occupazionali. Queste critiche interessate confermano forse che ci troviamo in uno dei rari casi in cui la politica riesce a imporsi sugli interessi più particolari delle multinazionali, dettando l'agenda dello sviluppo in una direzione più sostenibile. Si può in ogni caso ritenere che la strada verso l'elettrico nei trasporti sia ormai tracciata, anche se il processo di transizione verso la completa mobilità elettrica, in particolare delle autovetture e dei mezzi di trasporto commerciali, va governato con equilibrio e senza scelte frettolose.

Attraverso questo opuscolo informativo vedremo come funzionano i vari veicoli elettrici, le applicazioni adottate, l'utilizzo, la nuova esperienza di guida. Parleremo, poi, di costi, di incentivi e di alcune regole di utilizzo sulla strada. Infine saranno valutati l'impatto economico e sociale, le prospettive e le sfide messe in campo dalla mobilità elettrica.

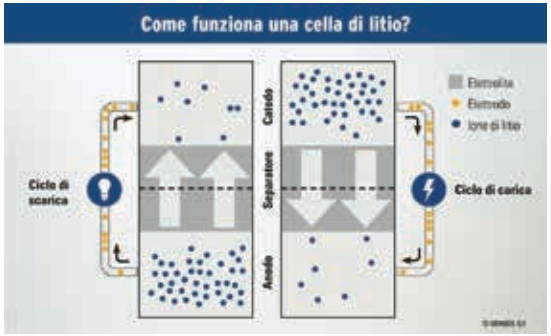


Sommario

Una rivoluzione silenziosa	3
La batteria, il cuore dell’innovazione	11
Un grande aiuto	19
La micromobilità elettrica	25
Ciclomotori e moto elettriche	31
Le automobili del prossimo futuro	37
Incentivi e agevolazioni	47
Economia, mercato e poteri	53
Considerazioni finali e ruolo dei consumatori	59

La batteria, il cuore dell'innovazione

La vera innovazione della nuova mobilità elettrica non sta tanto nel miglioramento del motore elettrico, che continua comunque a svilupparsi con sempre ulteriori importanti progressi e adattamenti ai vari scopi, ma nella possibilità di immagazzinare maggiori quantità di energia elettrica in spazi più piccoli e meno pesanti. Questo è stato possibile in particolare con lo sviluppo tecnologico delle batterie agli ioni di litio. Si tratta di accumulatori di energia che possono essere ricaricati tantissime volte senza perdere efficacia. Anche se per giungere alla produzione delle batterie al litio le ricerche e gli sviluppi tecnologici sono durati decenni, il loro funzionamento base è abbastanza semplice: la struttura è composta da un elettrodo positivo (catodo in litio) "allacciato" a un elettrodo negativo (costituito da un anodo in carbonio), e la carica e scarica di energia elettrica si realizza tramite reazioni chimiche che consentono di accumulare energia nella fase di carica e di rilasciarla in fase di scarica. Il litio nelle batterie è stato scelto perché è un elemento molto leggero, quindi a parità di volume e di massa rispetto ad altre tipologie di accumulatori è in grado di erogare molta più energia ed è capace di ricevere più ricariche. Gli accumulatori al litio non sono tutti uguali, ne esistono di diverse tipologie e possono avere praticamente qualsiasi forma e dimensione, adattandosi così efficientemente agli spazi disponibili nei dispositivi che li ospitano. La forma più utilizzata nella mobilità elettrica è quella della pila a stilo, simile



a quelle che usiamo comunemente, solo di dimensioni un po' più grandi. Un pacco batteria è formato da diverse di queste piccole pile chiamate celle: si va da alcune decine per la micromobilità, fino a diverse migliaia per alcune automobili e mezzi commerciali.

Le batterie agli ioni di litio hanno un'alta densità di energia e una bassa autoscarica e quindi una vita media abbastanza lunga (6-10 anni) generalmente definita con il numero di cicli carica-scarica completi. Non bisogna dimenticare però che anche le batterie al litio hanno una lenta perdita permanente di capacità, quindi l'accumulatore presenta un degrado progressivo anche quando è inutilizzato, e la sua conservazione (e quindi la durata) è influenzata da fattori come temperatura e stato di carica.

Punti deboli, conservazione e corretto utilizzo delle batterie al litio

Bisogna tener presente che tutti gli accumulatori al litio possono avere problemi legati alla sicurezza, in quanto contengono un elettrolita infiammabile. Infatti queste batterie sono delicate e sensibili, possono provocare danni di surriscaldamento, fino a incendiarsi o addirittura deflagrare. Il problema è noto da sempre: tra i rimedi contro la sensibilità di questi accumulatori agli ioni di litio, utilizzati ormai da più di dieci anni, c'è l'aggiunta di reagenti specifici capaci di bloccare la reazione chimica nel caso in cui la batteria raggiunga i 130 °C, evitandone così l'eventuale esplosione. In ogni caso per garantire la sicurezza, attualmente tutti i mezzi a propulsione elettrica in circolazione hanno sistemi di gestione intelligente che proteggono le batterie al litio dalle alte temperature, dal sovraccarico e dalla scarica profonda. I pacchi batterie delle automobili hanno anche un circuito di raffreddamento automatico che, oltre ad assicurare alle celle una temperatura ottimale per il corretto funzionamento e la conservazione, previene il surriscaldamento e quindi l'eventuale incendio delle stesse.

In relazione alle caratteristiche fisico chimiche delle batterie al litio, diversi fattori influenzano la loro efficienza e quindi durata, in particolare la temperatura e le modalità di carica e scarica. Per la temperatura, come detto, l'eccessivo calore se prolungato provoca oltre che pericolo d'incendio anche un malfunzionamento e un degrado più veloce. Ma anche le temperature troppo rigide hanno effetti negativi sulle batterie. In linea generale si può dire che gli accumulatori al litio funzionano bene in un ambiente con temperatura compresa tra 15 e 30 °C, il loro rendimento diminuisce gradualmente quando i gradi di calore sono più bassi o più alti, ma funzionano, sia pur limitatamente, anche con temperature di -20° e +50 °C. Nella carica e scarica è consigliato di evitare l'esaurimento completo della batteria e di caricarla sempre al 100% della sua capienza. Si può indicare un range ottimale di ricarica quando la batteria ha una carica residua non inferiore al 30-40% e non superiore all'80-90%. Anche le modalità di ricarica possono influenzare la funzionalità della batteria. Infatti è preferibile fare ricariche non troppo veloci, ad esempio le ricariche "fast" (molto veloci) a lungo andare riducono l'efficienza dell'accumulatore. Quindi ricariche anche parziali, non molto veloci e frequenti, sono più opportune. Comunque in quasi tutti i veicoli elettrici, e in particolare in quelli più importanti come le autovetture, sistemi elettronici e informatici molto sofisticati controllano in modo intelligente la gestione ottimale delle batterie, anche in situazioni e comportamenti non corretti.

Modalità e luoghi di ricarica

Le batterie di tutti i veicoli elettrici si possono ricaricare in qualsiasi luogo dove ci sia la corrente elettrica per uso civile. Nella casa di abitazione, nel condominio, nel luogo di lavoro, presso un parente o un amico, insomma in ogni luogo dove ci sia una presa. Per i veicoli più grandi: automobili, mezzi commerciali, grosse moto, le ricariche possono essere effettuate anche presso le apposite centraline di ricarica pubbliche che sono sempre più diffuse in varie località e che copriranno progressivamente tutti i territori. Dai sondaggi effettuati si riscontra che le ricariche dei veicoli elettrici attualmente vengono effettuate per l'80% e più presso la propria abitazione.

A casa le modalità di ricarica sono praticamente due: una attraverso la normale presa domestica di 3 kW e l'altra con l'applicazione di una particolare presa a muro, detta in inglese *wall box,* che normalmente ha una potenza di 7,5 kW o superiori. Le *wall box* sono di diverso tipo e potenza e hanno differenti possibilità di controllo intelligente della linea elettrica dell'abitazione.

Ad esempio alcune *wall box* controllano la quantità di tensione che viene assorbita dalle utenze di casa come lavatrice, frigorifero, etc. e prelevano l'ener-

gia residua per caricare le batterie del veicolo, evitando che la linea sia sovraccaricata e quindi salti l'interruttore generale.

In altri casi la *wall box* controlla quanta energia in più viene immessa nella linea di casa, ad esempio da un impianto fotovoltaico, e carica l'auto solo con l'energia solare o con una maggiore potenza e quindi velocità di ricarica, sommando le due fonti di energia, linea domestica e fotovoltaico.

Inoltre con le *wall box* si possono programmare gli orari della ricarica in qualsiasi periodo del giorno o della notte e in alcuni casi questi dispositivi hanno anche la possibilità di essere comandati a distanza attraverso un'apposita app che si scarica sui dispositivi mobili. La ricarica casalinga è sicuramente la più conveniente ma ha tempi di rifornimento, in particolare per le autovetture, abbastanza lunghi, anche 10 e più ore per un "pieno", ma considerato che non è necessario aspettare che la batteria sia quasi scarica e non occorre caricarla completamente, i tempi si riducono di molto quando si fanno solo dei semplici "rabbocchi". Se poi si considera che gli spostamenti medi giornalieri di una persona sono inferiori ai 50 km, la ricarica quotidiana, quando la macchina è ferma in garage, può durare un'ora o due ore.

Se l'automobile ci serve per fare percorsi lunghi, sono necessarie le ricariche nei posti pubblici. Il rifornimento presso le centraline pubbliche è generalmente più costoso, costando fino anche il doppio di quanto si paga caricando il mezzo presso la propria abitazione. Anche per le centraline pubbliche i sistemi di ricarica sono di diversa potenza: più è alta la potenza di erogazione, più veloce ma anche più costoso sarà il rifornimento. Tali centraline si possono suddividere generalmente in due modalità di ricarica: con corrente alternata, normalmente con potenza di 22 kW, o con corrente continua. Le batterie come detto funzionano a corrente continua,

mentre la rete pubblica eroga energia a corrente alternata. Quindi nel caso di rifornimento con corrente alternata il mezzo ha predisposto un trasformatore, detto *inverter,* che trasforma la corrente alternata in corrente continua; questo processo, che è comunque il più usato, comporta perdite di energia, anche se non molto rilevanti. Il caricamento più veloce, che è anche il più costoso, si ottiene attraverso le centraline di ricarica a corrente continua da 50 fino a 350 kW di potenza. Queste ricariche vengono definite "fast" o "ultra fast" perché una buona carica può essere effettuata anche in 15 minuti.

Nelle abitazioni che dispongono di impianto fotovoltaico, il procedimento attuale di ricarica prevede che l'energia del fotovoltaico prodotta in corrente continua, sia trasformata in corrente alternata e quindi immessa nella rete generale, dalla quale in corrente alternata viene prelevata per caricare le batterie e quindi modificata di nuovo in corrente continua per alimentare le batterie. Una modalità questa che disperde una certa quantità di energia, dovuta alla doppia trasformazione degli inverter: da corrente continua in alternata e poi da alternata di nuovo in continua.

Per eliminare questo problema, sono allo studio diversi sistemi anche per identificare uno standard funzionale a tutte le utenze con l'obbiettivo di prelevare la corrente continua del fotovoltaico e immetterla direttamente nelle batterie evitando le dispersioni degli inverter.
Comunque il binomio fotovoltaico-mobilità elettrica è sicuramente il miglior modo per muoversi senza inquinare e con costi molto ridotti.

Sui tempi di ricarica entreremo più nel dettaglio nella trattazione dei vari mezzi di mobilità elettrica maggiormente utilizzati.

