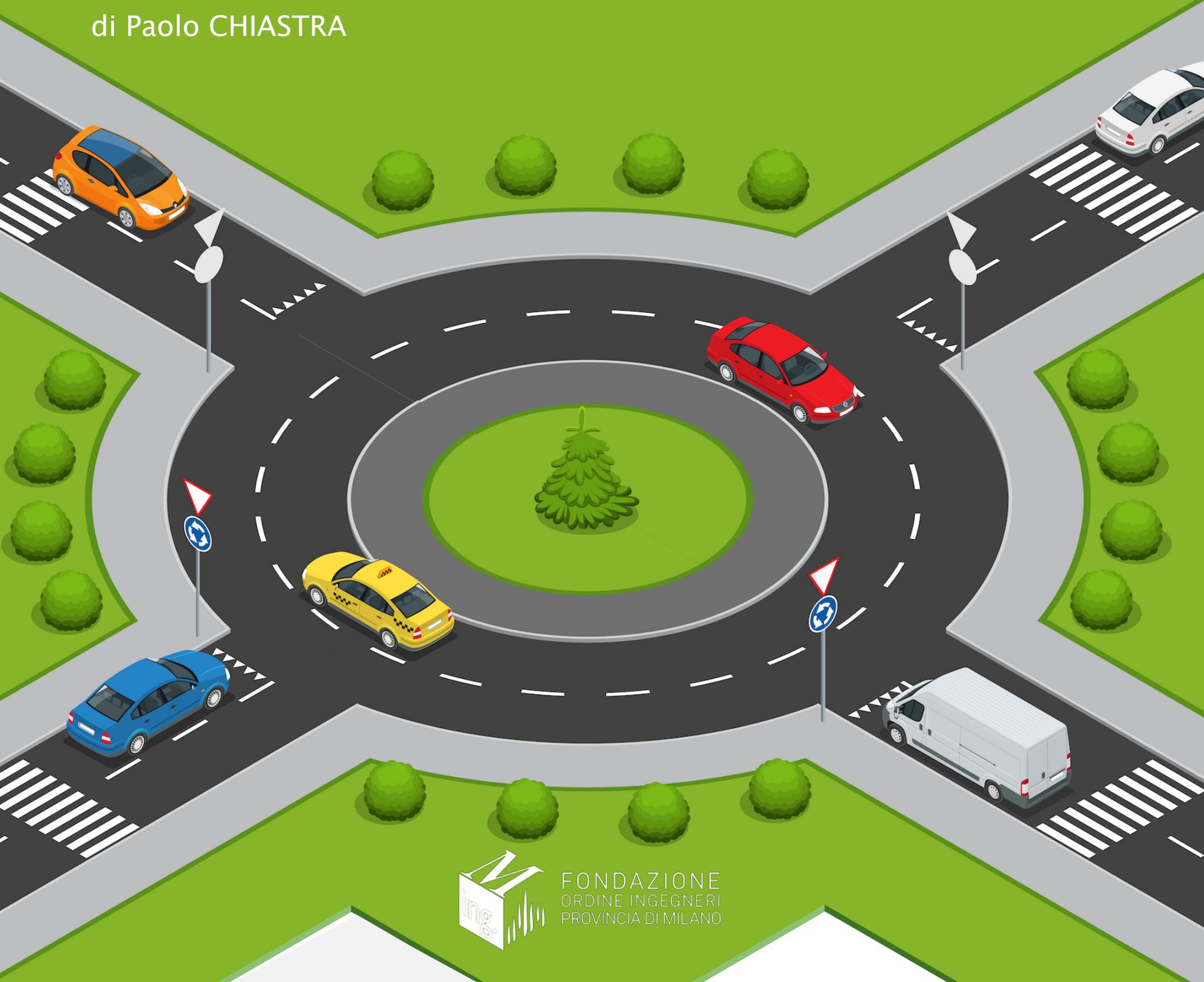


AUTO ELETTRICA, A CHE PUNTO SIAMO?

Riflessioni tra presente e futuro (prossimo
e remoto) sulla mobilità alternativa

di Paolo CHIASTRA



La FOIM (Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano), costituita nel 1998 per iniziativa del medesimo Ordine professionale, ha la finalità di pianificare e strutturare ogni attività utile per la promozione, la valorizzazione, la tutela della professione dell'ingegnere, attraverso l'attuazione di iniziative dirette all'aggiornamento tecnico, scientifico, amministrativo e culturale.