Seconda vita delle batterie e riciclo

Uno dei problemi maggiormente dibattuti in relazione al massiccio utilizzo di batterie agli ioni di litio nella mobilità elettrica, sono le modalità di reperimento delle materie prime utilizzate e il loro smaltimento a fine ciclo. Le batterie agli ioni di litio, come già detto, non sono tutte uguali e utilizzano diversi minerali, non solo il litio. Questi minerali vengono definiti anche "terre rare" ma non sono proprio rari, anzi in alcuni casi ce n'è una certa abbondanza. Il problema, tuttavia, sono le modalità di estrazione e la quantità di energia utilizzata nel processo di raffinazione e lavorazione. In alcuni casi le miniere estrattive si trovano in paesi poveri o retti da governi poco attenti alla sicurezza e ai diritti dei lavoratori. Il produttore principale di queste "terre rare" è

la Cina che si presume non acconsenta a modalità di estrazione sconsiderate e pericolose, come purtroppo abbiamo visto accadere in certi paesi africani. Le principali aziende produttrici di batterie sono ben consapevoli del problema e dichiarano che intendono adottare provvedimenti finalizzati, dove possibile, a superare le situazioni di sfruttamento e mettere in sicurezza le lavorazioni di estrazione. Anche per il secondo problema, legato al consumo di energia per il trattamento dei materiali e la produzione delle batterie, la situazione è in continua evoluzione sia tecnologica che dei processi produttivi, i quali dovrebbero portare queste attività a una maggiore efficienza e a una sostenibilità complessiva. È innegabile, comunque, che la produzione delle batterie abbia un impatto complessivo molto meno pesante, sotto tutti i punti di vista, rispetto a quello che è stato, e continua ad essere, l'impatto negativo mondiale e locale dell'estrazione e dell'utilizzo degli idrocarburi.

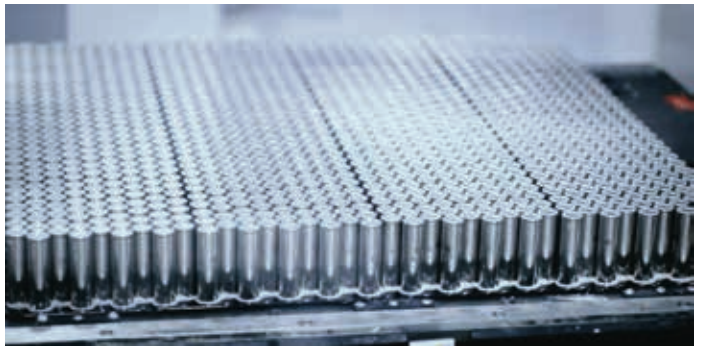
La soluzione del problema del riciclo delle batterie al litio, anche se non ancora definitiva, si avvia verso un completo riutilizzo dei materiali impiegati nella produzione. Ma prima ancora del riciclo dei materiali, le batterie usate per la mobilità elettrica hanno una "seconda vita". Gli accumulatori al litio dopo un periodo di utilizzo di 7-10 anni, normalmente perdono la capacità di ricarica del 20-30% rispetto alla capienza iniziale e la loro performance non è più adatta per la mobilità elettrica. Giunti a questa situazione bisogna provvedere alla sostituzione parziale o totale delle batterie usate che le case produttrici hanno l'obbligo di ritirare senza costi aggiuntivi. Tuttavia tali batterie vengono ancora utilizzate in luoghi stanziali per altri scopi, come accumulatori per impianti fotovoltaici e per tante altre funzioni che richiedono una scorta di energia in caso di blackout e garantiscono così la continuità dell'erogazione di energia. Trascorsa anche questa seconda vita, le batterie vengono inviate al riciclo e già attualmente, grazie a varie metodologie, si riescono a recuperare quasi tutti i materiali contenuti, in alcuni casi, come per il litio, con un costo inferiore a quello derivante da nuove estrazioni minerarie.

Un'evoluzione continua

La corsa alla mobilità elettrica è ormai partita e si gioca soprattutto sulla prestazione delle batterie che dovranno avere sempre più capacità di immagazzinare energia in spazi e pesi più ridotti e a costi inferiori. Le maggiori aziende automobilistiche e i vari produttori mondiali di veicoli stanno impegnando ingenti investimenti nella ricerca di nuove tecnologie e puntano su più efficienti processi produttivi. I risultati sono in continua evoluzione. Recentemente la Tesla, azienda leader nella produzione di veicoli elettrici, ha annunciato che entro il 2022 verranno realizzate, in stabilimenti costruiti ad hoc, nuove batterie al litio che avranno un'autonomia, a parità di peso e volume, del 50% superiore alle attuali e un costo inferiore addirittura del 56%. Inoltre saranno sostituiti alcuni materiali ritenuti critici per l'approvvigionamento e per l'inquinamento prodotto, come ad esempio il cobalto.

Pure la californiana Quantum Scape, finanziata anche dal gruppo Volkswagen, ha annunciato di aver messo a punto una batteria allo stato solido, con prestazioni di gran lunga superiori rispetto alla tradizionale batteria litio-ioni, che utilizza la chimica litio metallico con elettrolita in ceramica. Secondo il costruttore può ottenere un'autonomia fino all'80% superiore e si può ricaricare da 0 all'80% in soli 15 minuti.

Insomma a breve (2-5 anni) vedremo un ulteriore enorme sviluppo delle potenzialità di immagazzinamento di energia nelle batterie che accelererà ulteriormente l'espansione della mobilità elettrica.



Un grande aiuto

La mobilità elettrica non è solo una valida e sostenibile alternativa ai veicoli con motori termici, ma è anche di grande aiuto per gli spostamenti delle persone disabili e anziane. In Italia ci sono oltre 3 milioni (60 mila in FVG) di persone che soffrono di importanti limitazioni nello svolgimento delle attività abituali, tra le quali una ridotta o totale capacità motoria, che viene solitamente sopperita con l'ausilio di carrozzine a propulsione muscolare. Da un po' di tempo questi mezzi speciali di trasporto hanno la possibilità di essere dotati di motori elettrici azionati da batterie al litio che agevolano di molto gli spostamenti di breve e media distanza. Questa particolare micromobilità sta avendo uno straordinario sviluppo con diversi nuovi modelli di carrozzine e veicoli speciali che offrono svariate modalità di utilizzo, anche combinando le tradizionali carrozzine con apparecchi semoventi elettrici.

Questi mezzi, anche se serviti da motore, nella denominazione ufficiale e legale non sono definiti ancora come veri e propri veicoli ma vengono considerati ausili medici, macchine che migliorano la mobilità degli invalidi. Il Codice della Strada prevede che le carrozzine per disabili, ancorché dotate di motore elettrico, possano circolare solo sulle corsie della strada e nelle aree riservate ai pedoni. La normativa inoltre prevede alcuni requisiti base per le carrozzine elettroniche: - i motori elettrici devono avere una potenza adeguata a superare pendenze di almeno il 20%, in genere di 1 kW; - gli accumulatori devono avere una capacità adatta ad assicurare un'autonomia minima di almeno 5 ore o 30 Km nelle

condizioni d'uso più gravose; - la carica della batteria deve essere effettuata con dispositivi elettronici di controllo della carica e l'interruzione automatica; - la velocità massima non deve superare i 6 km/h. Queste caratteristiche previste per le carrozzine elettriche hanno una forte somiglianza nella modalità d'uso e nelle prestazioni richieste rispetto ad alcuni veicoli appartenenti alla micromobilità.

Tanti prodotti per le varie esigenze

La tradizionale carrozzina per persone disabili con l'elettrificazione si evolve con sempre nuovi modelli, prestazioni e forme variegate, adattabili a numerose esigenze e praticità. Ci sono carrozzine ideate per uso interno alle abitazioni e a vari altri locali di lavoro e svago. Questi mezzi dotati di almeno 2 motori possono muoversi agevolmente in spazi ridotti, ruotano di 360° e, oltre a essere regolati in vario modo, hanno la possibilità di abbassarsi per stare comodamente sotto un tavolo e alzarsi, ad esempio, per consentire di prendere oggetti collocati su armadi rialzati. La gestione della mobilità viene svolta da una semplice tastiera spesso dotata di display e da un joystick di comando. Le batterie ormai quasi sempre al litio, si possono ricaricare da qualsiasi presa domestica. Alcune di queste carrozzine possono addirittura salire e scendere le scale con sicurezza.

L'elettromobilità per l'esterno destinata alle persone disabili o anziane offre, anche in questo caso, una gamma di soluzioni molto vasta, c'è solo l'imbarazzo della scelta nella ricerca delle soluzioni più adatte e nell'estetica preferita del prodotto. Ci sono soluzioni che prevedono la disposizione di un particolare sistema semovente dotato di manubrio che si adatta alle normali carrozzine e che permette all'utente di muoversi manualmente o con l'ausilio di motore elettrico a seconda dell'occorrenza. In alcune città questi sistemi motorizzati adattabili sono anche disponibili pubblicamente e utilizzabili per svolgere determinati percorsi e poi si possono lasciare nelle aree previste per la ricarica e l'utilizzo successivo. Diversi altri metodi di *sharing* elettrico per chi va in carrozzina sono allo studio: si tratta di piattaforme mobili semiautonome a trazione elettrica, su cui l'utente può salire con la propria sedia a ruote e muoversi all'interno dell'area urbana, rendendo così gli spostamenti più semplici e veloci.

Altre sedie a ruote motorizzate sono molto performanti e comode e prevedono diverse modalità di comando, oltre al comune manubrio si possono azionare con un joystick o anche piegando il busto in avanti per muoversi e indietro per fermarsi. Alcune si ripiegano in volumi più ridotti automaticamente, per essere riposte nelle automobili o in altri spazi ristretti. Ci sono anche carrozzine con sole due ruote che riescono a stare perfettamente in equilibrio e in sicurezza e hanno una particolare agilità di movimento, con una foggia innovativa permettono anche di sviluppare una maggiore socializzazione. Si può inoltre usufruire di una vasta gamma di scooter elettrici a tre o quattro rute, adeguati anche per gli spostamenti degli anziani che soffrono di qualche difficoltà motoria e adatti a percorrere anche più lunghe distanze, nonché mezzi particolari per spostamenti in aree private, fuori strada. Tanti di questi nuovi veicoli elettrificati per disabili hanno dispositivi e sensori elettronici molto sofisticati che aiutano l'utente a viaggiare in sicurezza e a superare agevolmente le barriere architettoniche, con la comodità che si possono connettere allo smartphone utilizzando un'apposita app.

La ricarica della batteria

Come per tutti i mezzi a trazione elettrica, pure per le sedie a ruote elettrificate sussiste il vincolo dell'autonomia delle batterie e conseguentemente la necessità di ricaricarle. Comunque tali ricariche posso essere effettuate agevolmente in qualunque presa elettrica, i tempi variano in relazione alla capienza della batteria e alla potenza erogata dalla rete e valgono le stesse regole previste per tutti gli accumulatori al litio. Con una potenza di 3 kW, la forza delle normali utenze domestiche, la ricarica completa della carrozzina con batteria al litio si effettua in circa 8 ore.

Negli ultimi tempi stanno cominciando a diffondersi le colonnine di ricarica in luoghi pubblici che forniscono energia ai veicoli per la micromobilità e ai mez-

zi per disabili, in tali colonnine le carrozzine possono assorbire, in 15 minuti, energia utile a poter percorrere fino a 5 km di strada, al costo di circa 1 euro. Sapere di avere a disposizione delle 'stazioni di rifornimento' potrà migliorare la praticità nel movimento ed essere di aiuto in situazioni di emergenza, anche dal punto di vista psicologico. Un'innovazione che può migliorare sensibilmente la vita di tutti i giorni per chi si muove sulla sedia a ruote o sugli scooter per disabili e anziani. Tra i vari gestori, Enel X metterà a disposizione delle persone con disabilità una rete di oltre 11 mila stazioni di ricarica in tutta Italia che potranno rifornire non solo le auto e gli altri mezzi elettrici, ma anche le sedie a ruote elettriche.

Auto e minicar, meglio elettriche

Le automobili adattate per l'uso di persone con disabilità hanno ormai una lunga storia e una continua evoluzione, e ora, grazie anche all'elettrificazione del motore e a un set di batterie molto più potente, si possono migliorare ulteriormente le performance. Infatti le procedure di accesso alla vettura sono agevolate da sistemi elettrici comandati automaticamente che possono contare su una maggiore energia erogata dalle batterie al litio; le modalità di guida risultano più facilitate e più brillanti, ad esempio attraverso l'uso del solo acceleratore, normalmente posizionato sotto il volante, oltre che avviare semplicemente le vetture in fase di accelerazione, si ottiene un effetto frenante nel momento di decelerazione, spesso senza la necessità di usare il freno. Per la ricarica delle batterie sono anche allo studio metodi che permettono il rifornimento veloce senza scendere dalla macchina.

Quando i percorsi non sono molto lunghi, risultano molto comode le minicar elettriche che si guidano senza patente e, oltre a disporre di molte funzioni, sia di accesso che di guida previste per le autovetture, sono più agevoli, normalmente si ricaricano più velocemente e si possono scegliere in una notevole varietà di modelli e forme adattabili alle varie necessità di ogni persona disabile.

Agevolazioni e incentivi per l'acquisto di veicoli elettrici per disabili

Oltre ai normali incentivi e vantaggi previsti per l'acquisto e l'uso di veicoli elettrici, che tratteremo in un capitolo dedicato, le persone disabili possono usufruire di ulteriori agevolazioni specifiche. Le agevolazioni per tutti i veicoli elettrici che non superano i 150 kW di potenza possono essere così riassunte:

- riduzione dell'IVA dal 22% al 4% sull'acquisto e sugli adattamenti necessari (anche per le macchine ibride di cilindrata fino a 2000 cm^3 se a benzina e a 2800 cm^3 se a gasolio). Il beneficio spetta solo una volta ogni quattro anni, salvo che il veicolo precedente non sia stato cancellato dal Pubblico Registro Automobilistico a causa di furto o demolizione;

- esenzione dal pagamento della tassa di possesso (bollo auto) e dell'Imposta Provinciale di trascrizione sia sulla prima immatricolazione sia sui passaggi di proprietà;

- detrazione IRPEF delle spese di acquisto, riparazione e modifica dell'auto. La detrazione IRPEF è pari al 19% del costo sostenuto, calcolata su una spesa massima di 18.075,99 euro, spetta una volta ogni quattro anni, senza limiti di potenza, sia per i veicoli nuovi che usati. Nel limite di spesa di 18.075,99 euro, sono compresi sia il costo d'acquisto del veicolo sia le spese di manutenzione straordinaria dello stesso. Da sottolineare che le spese per riparazioni possono essere detratte solo se sono state sostenute entro 4 anni dall'acquisto del mezzo.

Bisogna tener presente, infine, che le agevolazioni sopra descritte possono essere ottenute solo se il beneficiario del veicolo è una persona disabile. Il proprietario può essere anche un familiare quando la persona disabile è fiscalmente a carico, in ogni caso il veicolo deve essere prevalentemente a disposizione della persona invalida.

L'elettrificazione e l'innovazione tecnologica stanno facendo un salto epocale al fine di rendere, anche per le persone con disabilità, gli spostamenti sempre più agevoli, sicuri e comodi.

La micromobilità elettrica

Per micromobilità elettrica si intendono comunemente i veicoli leggeri come le bici a pedalata assistita, i monopattini, i *segway*, i *monowheel* (monoruota) gli *hoverboard*.
Le bici e i monopattini con motore elettrico sono ormai largamente diffusi, ma anche gli altri mezzi leggeri sopra citati cominciano a espandersi. Tutti questi veicoli hanno particolarità comuni ma sono diversi sia come aspetto che come modalità di utilizzo e guida. Le parti comuni riguardano il sistema motorio e gli accumulatori di energia: motori elettrici e batterie al litio. Inoltre sono abbastanza simili nell'autonomia di viaggio e nelle regole relative all'utilizzo nelle strade pubbliche e nelle zone pedonali. Invece le diversità attengono al modo di stare sul mezzo, solo con la bici si sta seduti sul seggiolino, per gli altri mezzi invece si deve stare in piedi su una "tavola". Tranne che per i monoruota, tutti gli altri veicoli per la micromobilità hanno due ruote e sono di diverso diametro e spessore. Per bici e i monopattini le ruote sono in linea con il senso di marcia, mentre per i *segway*, e gli *hoverboard* sono in parallelo. Alcuni veicoli hanno il manubrio, altri ne sono sprovvisti.

Vediamo nel dettaglio tutte le più importanti caratteristiche, modalità di guida, e limiti di utilizzo di questi mezzi.

Bici a pedalata assistita

La bici a pedalata assistita, chiamata anche bici elettrica, o e-bike, è praticamente uguale a una bicicletta normale ma dotata di un motore elettrico, una batteria al litio e una centralina di comando. La finalità di tali dotazioni è di assistere e dare maggiore forza al ciclista durante la pedalata. Per poter essere definita tale, una bici elettrica deve avere un motore che entra in funzione solo quando si sta pedalando. Il motore deve avere una potenza nominale massima di 250 W e può viaggiare a una velocità massima di 25 km/h. Supe-

rata questa soglia l'assistenza elettrica si interrompe; se vuole andare più veloce, il ciclista può contare solo sulle proprie gambe. Le biciclette elettriche che superano questi limiti sono equiparate di fatto ai ciclomotori e richiedono il patentino e l'uso di dispositivi di sicurezza come il casco.

La gamma di bici elettriche è molto vasta, si va dalle bici per città alle mountain bike, da trekking o sportive, queste ultime più adatte per lunghe percorrenze, poi ci sono altre bici considerate per le loro prestazioni speciali. Possono essere anche pieghevoli e relativamente leggere o con tre ruote, utili per anziani e disabili. Le differenze sostanziali riguardano la posizione del motore che può essere situato sul mozzo della ruota posteriore o anteriore, oppure tra i due pedali, in quest' ultimo caso il motore aziona, insieme alla pedalata, la catena che muove la ruota posteriore. Un'altra possibile differenza riguarda il collocamento della batteria che può essere situata all'interno del telaio centrale della bici, sotto il portapacchi, oppure in contenitori estraibili, anche questi normalmente alloggiati sul telaio o sotto il portapacchi. Le ruote e il manubrio sono di varie dimensioni e forme e diversi sono pure i sistemi di ammortizzazione e di frenata. Ovviamente a tutte queste variabili corrispondono prestazioni e agibilità diverse e costi anche molto differenti. Importanti sono i sensori di coppia o di velocità che vengono montati per assistere la pedalata. I sensori di coppia sono da preferire ma solitamente vengono montati su bici più costose, sentono la spinta che viene esercitata sui pedali e reagiscono moltiplicando la forza del motore, la bici risulta quindi più fluida, reattiva e utile in salita o quando si vuole andare più veloci.

Le bici elettriche, con i limiti sopra richiamati (250 watt di potenza e 25 km l'ora), per la normativa vigente sono assimilate alle normali biciclette, velocipedi in gergo tecnico legale, e quindi per la circolazione valgono le stesse regole. Anche nel caso delle bici elettriche l'autonomia varia in relazione alla potenza delle batterie, al tipo di percorso, al peso del conducente, etc., in ogni caso mediamente si possono percorrere circa 50 km e una ricarica completa si effettua pressappoco in 5 ore.

Monopattini

Il monopattino elettrico è sicuramente il veicolo leggero più usato dopo la bici e la sua diffusione è in costante crescita, utilizzato soprattutto per gli spostamenti nei centri urbani, una delle innovazioni principali nel campo dei piccoli

mezzi di trasporto elettrici alimentati da batterie. Si tratta di un oggetto molto semplice ma soprattutto facile da utilizzare. Esistono numerose varianti ed esemplari di monopattino elettrico, dai modelli per la città fino a quelli per le strade difficili, tutti assicurano comunque una divertente libertà di movimento. Il funzionamento del monopattino viene avviato attraverso il cosiddetto "movimento assistito" cioè una spinta propulsiva in avanti, e il motore si avvia, l'azione vene agevolata dalla presa sicura del manubrio e dalla leggerezza di tutta la struttura. Il motore, una volta acceso, prosegue il viaggio in modo autonomo e senza ulteriore bisogno di spinte, il conducente sta in piedi sulla tavola sottostante e utilizza il pulsante situato sul manubrio per determinare la velocità. Nel caso di esaurimento della batteria, il monopattino elettrico può anche essere azionato con la spinta muscolare della persona.

Essendo moltissimi i modelli di monopattino elettrico disponibili sul mercato, non è possibile elencare tutte le caratteristiche, o funzioni. Sicuramente la modalità di guida e quella di determinazione della velocità sono comuni. Altre funzioni possibili riguardano: la modalità a risparmio energetico che permette di fare più strada con la stessa ricarica, anche se a velocità più lenta; il sistema ABS sulla ruota frontale, molto utile per la sicurezza; il sistema di Cruise Control che permette di stabilire una certa velocità che viene mantenuta per un lungo tragitto; il bluetooth per collegarsi all'apposita App, pratico per monitorare meglio il livello della batteria, e utilizzare tutte le funzioni dello specifico modello; dalla app è anche possibile impostare una password di sicurezza, senza la quale il monopattino non parte; indicatori led di livello della batteria con varie metodologie generalmente molto intuitive; sistema di frenata rigenerativa che permette di ricaricare le batterie quando si decelera; modalità di velocità costante, ad esempio 6 km/h, per viaggiare nelle aree pedonali.

I motori dei monopattini non debbono avere una potenza superiore ai 500 watt e possono circolare solo nelle aree urbane su strade che hanno il limite di 50 km/h, a una velocità non superiore ai 25 km/h, mentre nelle zone pedonali il limite di velocità è di 6 km/h. I monopattini possono essere usati solo da persone con età superiore a 14 anni e fino alla maggiore età si deve indossare il casco, anche se è vivamente consigliato portarlo per tutti. Ovviamente l'utilizzo deve essere personale (non si possono portare passeggeri). Benché provvisti di motore, i monopattini non sono soggetti all'obbligo di assicura-

zione e per la guida non è necessario il patentino ma i mezzi devono essere comunque equipaggiati con tutta una serie di dispositivi volti a renderli sicuri durante la circolazione: tra questi il campanello, il faro anteriore bianco e quello posteriore rosso con catarifrangente.

L'autonomia dei monopattini varia tra circa 20 e 35 Km ma ce ne sono alcuni che possono raggiungere anche i 60 Km e oltre. La ricarica completa della batteria per i modelli normali ha una durata di circa 5 ore, per quelli più grandi anche di 8-9 ore.

Segway, monoruota e hoverboard

Anche se ancora poco comuni i *segway*, i monoruota e gli *hoverboard* da qualche tempo possono circolare in strade e aree pubbliche, con i limiti previsti, di diverse località italiane che hanno avviato la sperimentazione prevista dalla legge. Ma cosa sono questi strani veicoli per la piccola mobilità?