La FOIM considera quindi come propria missione il compito di rafforzare e sostenere il valore dell'ingegnere: una laurea ed una professione che si sono sempre distinte nel perseguire obiettivi a servizio del bene comune, della collettività, delle Istituzioni e delle Imprese dando il proprio apporto per il miglioramento continuo e complessivo della società civile.

©FOIM - Fondazione Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano

Via Pergolesi, 25

20124 Milano

www.foim.org

Marzo 2019

Progetto editoriale: PERDIRLO srl

I contenuti presenti in questo documento sono protetti da Copyright e dalle leggi sulla proprietà intellettuale. La riproduzione parziale o totale di tali materiali in qualsiasi forma e/o con qualsiasi mezzo senza espressa autorizzazione di FOIM rappresenta una violazione delle leggi sul diritto d'autore. Tutte le immagini e le fotografie presenti in questo documento sono state regolarmente acquistate su banche dati.

AUTO ELETTRICA, A CHE PUNTO SIAMO?

Riflessioni tra presente e futuro (prossimo
e remoto) sulla mobilità alternativa

Paolo CHIASTRA

Commissione Energia Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano



AUTO ELETTRICA, A CHE PUNTO SIAMO?

PAOLO CHIASTRA



COMMISSIONE ENERGIA
ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI MILANO

1. Veicoli elettrici. Una storia lunga 180 anni

Arrivare al superamento di una mobilità basata sui carburanti fossili per approdare a una in cui i veicoli sono alimentati a elettricità: il tema è tanto attuale come antico. Così antico che, agli albori dell'era delle automobili i primi motori – se si tralasciano le esperienze di mezzi a vapore – erano elettrici.

Siamo intorno al 1835 quando l'americano Thomas Davenport – ma altri inventori in quegli anni si cimentarono nell'impresa – costruì il primo motore elettrico. Ben prima di quello endotermico inventato dagli italiani Eugenio Barsanti e Felice Matteucci, di quello del belga Etienne Lenoir e del più noto a quattro tempi, frutto del lavoro del tedesco Nikolaus August Otto; tutte invenzioni o miglioramenti racchiusi in un arco temporale di meno di dieci anni, tra il 1853 e il 1862, e poi ancora, qualche decennio dopo, il motore di Rudolf Christian Diesel.

Grazie anche a innovazioni tecnologiche come la batteria ricaricabile al piombo-acido di Gustave Planté (1860), l'elettrico ha continuato non solo a esistere ma a riscuotere un certo interesse; e ciò anche dopo che l'ingegnere Carl o Karl Benz abbinò il motore di Otto a un veicolo a tre ruote, il Patent Motorwagen.

Infatti, tra la fine del XIX secolo e il primo decennio del XX, specialmente negli Stati Uniti, l'elettrico ottenne buoni risultati di diffusione con percentuali tutt'altro che trascurabili.

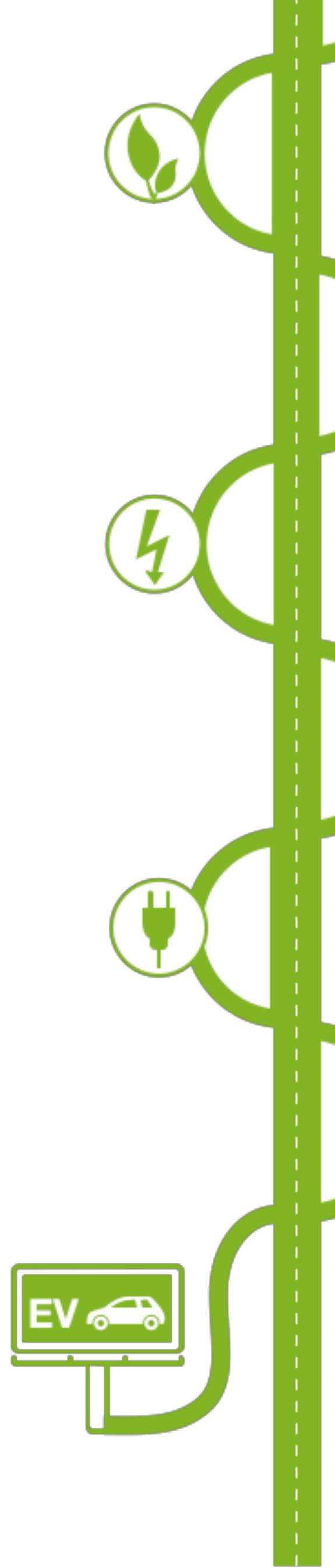
Poi però è accaduto qualcosa. Il motore a combustione interna ha preso definitivamente il sopravvento, trasformandosi nella spietata "killer application" dei veicoli a trazione elettrica autonoma. L'arma decisiva è stata la "magica e puzzolente mistura" che risponde al nome di benzina, mentre gli esecutori – se vogliamo trovarne due simbolici – sono stati Edwin Drake, il "colonnello" statunitense che nel 1859 mise a punto la trivella petrolifera e John D. Rockefeller, l'inarrivabile capitano d'industria che ha dato vita al primo grande sistema di distribuzione.