Il *segway* è un veicolo a trazione elettrica autoequilibrante, silenzioso, ecologico e sicuro, un mezzo di trasporto innovativo che sfrutta l'insieme di tecnologia, meccanica e informatica, formato da due ruote parallele, una pedana, su cui il conducente si regge in piedi e un manubrio centrale, si attiva semplicemente seguendo i movimenti del conducente. Il *segway*, detto anche biga elettrica, funziona grazie a due motori elettrici e può raggiungere la velocità media di 20 km/h con un'autonomia che varia dai 30 ai 40 km in base al modello. Infatti, ne esistono diverse tipologie molto differenti per prezzo e prestazioni, il peso massimo supportato è di circa 120-150 kg. Un veicolo perfetto per gli spostamenti in città, il manubrio ergonomico lo rende comodo, pratico e sicuro e lo schermo LCD sopra montato permette di tenere sotto controllo i valori di velocità, autonomia e livello batteria. Molte città turistiche mettono a disposizione un servizio di affitto *segway* per visitare siti e monumenti evitando gli spostamenti con mezzi pubblici. Per utilizzarlo basterà muovere il manubrio nella direzione in cui si desidera dirigersi. Per farlo partire è necessario inclinare il manubrio in avanti: il piantone flessibile permette di trasmettere l'impulso alla centralina e avviare il motore. Al contrario, per frenare sarà sufficiente spostare il manubrio all'indietro, ovvero verso il proprio corpo. Anche per girare il meccanismo rimane lo stesso: basta spostare il manubrio nella direzione della curva. La caratteristica fondamentale di questo mezzo è l'auto-bilanciamento, infatti pur poggiando su due ruote

parallele ha la capacità, anche nelle salite, di non inclinarsi né avanti né indietro e ovviamente neppure di fianco.

I *monowheel*, letteralmente monoruota, invece, sono mezzi a propulsione elettrica particolari che riescono a viaggiare stando in equilibrio su una sola ruota. Ovviamente non sono di facilissimo utilizzo e sono adatti perlopiù a persone giovani e interessate a muoversi anche solo per divertirsi. Questi dispositivi elettrici di micromobilità in alcuni paesi europei, come ad esempio Francia e Spagna, godono di discreta diffusione, mentre in Italia sono approdati solo di recente, ricevendo un'accoglienza piuttosto tiepida. I problemi di equilibrio vengono risolti da un dispositivo specifico, denominato "giroscopio" che si trova all'interno della ruota per mantenerla in costante stabilità. La fonte di alimentazione del sistema, anche in questo caso è costituita dal set di batterie al litio, ricaricabili in circa 5 ore, per mezzo di una semplice presa elettrica, che assicura un'autonomia compresa tra i 15 e i 45 km. A determinare l'orientamento della ruota, e di conseguenza lo spostamento, sono i sensori collocati all'interno delle pedane di appoggio per i piedi. In tal modo, il dispositivo è in grado di interpretare ogni movimento come fosse un comando, adeguando la propria andatura. In altre parole, basta spostarsi leggermente in avanti per far partire e correre più velocemente il monoruota, oppure spostare il corpo all'indietro per farlo arrestare.

Infine gli *hoverboard* sono piccoli apparecchi che marciano su due ruote in parallelo e si guidano stando retti, non hanno il manubrio e il movimento si aziona utilizzando i piedi e il corpo. Gli *hoverboard*, come i monoruota, non sono mezzi di facile gestione e non ci si mantiene facilmente in equilibrio. Possiamo dire che non sono neanche dei veri e propri veicoli, qualcuno li assimila a un mezzo di svago o a un "giocattolo", infatti questi apparecchi vengono usati soprattutto dai giovanissimi.

Per i *segway*, i monoruota e gli *hoverboard*, la circolazione è consentita soltanto negli ambiti territoriali individuati da ciascun comune con delibera di Giunta comunale. Inoltre, come per i monopattini, devono avere: dotazioni di sicurezza, illuminazione, campanello, etc.; motori con potenza inferiore ai 500 watt; dispositivi di limitazione di velocità di 25 Km/h quando si circola sulla carreggiata stradale e di 6 km/h per il movimento nelle zone pedonali.

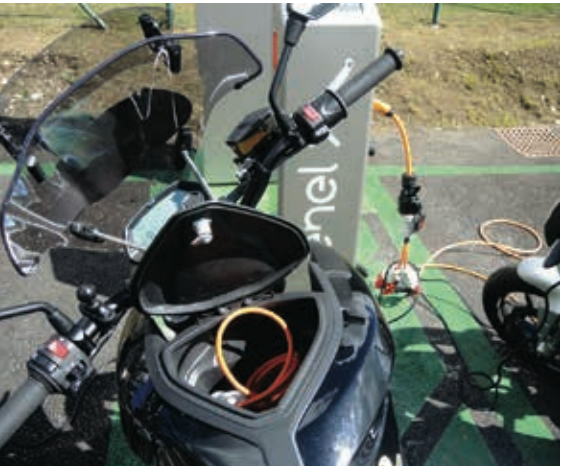
Ciclomotori e moto elettriche

Anche per i ciclomotori e le moto, sostanziale segmento della mobilità, l'elettrificazione del motore trova una decisa innovazione e un forte sviluppo del mercato. Nel 2020, nonostante la pandemia, le immatricolazioni di ciclomotori, scooter e moto a propulsione elettrica sono aumentate di oltre l'84% rispetto al 2019, un vero boom, probabilmente agevolato anche dall'ecobonus. Nonostante le resistenze dei tradizionalisti che preferiscono ancora i veicoli a due ruote endotermici, le tentazioni per l'elettrico sembrano irresistibili e i produttori di tutto il mondo si stanno cimentando nel lancio incessante di nuovi prodotti e modelli inediti, con tecnologie innovative che permettono di utilizzare batterie e motori sempre più efficienti. Perfino la mitica Vespa è presente con due modelli elettrici prodotti completamente in Italia. Sul mercato si possono trovare tantissimi esemplari per tutti i tipi di veicoli a due e tre ruote: ciclomotori con potenza inferiore a 4 kW in grado di correre a una velocità massima di 45 km/h, praticamente con le stesse caratteristiche dei motorini con motore termico di cilindrata inferiore ai 50 cc; scooter elettrici con potenza fino a 11 kW e 75 km/h, equivalenti ai motocicli con motore fino a 125 cc; moto elettriche con potenza fino a 35 kW che si possono guidare dopo i 18 anni e con la patente A2; infine le moto di alta gamma da 35 kW e fino a oltre 100 kW di potenza, che possono essere guidate solo da chi ha almeno 24 anni (20 anni per chi possiede una patente A2 da almeno 2 anni) e in ogni caso deve aver conseguito la patente di categoria A.

Le caratteristiche

Gli scooter e le moto elettriche pur essendo abbastanza simili nell'aspetto alle classiche moto a combustione, hanno diverse caratteristiche che li distinguono e li rendono non solo più performanti e sostenibili ma, come si dice, si caratterizzano anche per un'alta qualità ciclistica. Come gli altri mezzi elettrici anche le motociclette a batteria non inquinano localmente e sono comples-

sivamente più ecologiche, più affidabili e silenziose, semplici nella guida e nella loro strutturazione. Inoltre bisogna considerare che nei motori elettrici le parti in movimento sono minori, e meno sollecitate rispetto ai propulsori endotermici, quindi meno soggette all'usura e ai guasti e poi necessitano di minore manutenzione, con conseguenti minori costi di esercizio. Nella guida i veicoli elettrici a due ruote riescono a dare maggiore fluidità di movimento e spunti di accelerazione migliori a parità di potenza, caratteristiche queste molto apprezzate dai centauri. Inoltre oggi, grazie allo sviluppo dei motori, uno scooter elettrico supera agevolmente pendenze fino al 30%. Anche i costi per le ricariche sono decisamente inferiori per l'elettrico rispetto ai rifornimenti di benzina delle motociclette con motori a scoppio.



Insomma sembrerebbe che gli scooter elettrici siano superiori in tutto rispetto alle moto che hanno percorso le nostre strade per più di un secolo, ma non è ancora proprio così. Innanzitutto i ciclomotori e i motocicli elettrici costano ancora sensibilmente di più delle moto endotermiche, Questo maggiore costo è comunque mitigato dalle agevolazioni statali che però vengono erogate soltanto se si rottama una vecchia moto (vedremo nello specifico nel capitolo riservato agli ecobonus). Inoltre non si paga il bollo per i primi 5 anni e le assicurazioni RC per moto elettriche prevedono sconti che arrivano anche fino al 50%. Pure l'autonomia ha i suoi problemi, con un rifornimento di benzina si ha la possibilità di percorrere anche fino al doppio di chilometri rispetto a una ricarica elettrica, in tempi molto più brevi e presso i distributori di carburante ancora largamente più diffusi. Tuttavia su questo punto la situazione è in rapida evoluzione, come abbiamo detto l'innovazione delle batterie ci porterà a breve ad accumulatori molto più capaci e con la possibilità di ricarica molto più veloce. Comunque già attualmente oltre alla comodità di ricaricare il mezzo presso la propria abitazione e presso le colonnine di rifornimento elettrico pubbliche, per alcune moto di grossa potenza è possibile la ricarica veloce in corrente continua (20 minuti per un pieno). Un ultimo problema, anche questo in fase di risoluzione, è il peso complessivo della moto elettrica, soprattutto quelle di maggiore potenza, le quali a parità di categoria mediamente sono più pesanti delle termiche. Questo dipende soprattutto dal peso delle batterie che però normalmente sono collocate nel veicolo con un baricentro ottimale e quindi il mezzo risulta sufficientemente agevole negli spostamenti da fermo. Anche il problema peso, dove presente,

sarà certamente risolto con l'evoluzione degli accumulatori.

Quasi tutti gli scooter elettrici hanno sistemi di rigenerazione delle batterie in fase di frenata, praticamente durante la decelerazione il motore che normalmente assorbe energia per muovere le ruote, si trasforma in una dinamo che produce energia utile per ricaricare sia pur parzialmente le batterie.

Altre considerazioni per i molti ciclomotori elettrici riguardano la conformazione del telaio e l'alloggiamento del set di batterie che solitamente vengono sistemati sotto la pedana o all'interno del vano sotto la sella, tali soluzioni danno la possibilità di usufruire di una pratica pedana piatta che lascia tra le gambe del pilota un utile spazio per appoggiare una borsa, uno zaino o la busta della spesa. Rimane intatta anche la possibilità di dotare il mezzo di bauletti o portapacchi, senza sacrificare i due posti di omologazione dove previsti. Tutti questi nuovi mezzi hanno una dotazione elettronica di tutto rispetto con schermo digitale che offre moltissime funzioni di controllo anche da remoto, prese USB per la ricarica degli smartphone e altri strumenti. Alcuni modelli hanno anche la retromarcia che permette di arretrare il veicolo lentamente per alcuni passi.

Autonomia e ricarica

Le ricariche normali si effettuano, come per tutti gli altri mezzi elettrici, collegandosi alla rete presso la propria abitazione, nei luoghi di lavoro o svago e dai servizi pubblici. Per i ciclomotori e per gli scooter di bassa potenza, mediamente l'autonomia si aggira tra i 70 e i 100 km circa, la metà rispetto a uno scooter con motore a benzina. Un'autonomia che permette comunque un uso quotidiano senza l'ansia di rimanere a "secco". Diversi modelli raggiungono questa autonomia attraverso l'utilizzo di due

pacchi batteria, ma il veicolo può funzionare anche utilizzandone uno solo. In questo caso il mezzo è meno scattante e l'autonomia si aggira generalmente sui 40 km, una distanza ancora nella media degli spostamenti quotidiani della maggior parte degli italiani, ma che obbliga a ricaricare le batterie ogni sera per essere tranquilli la mattina successiva. In alcuni modelli la batteria può essere estratta e portata in casa o nel luogo di lavoro e qui collegata a un carica-batteria, simile a quello di un PC portatile. Da tener presente che queste batterie estraibili possono avere un peso di circa 8-10 Kg e quindi non sono facilissime da trasportare. I vantaggi comunque sono evidenti: il mezzo, privo di batteria non può essere utilizzato da altri; la batteria viene caricata sempre a temperature ottimali.

In media il tempo di ricarica di una batteria per gli e-scooter si aggira intorno alle 3-4 ore. La durata del rifornimento varia in funzione della capacità delle batterie e della potenza del caricatore (sia esso portatile o a bordo del veicolo). Come già detto, le moderne batterie al litio non richiedono di essere caricate sempre al 100%, né di essere scaricate completamente, anzi, preferiscono "rabbocchi" di breve durata e frequenti, piuttosto che cicli di scarica/carica completi.

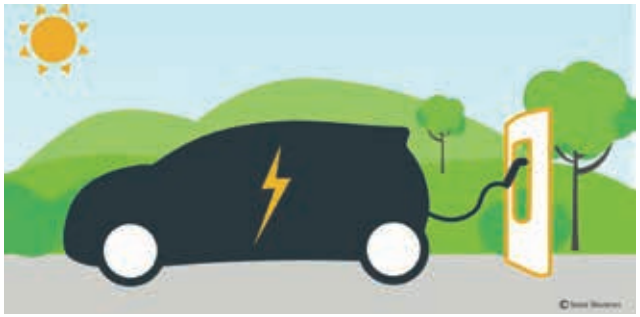
Le moto di media e alta potenza hanno batterie anche di 20-25 kW/h e i motori possono raggiungere potenze anche di oltre 100 kW, una coppia istantanea (accelerazione) di ben oltre 200 Nm e una velocità che supera i 200 km/h. Questi potenti mezzi in alcuni casi possono garantire fino a oltre 400 km di autonomia in città, 250 km su circuito combinato e 200 km nell'extraurbano. La ricarica può essere effettuata con varie modalità e con potenza variabili, si va dal normale rifornimento casalingo che si effettua in circa 8-10 ore, fino ad arrivare a soli 20 minuti di attesa per la ricarica fast in corrente continua. La batteria può essere in grado di mantenere l'80% della propria capacità originale anche dopo i 1.000-1.200 cicli completi di ricarica.

L’automobile del prossimo futuro

Già dagli argomenti che abbiamo trattato finora si comprende quale potenzialità abbia la nuova mobilità elettrica, ma l’impatto di gran lunga più importante lo determinerà la trasformazione elettrica delle automobili e dei veicoli commerciali e da lavoro. Un impatto di proporzioni epocali, una nuova grande sfida dal punto di vista tecnologico, una decisa riduzione degli inquinanti e dei gas serra, una scossa, è proprio il caso di dirlo, a tutta l’economia mondiale, una radicale trasformazione delle infrastrutture di rifornimento, un’importante modifica nel sistema di guida e una mobilità più silenziosa. Nei prossimi decenni con ogni probabilità assisteremo a un colossale ricambio di gran parte dei veicoli circolanti che attualmente sono quasi 40 milioni di autovetture e altri 5 milioni di mezzi commerciali in Italia, rispettivamente 270 milioni e 42 milioni in Europa; un miliardo e cento milioni di automobili e altri 300 milioni di veicoli commerciali nel mondo. Al momento non per tutti i veicoli ci sono soluzioni di propulsione elettrica convincenti, ad esempio per i mezzi che necessitano di una grande potenza, come i veicoli pesanti tipo i TIR, i grandi autobus, le macchine per il movimento terra, i grandi macchinari agricoli, non si vedono ancora possibilità plausibili e forse si troveranno soluzioni diverse dall’elettrico puro, come ad esempio l’utilizzo della cella di idrogeno, ma per tutti i rimanenti veicoli, più del 90%, la via maestra è l’elettrico.

Le autovetture sono e resteranno ancora al centro della nostra mobilità, l’Italia ha la più alta densità di automo-

bili in Europa, se ne contano ben 646 ogni 1.000 abitanti, solo il Lussemburgo (676) ha una quota leggermente più alta. Il tema dell'automobile elettrica è sicuramente un argomento che interessa e interesserà tutti i cittadini, sia in termini generali riguardanti la sostenibilità e lo sviluppo economico, sia in termini personali e pratici.



Nel 2020 il mercato dell'auto anche in Italia è stato colpito da una profonda crisi scatenata in particolare dalle conseguenze della pandemia da Covid-19. Un crollo generale di circa il 30% nelle vendite rispetto all'anno precedente. Ma in questo panorama desolante le auto elettriche invece hanno fatto registrare, considerando anche le ibride, una crescita sorprendente di oltre il 251% rispetto al 2019. Un record: quasi 60 mila auto immatricolate, di cui 32.500 elettriche pure e oltre 27 mila ibride plug-in.

In questa guida informativa trattiamo in modo specifico i veicoli con solo motori elettrici e alimentati da accumulatori di energia, i cosiddetti BEV (Battery Electric Vehicle); considerato però che sul mercato da tempo sono presenti interessanti veicoli detti ibridi che hanno due motori e due sistemi di alimentazione, prima di approfondire i vari aspetti riguardanti le automobili - elettriche - BEV, tratteremo brevemente anche le vetture - elettrificate - ibride.

Ibride e ibride plug-in

La differenza tra i vari tipi di vetture elettriche o elettrificate sta nel ruolo e conseguentemente nelle prestazioni della parte elettrica. Le vetture ibride semplici (full-hybrid) hanno due motori, uno termico, prevalentemente a benzina, e uno elettrico alimentato da una batteria di ridotte capacità, normalmente non supera i 2 kW/h. Il propulsore principale di questi mezzi è il motore termico, quello elettrico invece è un semplice supporto, in particolare provvede alla partenza da fermi e percorre in questa mobilità qualche centinaio di metri o, a bassissima velocità, anche qualche chilometro. Le batterie si ricaricano quando la macchina è in fase di frenata rigenerativa e con l'energia prodotta dal motore

termico. Soprattutto nei percorsi cittadini questo sistema riduce i consumi e quindi gli inquinanti, ma in misura non molto elevata, di contro i costi derivanti dalla dotazione dei due motori, dalla componentistica e della manutenzione, rendono le ibride semplici nel complesso non molto dissimili dalle macchine completamente termiche ma sicuramente più pesanti.

Per le vetture ibride plug-in (PHEV) il discorso cambia, perché il loro punto di forza è disporre di una maggiore capacità elettrica. Pur avendo sempre due motori, dispongono di batterie più capienti: 8-15 kW/h che hanno la possibilità di essere ricaricate alla presa elettrica privata o alle colonnine pubbliche. Alcuni modelli riescono a percorrere, in sola mobilità elettrica, fino a un massimo di circa 70 Km. Per i percorsi più lunghi entra in funzione il motore termico che garantisce quindi una sicurezza di autonomia e in fase di decelerazione alimenta, con la frenata rigenerativa, le batterie. Una soluzione interessante soprattutto in questa fase di transizione all'elettrico, in particolare per gli utenti che hanno la necessità di fare lunghi viaggi senza la preoccupazione della ricarica e di utilizzare l'elettrico durante i percorsi cittadini e di breve durata. Anche i consumi medi sono più ridotti, circa 3 litri di carburante per 100 km. Queste vetture però pesano ancora di più delle ibride semplici e in media più delle elettriche. Pure i prezzi delle ibride sono più alti delle macchine termiche ma possono usufruire in modo variabile dell'ecobonus.

Caratteristiche dell'automobile elettrica

Nella percezione più immediata l'automobile elettrica è molto simile alle vetture tradizionali, quello che sostanzialmente cambia, come abbiamo già più volte detto, è la modalità di propulsione. Le caratteristiche essenziali della trazione elettrica sono essenzialmente tre: il motore elettrico a induzione o a magneti permanenti; l'accumulatore di energia e gli inverter; il sistema di ricarica. In

realtà c'è un altro elemento fondamentale ed è il sistema elettronico di comando e controllo che in relazione al software installato può modificare le prestazioni del motore e di tutti gli elementi collegati. Vediamo in modo un po' più in dettaglio questi elementi principali.

Nei veicoli elettrici sono installati uno o più motori e possono essere di due tipi: a induzione o a magneti permanenti. I motori a induzione, attualmente i più diffusi, sono molto efficienti e molto potenti e soprattutto danno una spinta molto forte immediatamente. Quelli a magneti permanenti che stanno diventando sempre più comuni, sono ancora più efficienti, hanno una coppia reattiva praticamente istantanea, consumano di meno, durano di più e sono più leggeri. Entrambi questi propulsori elettrici sono molto più potenti e funzionali dei motori a combustione, non hanno le spazzole che potrebbero usurarsi e quindi non necessitano di manutenzione, sono dotati di pochi componenti in movimento, durano a lungo, consumano molto meno, non inquinano e hanno costi più bassi.

Le batterie sono sostanzialmente tutte agli ioni di litio anche se costruite con chimiche, dimensioni e modalità diverse. Come detto, questi accumulatori immagazzinano e cedono energia in corrente continua; considerato che i motori utilizzati funzionano a corrente alternata, è necessario disporre di inverter che trasformano l'energia da corrente continua in corrente alternata. Il set di batterie è la parte più ingombrante e pesante, nelle macchine non progettate per essere elettriche ma trasformate da veicoli con motore termico, vengono posizionate nel vano motore, nello spazio originariamente destinato al serbatoio o in parte nel bagagliaio. Invece nelle macchine progettate solo per l'elettrico, che sono sempre più prevalenti, le batterie vengono posizionate all'interno del pianale centrale del veicolo, praticamente sotto i sedili anteriori e posteriori della vettura; questa soluzione è stata pensata appositamente per dare al veicolo un baricentro basso e quindi permette una dinamica di guida e una tenuta di strada migliore. Questa caratteristica delle batterie posizionate sul pianale aumenta anche la classe di sicurezza, in ragione del fatto

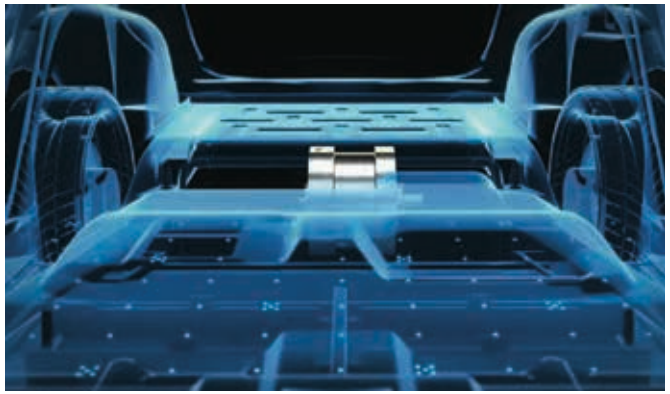
che la resistenza alle collisioni laterali è maggiore. Le batterie nelle macchine elettriche sono ancora la parte più costosa, circa un terzo del costo complessivo dell'automobile.