Eppure la trazione elettrica offre, rispetto all'ICE (Internal Combustion Engine), vantaggi interessanti in termini di peso, ingombro, elevata coppia, assenza del gruppo cambio-frizione e assenza di vari servizi ausiliari meccanici ed idraulici. Con un rendimento prossimo al 60%, nessun inquinamento sul luogo di utilizzo, ridotte vibrazioni e rumore limitato al solo rotolamento dei pneumatici, il motivo della disfatta non è da ricercarsi nel sistema elettromeccanico in sé ma nella fonte di energia con cui alimentarlo.

Infatti, i veicoli elettrici sono validi se l'alimentazione viene erogata in tempo reale dall'esterno (conduzione-induzione) ma se l'energia deve essere contenuta nel veicolo non si è in grado ancora oggi, di fornire prestazioni capaci di soddisfare la richiesta abituale dell'utente tipo: autonomia di circa 500 km, velocità prossime o superiori ai 100 km/h, tempi di ricarica di pochi minuti, carico pagante di circa 350 kg, capacità di superare pendenze elevate, sicurezza, affidabilità e costi ragionevoli.

Il perché è facile da capire con pochi e semplici conti e senza considerare i rendimenti: con 37 kg di benzina (44,8 MJ/kg), ovvero la capacità di un serbatoio medio (50 l), che richiede solo un paio di minuti per essere rifornito, si immagazzina l'energia necessaria per muovere una massa di 1500 kg a 120 km/h per 600 km. Stessa sorte hanno subito autoveicoli ibridi che sono comparsi molto presto (1897 Lohner-Porsche, 1909 Henri Pieper) per poi – com'è successo alle vetture elettriche pure – scomparire poco dopo.

Nei decenni seguenti, poi, i vari e isolati tentativi di scalzare gli idrocarburi dalla loro posizione di monopolio non sono andati a



buon fine; e seppur in presenza di alcune interessanti soluzioni, nessuna è stata davvero presa in considerazione in previsione di una produzione di massa.

Sul tema – è il caso di dirlo – circolano molte notizie, sovente ottimiste, sull'imminente rivoluzione che coinvolgerà il nostro modo di spostarci, con l'arrivo massivo sul mercato di auto elettriche, in grado di sostituire quelle circolanti a benzina. Previsioni che nel corso degli anni si sono rivelate affrettate ed esagerate.

E oggi, dunque, a che punto siamo?

Fattori “esterni” di lungo periodo come l'inquinamento, i suoi effetti sul pianeta e sulla nostra salute e come l'inevitabile e progressivo esaurirsi del petrolio (con quello che porta con sé in termini di crisi economiche e tensioni geopolitiche) e fattori “interni” come una sempre più convinta e insistita ricerca di soluzioni tecnologiche efficienti e performanti, stanno mutando il panorama della mobilità. Se l'elettrico continua ad essere il punto di riferimento ultimo o il fine a cui tendere, oggi ci si è forse convinti che per arrivarci sarà necessario passare attraverso soluzioni intermedie o se si preferisce “ibride”. Questo perché non bisogna mai dimenticarsi che tutte le nuove soluzioni di mobilità, per essere adottate, devono rispondere al meglio ai bisogni delle persone. Occorre porsi dal punto di vista dell'utente ed analizzare i diversi scenari d'uso, dai quali conseguono specifiche esigenze in termini di necessità di infrastrutture.

E attualmente le criticità di una soluzione elettrica “pura” non paiono essere state del tutto eliminate.