Un'altra caratteristica molto importante è la frenata rigenerativa. Questo sistema è in grado di far rallentare il veicolo solamente rilasciando l'acceleratore, quello che nel vecchio gergo veniva definito freno motore è invece una frenata rigenerativa che trasforma il motore elettrico in un generatore di energia che alimenta le batterie. Rilasciando soltanto l'acceleratore si può arrivare a fermare il veicolo. Questa particolarità riduce tantissimo il consumo dei freni, infatti nella maggior parte dei veicoli si vanno a sostituire le pastiglie solo in via precauzionale dopo circa 160-180.000 km. Alcune case produttrici hanno deciso di eliminare completamente i tagliandi, altre continuano a mantenere i pacchetti di manutenzione che prevedono soltanto i vari controlli, la sostituzione delle gomme e dopo molti chilometri, dove presente, il cambio del liquido di raffreddamento delle batterie.

Il sistema di ricarica è dotato anch'esso di un inverter e di un sistema di adattamento che trasforma la carica elettrica disponibile nella rete in corrente adatta a riapprovvigionare la batteria.

Il rifornimento si effettua attraverso un cavo e una presa situata sulla vettura in modo variabile: alcuni produttori la collocano di fianco, altri frontalmente. Le prese si stanno uniformando e si riducono praticamente a due modelli: una per il rifornimento con corrente alternata, il cosiddetto "Tipo 2", l'unica adottata per le nuove autovetture, e il connettore "CCS combo 2" che integra una presa per la corrente alternata "Tipo 2" con una per la corrente continua. Attualmente alcune vetture possono essere dotate anche di prese per la ricarica in corrente continua "CHAdeMO", uno standard asiatico che sta via via sparendo.

Agile nel vento



Si potrebbe dire “leggera nel vento”, ma visto che le vetture elettriche pesano ancora un po’ di più dei mezzi con motore a scoppio, fino a quando le batterie non saranno più funzionali e quindi più leggere, usiamo la parola “agile” per definire la semplicità di guida, l’accelerazione scattante, la snellezza e la silenziosità delle automobili elettriche. A volte nel parlare dei veicoli BEV si pensa alla tecnologia, a come sono fatti e a quanta autonomia hanno, al risparmio energetico, al minor inquinamento, a quanto costano e alle varie agevolazioni, si trascura invece l’effetto che fanno quando si guida. Una recente ricerca ha registrato che tra coloro che guidano un’auto elettrica da più di un anno, il 99% non vorrebbe ritornare alla guida di una vettura termica. I vantaggi più interessanti, quelli che la maggior parte delle persone non si aspetta, sono proprio le prestazioni, l’affidabilità, la guidabilità, il comfort, la comodità, gli spazi interni a parità di volumi esterni sono maggiori e meglio disposti. Si sale, si accende, si preme l’acceleratore e si parte, niente messa in moto, niente frizione, niente marce. Le BEV hanno una migliore predisposizione dei pesi che permettono, attraverso un baricentro basso, una migliore stabilità

e sicurezza, il peso della vettura non si sente, nemmeno in curva. I motori elettrici hanno una potenza e una coppia istantanea che danno un piacevole effetto sorpresa quando si affonda sull’acceleratore. La frenata rigenerativa si aziona semplicemente rilasciando l’acceleratore, il veicolo rallenta fino a fermarsi, in modo semplice e delicatamente progressivo con scarso uso dei freni, dando una sensazione di leggerezza; quando necessario, però, premendo il freno più forte la macchina si “inchioda”. La silenziosità del veicolo elettrico è sicuramente un grande vantaggio, sia per chi guida sia per l’ambiente circostante. In alcuni casi, per ragioni di sicurezza, l’automobile può emettere un particolare rumore indotto per avvisare i passanti. Ormai la maggior parte dei veicoli elettrici sono collegati costantemente a Internet ed è quindi possibile tramite un’applicazione attivare diverse funzioni da remoto, come ad esempio accendere il climatizzatore a distanza, in questo modo possiamo riscaldare o raffreddare l’abitacolo e trovarlo alla temperatura desiderata quando entriamo. Le auto elettriche possono circolare anche nei centri cittadini e nelle zone precluse ai veicoli endotermici per motivi di inquinamento. In alcuni comuni è possibile sostare gratuitamente nei parcheggi a pagamento o in quelli riservati ai residenti.

La rivincita

Alla fine dell’’800 i vari e ancora rudimentali veicoli avevano tre modi per essere azionati: quello a vapore, quello elettrico e quello a scoppio. Dopo una gara su quale sarebbe stato il veicolo migliore, durata qualche decennio, nei primi anni del ’900 l’auto vincente è stata quella con motore a scoppio che ci ha permesso di viaggiare fino ai nostri giorni. Ora però, dopo un secolo, le auto elettriche hanno rilanciato la sfida, mettendo sul tavolo tutte le nuove carte della ricerca e delle ultime tecnologie. La gara è appena cominciata e sarà lunga ma già oggi si può intravedere il vincitore, questa volta avrà la meglio il motore elettrico.

Nella corsa all’auto elettrica il Paese all’avanguardia è la Norvegia: nel 2020 è diventato il primo paese al mondo per numero di auto elettriche in circolazione, superando quelle a benzina, diesel e ibride. Le BEV sono arrivate a co-

prire circa il 54% del totale delle auto vendute nel paese, delle 141.412 nuove macchine acquistate in Norvegia nel 2020, 76.789 sono completamente elettriche. D'altronde, la Norvegia si è data l'obiettivo di coprire il mercato interno solo con vetture a zero emissioni entro il 2025. In Italia, nonostante il boom del 2020, la situazione non è delle migliori, attualmente il parco circolante di autovetture elettriche non supera le 100.000 unità. Il "Piano nazionale integrato per l'energia e il clima" comunque punta a mettere in strada circa 6 milioni di auto elettriche entro il 2030. Sulla stessa linea il programma "Sustainable and Smart Mobility Package" dell'Unione Europea che vuole raggiungere i 30 milioni di veicoli elettrici circolanti sempre entro il 2030. Piani certamente ambiziosi ma con obiettivi possibili, se si tiene conto anche dei previsti investimenti messi in campo per i prossimi anni dall'Unione Europea al fine di contrastare gli effetti economici negativi derivanti dalla pandemia di Covid-19, che in buona parte riguarderanno il sostegno alla transizione ecologica e alla mobilità sostenibile. I cittadini della UE sembrano pronti a fare una scelta sostenibile anche per la mobilità. Infatti una ricerca effettuata per conto della Bosch ha rilevato che il 68% dei cittadini europei nel 2030 si vede alla guida di un'auto elettrica.

Tutte le grandi imprese automobilistiche del mondo stanno puntando sull'elettrico con investimenti da capogiro. La Tesla, nata per la sola produzione di auto elettriche, ha fatto da apripista e nel 2020 ha raggiunto il record delle 500.000 autovetture prodotte e sta creando nuovi stabilimenti in tutto il mondo. Il gruppo Volkswagen, il più grande produttore di autoveicoli del pianeta, sta colmando il proprio ritardo nell'elettrico mettendo in campo per i prossimi anni cifre enormi di investimento, ben 73 miliardi di euro. Sempre Volkswagen, già sul mercato con una macchina progettata esclusivamente per essere elettrica, prevede di produrre entro il 2030 ben 26 milioni di automobili elettriche a livello globale e ha dichiarato che l'ultima piattaforma di autovetture destinata ai motori termici sarà introdotta nel 2026, da quel momento in poi la produzione andrà avanti con piattaforme realizzate esclusivamente per i veicoli elettrici. La neonata Stellantis, frutto della fusione tra Fiat Chrysler e i francesi di Peugeot, trova proprio nelle sinergie per la produzione di auto elettriche il principale motivo del matrimonio, anche in questo caso si prevedono investimenti sull'elettrico, appunto, stellari.

Insomma "il dado è tratto" e le auto elettriche sono destinate a diventare una presenza sempre più ampia sulle nostre strade. Come ha evidenziato il report di Boston Consulting Group, le vendite di nuove auto elettriche arriveranno a un terzo del mercato mondiale dell'auto entro il 2025 e toccheranno il 51% entro il 2030, quando supereranno quelle dei veicoli alimentati da motori a combustione interna.

Incentivi e agevolazioni

Uno degli impedimenti più importanti alla rapida diffusione delle vetture elettriche è rappresentato dal costo di questi mezzi. I prezzi probabilmente tra qualche anno si allineeranno ai costi delle vetture termiche ma attualmente, a causa soprattutto del prezzo delle batterie, i veicoli elettrici costano, a parità di segmento, circa il 30% in più. Per accelerare comunque la transizione alla mobilità con emissioni zero, in tutta Europa e anche in Italia sono previsti incentivi e agevolazioni che rendono più accessibile l'acquisto di veicoli elettrici e a basse emissioni di CO_2. Vediamo nel dettaglio quali sono.

Per le autovetture

La parte più importante di questi incentivi e agevolazioni riguarda l'acquisto e l'utilizzo delle autovetture elettriche e ibride. Queste facilitazioni vengono modificate di anno in anno e quindi ora possiamo soltanto delineare quali tipi di aiuti lo Stato, le Regioni o gli Enti locali mettono a disposizione per l'anno 2021, sapendo comunque che gli incentivi certamente proseguiranno anche negli anni prossimi. Per il 2021, oltre a essere stati prorogati gli incentivi e aumentati i fondi del cosiddetto ecobonus rafforzato, è stato previsto uno sconto del 40% (anche senza rottamazione) per chi presenta un ISEE al di sotto dei 30.000 euro e acquista una vettura con un prezzo di listino non superiore ai 30.000 euro più IVA (36.600 euro Iva inclusa). Le due misure però non sono cumulabili.

Gli incentivi generalmente concessi per chi acquista un'auto elettri-

ca, elettrificata o a bassa emissione di CO_2 nel 2021 sono così ripartiti: le vetture con emissioni comprese tra 0 e 20 g/km di CO_2 beneficeranno di un incentivo di 6.000 euro che, con la rottamazione di un'auto con più di 10 anni di vita, arrivano a 10.000 euro (dando per acquisito anche lo sconto del concessionario); le ibride plug-in con emissioni comprese tra 21 e 60 g/km di CO_2 beneficeranno di un bonus di 3.500 euro, che sale a 6.500 con la rottamazione; le ibride normali e le autovetture a benzina, diesel o gas con emissioni tra 61 e 135 g/km godono di un incentivo di 3.500 euro solo nel caso di rottamazione di un veicolo.

Questi incentivi vengono applicati unicamente sulle vetture con un prezzo massimo di 61.000 euro (50.000 euro + IVA). Il fondo dedicato a cui si attingerà per queste agevolazioni è stato portato a quota 490 milioni di euro che verranno suddivisi nelle tre fasce di emissione di anidride carbonica, ovvero 0-20 g/km, 21-60 g/km e 61-135 g/km. La disponibilità dei nuovi incentivi è cominciata dal 1° gennaio 2021. Questi saranno naturalmente validi fino a esaurimento fondi o, comunque, fino al 30 giugno 2021 per le auto nella fascia di emissioni 61-135 g/km e fino al 31 dicembre 2021 per quelle 0-60 g/km.

Vettura	Rottamazione	Ecobonus	Extra bonus	Sconto concessionaria	Incentivo totale
0-20 g/km CO_2	No	4.000 €	1.000 €	1.000 €	6.000 €
0-20 g/km CO_2	Sì	6.000 €	2.000 €	2.000 €	10.000 €
21-60 g/km CO_2	No	1.500 €	1.000 €	1.000 €	3.500 €
21-60 g/km CO_2	Sì	2.500 €	2.000 €	2.000 €	6.500 €
61-135 g/km CO_2	No	0 €	0 €		0 €
61-135 g/km CO_2	Sì	1.500 €	1.000 €	1.000 €	3.500 €

Le modalità di accesso agli incentivi sono fornite direttamente dalla concessionaria che provvederà a verificare i requisiti dell'acquirente e a inoltrare la domanda per accedere alle risorse attraverso l'apposito portale digitale.

Oltre agli incentivi statali, si aggiungono anche i contributi previsti in molte regioni. In Friuli Venezia Giulia fino al 2020 erano previsti contributi, per l'acquisto di autovetture elettriche, ibride e bifuel rispettivamente di 5.000, 4.000 e 3.000 euro, a condizione di rottamare contestualmente un veicolo (Euro 0 - 1 - 2 - 3 - 4). A partire dal 2021 la Regione, con la Legge regionale del 30 dicembre 2020 n. 26, stabilisce una nuova disciplina per la concessione di (testualmente) "contributi a persone fisiche per la rottamazione di veicoli usati di classe da Euro 0 a Euro 3 e per il conseguente acquisto di veicoli di categoria M1, nuovi o usati a "Km 0", rientranti nella classe Euro 6 o con alimentazione ibrida o con alimentazione elettrica". Questi contributi (sempre testualmente) "sono concessi in base alla fascia di reddito del soggetto richiedente, alle fasce di emissioni inquinanti in cui sono inseriti il veicolo da rottamare e il veicolo nuovo, nonché alla cilindrata del veicolo nuovo". Tali limiti e gli importi concessi saranno definiti con apposito regolamento. Per conoscere quindi meglio i reali contributi concessi bisogna attendere il varo del regolamento che dovrebbe essere predisposto verso la metà del 2021, però si può già intuire che i contributi saranno più limitati di quelli concessi fino al 2020, anche in ragione del fatto che è prevista da parte della Regione una spesa complessiva molto ridotta, (ancora testualmente) "3 milioni di euro suddivisi in ragione di 1 milione di euro per l'anno 2021, di 1 milione euro per l'anno 2022 e di 1 milione euro per l'anno 2023". In ogni caso per gli interessati consigliamo di contattare la Camera di Commercio del proprio territorio, in quanto questo Ente è delegato dalla Regione ad accettare le pratiche per la concessione degli incentivi.

Un'altra importante agevolazione per le auto elettriche riguarda l'esenzione dal pagamento della tassa automobilistica per cinque anni, valida in quasi tutte le regioni italiane (tranne in Lombardia e Piemonte dove il bollo è gratuito per sempre), alla fine di questo periodo la tassa sarà corrisposta in misura ridotta a un quarto dell'importo previsto per i corrispondenti veicoli a benzina, pari al 25% di 2,58 euro per kW. Inoltre le BEV godono della possibilità di circolare in alcune zone a traffico limitato o nelle aree cittadine chiuse al traffico a seguito dei provvedimenti previsti in caso di superamento dei limiti di inquinamento. Infine in alcuni comuni, anche del Friuli Venezia Giulia, c'è la possibilità di parcheggiare gratuitamente nei luoghi di sosta a pagamento o riservati ai residenti.

Per ciclomotori e motocicli

Contributi importanti sono previsti anche per l'acquisto di ciclomotori, scooter, moto e mezzi a tre e quattro ruote elettrici delle categorie L1e, L2e, L3e, L4e, L5e, L6e e L7e, nelle seguenti misure:

Con rottamazione di un veicolo L delle classi Euro 0, 1, 2 o 3	**Senza rottamazione**
40% del prezzo del veicolo	30% del prezzo del veicolo
fino a un massimo di 4.000 euro	fino a un massimo di 3.000 euro

Le cifre indicate si intendono IVA esclusa. Dal 2021 al 2023 ci saranno a disposizione 20 milioni di euro per ogni anno, mentre per il triennio 2024-2026 si passerà a 30 milioni di euro ogni anno. Parimenti alle auto, i motocicli e i ciclomotori a due, tre o quattro ruote, azionati con motore elettrico, godono dell'esenzione dal pagamento delle tasse automobilistiche per cinque anni ma alla fine del periodo il bollo di circolazione deve essere corrisposto per intero. Anche i veicoli di categoria L possono circolare sulle strade chiuse al traffico per eccessivo inquinamento.

Per i veicoli di micromobilità

Anche per l'acquisto di veicoli per la micromobilità come le biciclette, sia quelle a pedalata assistita sia quelle normali, i monopattini, i *segway*, i monoruota, gli *hoverboard*, sono previsti incentivi. In questo caso però sono riservati solo a persone che risiedono in determinate città o aree che sono considerate maggiormente soggette a inquinamento prodotto da veicoli con motore a scoppio, quindi esclusivamente per i cittadini maggiorenni residenti in città capoluogo di provincia o di regione, in centri con popolazione superiore a 50 mila abitanti, oppure in un comune di una delle 14 Città metropolitane italiane (questa discriminazione è stata molto contestata dai cittadini che risiedono in comuni più piccoli). Il contributo previsto è pari al 60% del prezzo d'acquisto, fino a un massimo di 500 euro.

Per effettuare la richiesta di rimborso legata al Bonus mobilità è necessario essere in possesso di fattura o scontrino "parlante" (che riporti la descrizione del bene per esteso e il codice fiscale dell'acquirente). La richiesta di rimborso può essere effettuata tramite l'apposito portale web, inserendo i propri dati, il valore economico del bene o servizio acquistato, la documentazione che ne attesta l'acquisto. Per poter ottenere il bonus occorre disporre dell'identità digitale Spid. Anche la Regione Friuli Venezia Giulia negli anni scorsi aveva concesso fino a 200 euro di contributo per l'acquisto di biciclette a pedalata assistita, attualmente il canale contributivo è chiuso e non è possibile presentare domanda.

Economia, mercato e poteri

I nuovi veicoli elettrici hanno il vento in poppa e tutto sembra andare nella direzione di una mobilità a emissioni zero. Le conoscenze tecnico-scientifiche sulla mobilità elettrica danno già risposte soddisfacenti e promettono risultati sorprendenti, il sistema industriale è pronto per la produzione di massa, gli investimenti sono notevoli, segno che la finanza ha fiutato il nuovo orientamento, tutto questo ci condurrà, non senza problemi, nella nuova era *green.* Ad eccezione di qualche interessata o non proprio rilevante critica, tutto pare scorrere verso un nuovo Eldorado. I Governi, in massima parte, hanno recepito l'allarme ormai unanime degli scienziati sui seri pericoli che l'impronta umana sta provocando al nostro Pianeta e ascoltano più del passato la voce di tante persone, soprattutto giovani, che hanno a cuore un futuro più sostenibile.

Tuttavia è importante che qualche riflessione venga fatta sulle conseguenze, almeno nel breve e medio termine, di questa occasione innovatrice sugli aspetti della gestione economica capitalista e dei sistemi di potere, sul ruolo che i soggetti politici e sociali possono esercitare in relazione alla sostenibilità complessiva, cioè sociale, relativamente alle disuguaglianze economiche, di conoscenza e di potere e al minor impatto ambientale, inteso come tutela del pianeta, della salute e del miglioramento degli stili di vita.

Il nuovo paradigma produttivo

Passare dalla mobilità con motore a scoppio a quella con motore elettrico non è, come abbiamo visto, una semplice sostituzione di alcuni elementi tecnologici, è un salto di specie, con ricadute rilevanti nel breve e medio termine: è un altro paradigma di mobilità. Tutte le attività dall'estrazione, alla raffinazione, allo stoccaggio, ai trasporti fino alla distribuzione di idrocarburi (benzina, gasolio, gas) andranno gradualmente a ridursi con impatti non secondari sull'occupazione, basti pensare ai 20.000 distributori di carburanti in Italia e al destino dei 50.000 lavoratori occupati. Anche la lavorazione industriale diretta e tutta la filiera esterna della componentistica, subirà forti impatti occupazionali sia nel numero degli addetti, sia soprattutto sui profili professionali richiesti. Infatti se da una parte l'automazione e la semplificazione della struttura meccanica ridurrà il personale nella produzione e nell' assemblaggio, saranno richieste maggiori figure specialistiche nella ricerca e nella progettazione, nella predisposizione di software e di dispositivi digitali, elettronici e robotici necessari al funzionamento avanzato dei nuovi veicoli elettrici. Le BEV hanno sistemi di controllo, gestione e azionamento dei vari componenti, dalle batterie ai motori, dagli inverter agli impianti di ricarica, tutti basati sull'elettronica digitale, anche gestiti da remoto e sul cloud. A tali dispositivi si aggiungono i congegni per la guida assistita, per la sicurezza del veicolo e per l'informazione a largo spettro, sempre più presenti sulle attuali autovetture.

Un sistema che possiamo definire fantastico ma anche molto fragile ed esposto a possibili pericoli di varia natura che ovviamente non ci devono scoraggiare ma che occorre mettere in conto, per non trovarsi con seri contraccolpi.

Le implicazioni economiche e geopolitiche

La decisa svolta verso la sostenibilità ecologica, ormai accolta diffusamente dai paesi democratici e non solo, creerà un sostanziale rimescolamento economico. La sempre maggiore produzione di energia da fonti rinnovabili, soprattutto nella forma di energia elettrica, ridurrà sensibilmente il ricorso agli idrocarburi e al carbone. Questo significa che il prezzo delle materie prime energetiche fossili si ridurrà progressivamente con conseguenti minori entrate per i produttori.

Certamente queste risorse minerarie, anziché venire semplicemente bruciate, potranno essere utilizzate diversamente e forse più utilmente, ad esempio per la produzione di materiali per usi diversi, oppure per produrre fertilizzanti, o per la generazione di idrogeno, ma ancora con conseguenti effetti negativi sull'ambiente. Altri minerali saranno sempre più ricercati come le cosiddette terre rare, ma conteranno soprattutto la conoscenza tecnico-scientifica, le invenzioni tecnologiche e del sistema di automazione della produzione industriale.

I principali attori di questa nuova rivoluzione industriale, come nel passato, sono gli Stati Uniti, l'Europa e il Giappone con l'aggiunta in questo caso della Cina e della Corea del sud. In questa partita la Cina in particolare sta giocando un ruolo di primo piano, sia nella produzione di batterie che di auto elettriche. Su questi grandi scenari internazionali l'Italia, come in parte l'Europa, sconta un certo ritardo che però sta per essere colmato dagli investimenti messi in campo dalle principali aziende automobilistiche del Vecchio Continente e dalle scelte fatte in particolare a livello di Unione Europea.

Nel 2020 sono state immatricolate nel mondo ben 2.141.000 BEV, le più vendute sono state la statunitense Model 3 di Tesla, la cinese Mini EV di Wuling Hong-Guang e la francese Zoe di Renault. Un'americana, una cinese e un'europea, questa è la classifica attuale che dà un'idea della competizione innescata tra le tre maggiori potenze economiche del globo. Ma al momento il primato della Tesla Model 3 sembra inattaccabile. Infatti vende più del triplo della sua più diretta inseguitrice, la citycar cinese Wuling Hong Guang: 365 mila macchine vendute contro 119 mila. Buona terza la Renault Zoe, che per la prima volta raggiunge l'obiettivo delle 100 mila auto immatricolate in un anno.