2. Le batterie. Passi da gigante per tentare la sfida di benzina e diesel

Le batterie sono l'elemento centrale, quello su cui si fissa la maggior attenzione quando si tratta di valutare l'auto elettrica. Sono anche l'elemento più fragile, quello che attira le critiche di coloro che sostengono di essere ancora molto lontani dalla transizione verso nuove forme di mobilità.

Ciò che si chiede alle batterie – che è poi quello a cui tendono i centri di Ricerca & Sviluppo – può essere riassunto con i seguenti punti:

- avere dimensioni contenute per un'elevata densità d'energia e di potenza
- pesare poco, quindi elevata energia e potenza specifiche
- essere sicure, essere robuste e durevoli
- avere un buon rapporto prestazioni/costo

Caratteristiche che valgono anche per quelle destinate a un veicolo da produrre in scala industriale, che tradotto significa con delle reali prospettive di essere scelto dai consumatori.

Tralasciando quelle tecnologie tradizionali – e talvolta superate – come accumulatori al piombo e a base di nichel (nichel/cadmio, nichel/idruri metallici), oggi tra le batterie per veicoli più promettenti vi sono le litio-ioni e le sodio/cloruro di nichel.

Quelle litio-ioni permettono:

- alta energia e potenza specifica
- un'efficienza energetica elevata (tra l'85 e il 98%)

- un numero elevato di cicli di vita (tra 1.500 e 5.000 cicli)
- un rendimento amperometrico unitario (importante per l'uso veicolare e per conoscere il SOC – State of charge)

Una soluzione interessante, esposta, tuttavia alle seguenti criticità:

- una bassa sicurezza intrinseca della cella
- prestazioni dipendenti dalla temperatura ambiente (si riduce l'autonomia del veicolo in inverno), l'impossibilità di ricaricare a basse temperature e la necessità di sistemi di riscaldamento e raffreddamento
- costi ancora elevati (tra i 300 e gli 800 €/kWh)

Quelle sodio/cloruro di nichel appartengono alla famiglia degli accumulatori elettrochimici ad alta temperatura. Esse hanno:

- una temperatura interna di lavoro attorno ai 300°C
- insensibilità alla temperatura ambientale
- un'alta densità di energia (120 Wh/kg)
- un numero elevato di cicli di vita
- un rendimento amperometrico unitario

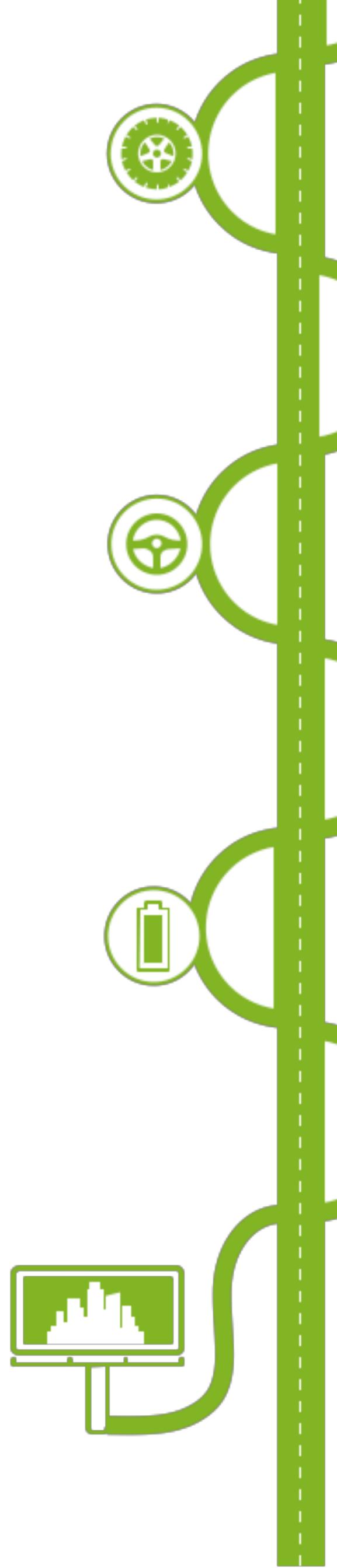
Esse permettono una buona sicurezza intrinseca.

Tuttavia tra le criticità si registrano:

- una bassa potenza di picco
- l'autoconsumo è necessario per garantire la temperatura interna di funzionamento (in stand-by e scollegata da rete)
- la necessità di sistemi elettronici di gestione e controllo della batteria
- costi ancora piuttosto elevati (600 €/kWh)

In sintesi, possiamo dire che vi sono “luci e ombre” per entrambe le tecnologie. Se le batterie al litio hanno raggiunto gli obiettivi prestazionali minimi per l'applicazione veicolare, esse primo, risultano ancora dipendenti dalla temperatura ambientale e secondo, devono essere correttamente gestite per motivi di sicurezza.

Per contro le batterie sodio/cloruro di nichel pur avendo una sicurezza intrinseca più elevata e non siano dipendenti dalla temperatura, hanno prestazioni inferiori e una potenza di picco troppo bassa. Appare chiaro che non è ancora stata trovata la soluzione ottimale. Se alcuni tipi presentano caratteristiche ad alti standard e performance che rendono il loro utilizzo conveniente e



potenzialmente preferibile (rispetto alle motorizzazioni tradizionali), altre non danno o sufficienti garanzie o non hanno raggiunto livelli di affidabilità e di convenienza. Il peso, l'ingombro, la complessità, il costo, il tempo della ricarica, sono questioni, tutt'altro che trascurabili.

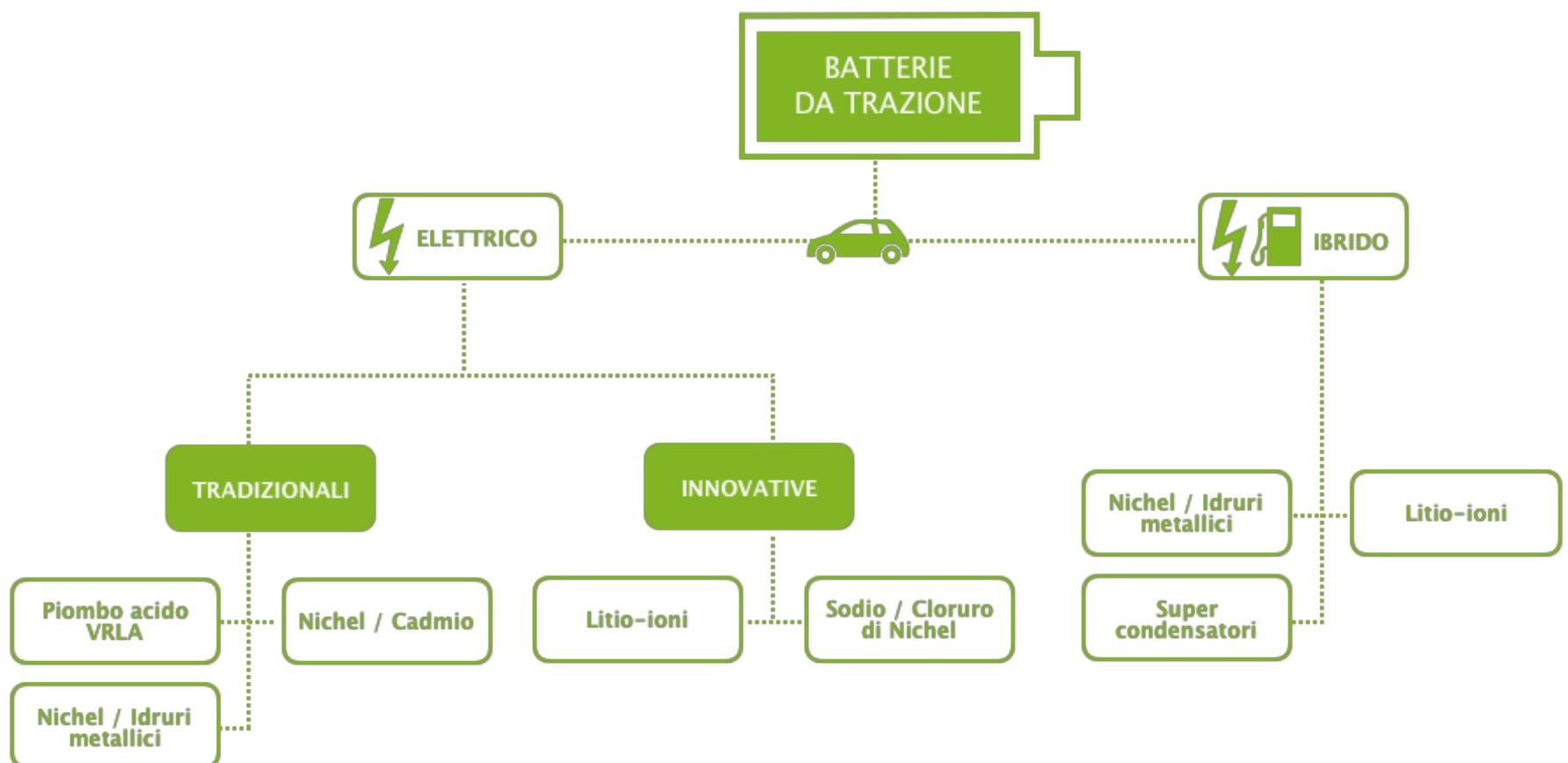
A parità (teorica) di autonomia, ad oggi una batteria pesa 30–40 volte un pieno di benzina–gasolio e non si ricarica in tempi brevi.