Le prime 10 vetture elettriche vendute nel mondo nel 2020

Modello	Auto vendute
Tesla Model 3	365.240
Wuling Hong Guang Mini EV	119.255
Renault Zoe	100.431
Tesla Model Y	79.734
Hyundai Kona EV	65.075
Volkswagen ID.3	56.937
Nissan Leaf	55.724
Audi e-tron	47.928
Baojun E-Series	47.704
GW ORA R1 / Nero Cat	46.796

Le Model 3 e le Zoe circolano ormai da tempo anche sulle nostre strade e possiamo apprezzarne le caratteristiche, invece è quasi sconosciuta nel nostro Paese l'elettrica più venduta in Cina la Hong Guang Mini EV, una macchinetta da città che non raggiunge i 3 metri di lunghezza e non supera i 170 Km di autonomia. Un'altra europea, questa volta della Volkswagen, la ID.3, consegnata solo negli ultimi 4 mesi del 2020, promette ottimi risultati per il 2021.

In Italia nel 2020 le elettriche più vendute sono: la Renault Zoe, 5.470 immatricolazioni; la Smart EQ fortwo a quota 3.770 e al terzo posto la Tesla Model 3, scelta da 3.352 automobilisti. Anche la 500e prodotta dalla Fiat è in corsa per un buon numero di macchine vendute: sui 32.538 veicoli elettrici acquistati in Italia nel 2020, 2.175 sono state 500e. Per i prossimi anni il mercato delle BEV, come è già successo per i veicoli di micromobilità e per le moto elettriche, offrirà un panorama ben diverso, ci saranno a disposizione decine e poi centinaia di modelli di ogni tipo. Basta attendere con pazienza.

Poteri

Anche in questa occasione di sviluppo legato all'auto elettrica, l'attore centrale è il grande capitalismo internazionale. Forse inizialmente alcune importanti società hanno considerato troppo rischioso e complicato tuffarsi nella dispendiosa ricerca e nella produzione di veicoli elettrici, ma oggi considerate le pressioni della politica, gli incentivi messi in capo dai Governi e l'atteggiamento positivo dimostrato dai consumatori verso i veicoli ecologici, praticamente tutte le grandi e piccole aziende si stanno gettando nell'impresa. Questa volta però le grandi imprese hanno bisogno più del passato di disporre di conoscenze, di saperi che spesso non sono disponibili nei propri laboratori e quindi dovranno rivolgersi anche a una miriade di piccole e piccolissime ingegnose aziende e laboratori sparsi sul territorio. Questo renderà meno concentrato il sistema produttivo e quindi più allargate le ricadute economiche. Inoltre i saperi possono esercitare un ruolo più attivo rispetto alle scelte che non siano solo quelle degli interessi degli azionisti e del profitto. Per fare ciò però è necessario che ci sia un ruolo attivo della politica e dei corpi di rappresentanze dei cittadini. In che modo? Sono essenziali gli investimenti pubblici nella ricerca, in particolare in quella di base, nell'istruzione specie in quella tecnica, per far diventare il sapere sempre più un bene collettivo. Infine i corpi di rappresentanza come le associazioni dei consumatori, i sindacati, gli ambientalisti, devono assumere un ruolo attivo nei processi economici, produttivi e di consumo, in modo da rendere il mercato più democratico e trasparente.

Considerazioni finali e ruolo dei consumatori

Tutte le cose si producono per essere consumate, utilizzate, quindi l'obiettivo finale anche della produzione di veicoli elettrici è, o dovrebbe essere, migliorare la mobilità dei cittadini e delle merci. Diciamo dovrebbe essere, perché a volte gli interessi monetari portano gli agenti economici verso il massimo profitto, piuttosto che verso la massima utilità, il minor impatto ambientale e la qualità del prodotto. Per spingere i produttori verso un processo virtuoso di responsabilità complessiva e di attenzione verso gli utilizzatori, cioè il cittadino consumatore, è necessario equilibrare i poteri attraverso nuovi modelli di partecipazione e una *governance* democratica dell'economia. Vedremo quindi di seguito brevemente quali possono essere i comportamenti utili che i consumatori e le loro associazioni di rappresentanza possono mettere in atto attraverso le scelte di acquisto, di risparmio e tramite la rete di opinione e la diffusione di utili informazioni.

Per quanto riguarda i veicoli per la micromobilità, per i ciclomotori e gli scooter oltre che per i dispositivi per disabili si può dire che il mercato è ormai "maturo", invece per le grandi moto, le automobili e i mezzi commerciali leggeri la situazione è ancora *in progress*, quindi gli atteggiamenti dovrebbero essere almeno in parte diversi. Ad esempio per l'acquisto di una bicicletta a pedalata assistita, un ciclomotore o una carrozzina per disabili elettrica, il mercato dà sufficienti garanzie sulle varie qualità del prodotto e l'innovazione in atto non stravolgerà le caratteristiche essenziali del veicolo. È vero che fra qualche tempo, anche per questi mezzi, le batterie potrebbero essere migliori delle attuali ma quelle che sono ora in dotazione probabilmente saranno a lungo sufficienti per il nostro utilizzo e in ogni caso senza costi stravolgenti si possono sostituire.

Quello che è importante valutare bene al momento dell'acquisto è il rapporto qualità-prezzo e le caratteristiche più idonee alla nostra utilità. Qui possono tornare utili le opinioni che vengono espresse, in particolare sul web, da altri consumatori e le tante informazioni che si possono trovare, stando attenti alle finte recensioni e alle notizie interessate.

Un discorso diverso rispetto alla situazione del mercato attuale deve essere fatto per le autovetture, le moto e per gli altri mezzi elettrici non leggeri. Infatti in questo ambito la situazione è in forte evoluzione ed è opportuno, anche in considerazione dell'importante impegno economico, valutare con calma e senza fretta. Innanzitutto se l'attuale veicolo a disposizione non è ancora da rottamare, è meglio non essere impazienti di provare le nuove auto elettriche, non solo perché, come abbiamo visto, se la vecchia vettura ha meno di dieci anni l'incentivo per l'acquisto è più ridotto, ma soprattutto perché fra qualche anno le automobili elettriche avranno performance sicuramente migliori e saranno vendute a prezzi inferiori. Fra non molti anni i costi delle elettriche scenderanno probabilmente anche al disotto delle equivalenti vetture termiche, va da sé che quando ciò accadrà anche gli incentivi pubblici cesseranno.

Consumatori protagonisti, non solo tutela

Le associazioni dei consumatori, inclusa la Federconsumatori FVG, sono continuamente impegnate nella tutela dei consumatori e nella divulgazione di informazioni utili per i cittadini. Un'attività rivolta a salvaguardare i diritti, vigilare sugli eventuali comportamenti scorretti delle imprese e dei professionisti in genere, a difendere quando è necessario il consumatore, sia economicamente che moralmente dai soprusi purtroppo sempre in agguato. L'organizzazione dei consumatori in associazioni come la Federconsumatori ha ridotto molti atteggiamenti scorretti a danno dei cittadini consumatori e anche nell'ambito dei veicoli elettrici ha contribuito a rendere le garanzie e gli obblighi da parte delle imprese molto stringenti, sia in relazione alle prestazioni dei mezzi e alla durata dei singoli elementi, sia nella responsabilità civile e penale per quanto riguarda i dispositivi di sicurezza. La responsabilità delle aziende e la conservazione della loro reputazione è spesso una garanzia, ma come abbiamo visto per lo scandalo delle dichiarazioni truccate sulle emissioni di CO_2 delle autovetture diesel, anche il più grande gruppo automobilistico mondiale come la Volkswagen ha ingannato i consumatori e l'intera comunità internazionale. Questo insegna che bisogna stare sempre con le antenne alte e non guardare in faccia nessuno quando si tratta di tutelare il diritto alla salute dei cittadini e l'integrità dell'ambiente.

La Federconsumatori non intende soltanto salvaguardare i diritti dei consumatori ma vuole anche rendere il cittadino consumatore protagonista del mercato e dell'economia. Questo obiettivo è molto difficile da raggiungere ma non impossibile.
Le scelte di acquisto in generale e in particolare quelle relative ai prodotti innovativi, di nuova introduzione o di elevato valore, come sono i veicoli elettrici, hanno un'incidenza decisiva sull'indirizzo dello sviluppo produttivo, della crescita economica e della qualità delle merci. Questo fattore spesso ci sfugge, come ci sfugge il fatto che la persuasione al consumo, svolta nell'interesse del produttore distributore, ci induce a preferire un acquisto più emotivo che razionale e di conseguenza non sempre siamo in grado di valutare complessivamente cosa sta dietro al prodotto che compriamo. L'espandersi generalizzato della comunicazione web ci permette di accedere a servizi di comunicazione, informazione, svago e prestazioni di ogni tipo, praticamente quasi senza limiti. Questa comodità, apparentemente gratuita, ha il suo rovescio della medaglia. Infatti quando facciamo qualsiasi operazione sui nostri cellulari, sui PC o su qualsivoglia altro mezzo collegato in rete, rilasciamo non solo i nostri dati personali ma anche tutta una serie di informazioni rispetto alle nostre preferenze, alle scelte, ai giudizi che esprimiamo e anche alla nostra propensione agli acquisti. Questi dati vengono elaborati dai vari gestori dei servizi web e soprattutto dalle grandi piattaforme digitali come Google e Facebook che utilizzano queste informazioni non solo per indirizzarci messaggi pubblicitari mirati, ma anche, attraverso l'elaborazione dell'enorme quantità di dati che hanno a disposizione, per individuare il trend generale. Queste preziose conoscenze vengono vendute ad aziende interessate che sfruttano tali dati per il loro interesse a nostra insaputa. Insomma un vero "Grande fratello". La nostra libertà di scelta, già attualmente compromessa, rischia di essere usurpata da soggetti che possono arrivare a manipolare anche la nostra mente. Contrastare questo pericolo diventa di giorno in giorno sempre più rilevante, quindi bisogna reagire. È indispensabile mettere in campo, anche attraverso nuovi strumenti web, un luogo di informazione alternativo, non soggetto a interessi particolari, dove i cittadini possono avere accesso a informazioni più complete e sviluppare reti per un acquisto consapevole, funzionali anche ad agire per incidere sulle scelte di politica economica e conseguentemente sulla distribuzione della ricchezza e dei saperi.

Anche l'ambito della rivoluzione silenziosa della mobilità elettrica può essere una buona occasione.

Federconsumatori
Friuli Venezia Giulia

www.federconsumatori-fvg.it *www.cittadinoconsumatore.it*

Federconsumatori FVG

SEDE LEGALE REGIONALE
Borgo Aquileia 3/B
33057 PALMANOVA (UD)
tel. 0432 935548
admin@federconsumatori-fvg.it

SEDE OPERATIVA REGIONALE
Via Torino, 64
33100 UDINE
tel. 0432 935548
admin@federconsumatori-fvg.it

SEDI DELLE STRUTTURE PROVINCIALI

TRIESTE
Via Matteotti, 3 (angolo via Manzoni)
34138 TRIESTE
tel. 040 773190
trieste@federconsumatori-fvg.it

UDINE
Via Mantova, 108/B
33100 UDINE
tel. 0432 45673
udine@federconsumatori-fvg.it

GORIZIA
Via XXV Aprile, 48
34074 MONFALCONE (GO)
tel. 0481 790434
monfalcone@federconsumatori-fvg.it

PORDENONE
Via San Valentino, 20/A
33170 PORDENONE
tel. 0434 247175
pordenone@federconsumatori-fvg.it

2021 © Federconsumatori Friuli Venezia Giulia
Riproduzione vietata a fini commerciali
Realizzazione grafica e stampa a cura di: Cronaca Fvg s.a.s

inserto redazionale a Cittadino Consumatore n. 62

REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

Realizzato con l'utilizzo dei fondi della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia
LR 16/2004 - Programma 2020