Solo un esempio: la batteria Chevrolet Bolt EV da 60 kWh pesa 435 chilogrammi ed è composta da 288 celle unite in 96 gruppi da 3, formanti 10 moduli di 5 sezioni che devono essere raffreddate.

Un sistema serie–parallelo molto complesso che può diventare oneroso se alcune celle smettono di funzionare, oltre che potenzialmente poco sostenibile per l'ambiente.

Infatti se il numero di auto elettriche dovesse aumentare in maniera sostenuta, ad oggi, non esisterebbe un piano che garantisca il corretto smaltimento delle batterie esauste.

Grafico 1. Batterie da trazione. Tecnologie disponibili



Fonte: Enrica Micolano – Ricerca sul Sistema Energetico RSE spa

3. L'auto elettrica inquina meno? Sì, ma non in assoluto (almeno oggi)

Continuiamo, dunque, sul tema riduzione dell'inquinamento, principale ragione per giungere a una reale transizione da una soluzione a combustione interna a una full electric.

Capita sovente che nei ciclici dibattiti sull'elettrico – specialmente sui media generalisti – più che analizzare dati e proporre scenari verosimili, si giunga a una semplicistica e radicale opposizione fra “soluzioni inquinanti vs soluzioni green”, nella quale l'auto elettrica si presenta come l'optimum in senso assoluto.

Partiamo da un'osservazione senza dubbio vera: le città in cui cirolerà un consistente numero di veicoli elettrici saranno con tutta probabilità meno inquinate rispetto a quelle in cui le auto sono alimentate a benzina o, peggio ancora, a gasolio. Specialmente per certe tipologie di sostanze inquinanti provenienti dalla combustione di derivati del petrolio (le famigerate “polveri sottili” e gli ossidi di azoto).

Tuttavia, questa verità non esaurisce il discorso. Infatti, finché l'elettricità, ovvero il carburante di queste auto “100% green”, verrà per la maggior parte generato in centrali alimentate da idrocarburi o fonti fossili (gas, petrolio, carbone...), l'abbattimento di emissioni nocive e inquinanti sarà relativo.

O meglio, si può affermare che l'auto elettrica risolverà il problema a un livello “locale”, spostandolo tuttavia a uno più “globale”.

Non solo. Se la diffusione dei veicoli full electric diventasse davvero importante, non è detto che le emissioni – sempre “globalmente” – possano addirittura aumentare, considerando l'accresciuto bisogno di energia. A questa riflessione se ne aggiunge un'altra che chiama direttamente in causa i costruttori di autoveicoli. Oggi le case automobilistiche stanno immettendo versioni elettriche di auto a benzina, tra cui grandi berline e SUV. Una strategia che solo parzialmente va nella direzione della sostenibilità al 100%: per far muovere (con prestazioni a livello di diesel o benzina) automobili grandi, pesanti e poco aerodinamiche come queste è necessaria una quantità di energia sempre più grande.

La soluzione dunque? Rivedere la progettazione e il design che ancora una volta potrebbe arrivare dal maggior sfruttamento delle fonti rinnovabili come sole, vento e acqua, in maniera da avere un'energia elettrica effettivamente pulita. Ad oggi, tuttavia, un tale apporto delle FER rientra nella sfera dell'utopia.



4. “Fare il pieno”. La ricarica fra range anxiety, tempi di rifornimento e infrastruttura di rete

Al di là di questioni tecnologiche ancora aperte – è normale, vi sarà sempre un miglioramento nelle prestazioni, come è accaduto e accade per i motori a combustione – l’auto elettrica ha compiuto enormi progressi. La ricerca ha investito molto e le prestazioni (di batterie, motore, peso) sono migliorate, rendendo questo sistema quasi competitivo e in alcuni casi competitivo con quello tradizionale.

In città e per brevi tragitti lo è; ugualmente dicasi per veicoli di dimensioni ridotte e per un utilizzo dell’auto per brevi spostamenti, magari non quotidiani. In altre circostanze lo è molto meno, specialmente quando si tratta di percorsi lunghi, di un uso quotidiano del veicolo e quando quest’ultimo deve poter trasportare più passeggeri.

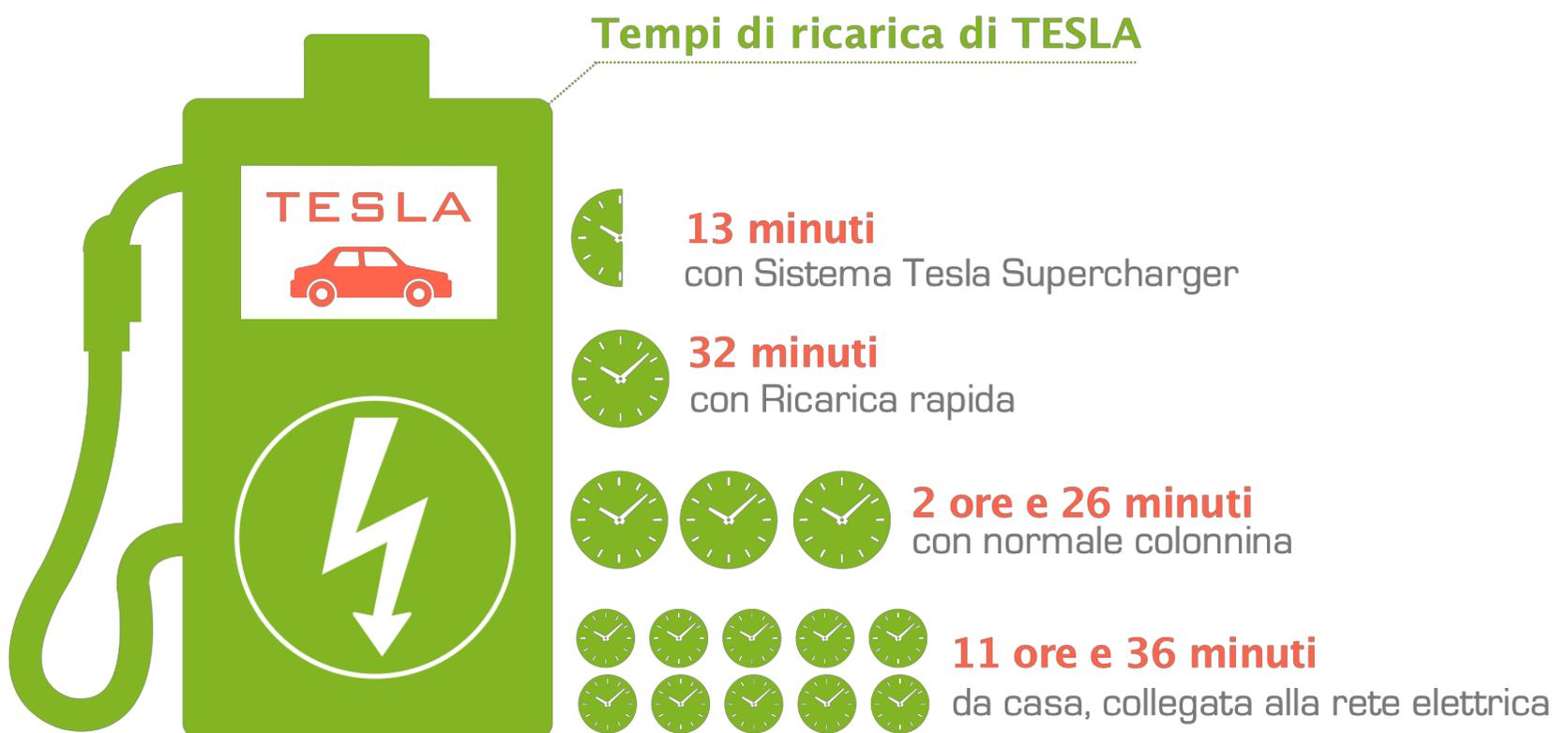
E il gap di competitività proprio del full electric prende il nome di “range anxiety”. Si tratta di quella sensazione di “preoccupazione” che coglie gli automobilisti quando al volante delle loro vetture – elettriche, soprattutto – temono di non avere abbastanza carica per raggiungere la destinazione.

Un’espressione dietro alla quale non vi è solo il rimando alle sensazioni tutte psicologiche di consumatori paurosi, ma la chiamata in causa di una questione centrale: quella della ricarica da intendersi:

- a. come rete di punti di rifornimento (l’infrastruttura)
- b. come rapidità nello svolgimento di questa operazione

Partiamo dai tempi dell’operazione di rifornimento, ovvero dall’esigenza di un’adeguata infrastruttura di ricarica che permetta di “fare il pieno” a una velocità consona alle esigenze di mobilità. Solo, infatti, così un’auto elettrica potrà svolgere le funzioni di una prima auto per la maggior parte degli utenti; anche solo comparando i tempi di ricarica dell’arcinota e super tecnologica Tesla (si veda l’infografica qui di seguito) con quelli di una autovettura con un motore a combustione interna, è evidente la disparità di tempistiche a favore della seconda: 600 chilometri di autonomia (un “pieno” alla stazione di servizio) si effettua in meno di 3 minuti.

Grafico 2. Tempi di ricarica Tesla



Ma la velocità di ricarica non è solo legata agli sviluppi tecnologici di batterie o colonnine. Essa, inoltre, deve tenere in conto la tenuta della rete elettrica, ma non considerando i numeri di veicoli elettrici oggi in circolazione, ma immaginando scenari in cui le auto full electric diventino parte consistente del parco auto.

Cominciamo con qualche dato. Nell'Europa comunitaria, oggi, circolano poco più di 295 milioni di auto, la stragrande maggioranza motorizzate a benzina e gasolio; di queste, 37 milioni viaggiano sulle strade del nostro Paese. Se poi consideriamo la densità, noi italiani deteniamo il record con 626 auto ogni 1.000 abitanti, contro i 511 veicoli della media europea (dati ACEA e UNRAE 2017).

Di questo imponente numero, l'auto elettrica occupa una fetta molto marginale. Secondo l'eMobility Report dell'Energy & Strategy Group del Politecnico di Milano, nel 2017, in Italia sono state vendute precisamente 4.827 auto elettriche; benché queste siano quasi raddoppiate rispetto all'anno precedente - erano 2.560 -, esse hanno rappresentato lo 0,24% del totale dei veicoli italiani.

Delle quasi 5mila auto elettriche, poi, 1.964 sono "full-electric" (+ 40% rispetto al 2016), mentre le altre 2.863 sono di tipo "plug in", ovvero con la possibilità di ricarica associata ad un motore tradizionale. Il dato porta il totale delle auto elettriche presenti nel nostro Paese a circa 13.000 unità, con un trend di vendite in aumento.

Guardando all'Europa i volumi rimangono tutto sommato bassi, nonostante i tassi di crescita sempre più sostenuti registrati negli ultimi anni: 290mila immatricolazioni, +39% rispetto al 2016. Infatti, mercati come Germania, Regno Unito e Norvegia hanno fatto registrare dati di tutto interesse, con rispettivamente: 55mila, 47mila e 62mila di auto elettriche immatricolate. Nel caso norvegese una politica di incentivazione all'acquisto e una tassazione aumentata per chi utilizza motorizzazioni tradizionali hanno permesso l'importante risultato del 40% di auto elettriche immatricolate sul totale del 2017.

Ma torniamo all'infrastruttura di ricarica e alla capacità della rete elettrica di fornire "carburante" a una mobilità full electric finalmente diffusa.

Proviamo, dunque, a immaginare uno scenario in cui ¼ delle autovetture sia composto da elettriche pure, e cioè la stima migliore per il 2030. In quel caso, si consumerebbero circa 30 TWh di energia elettrica l'anno, che è meno di un decimo della produzione nazionale, per cui nessun problema. Guardando però alla potenza assorbita la situazione muta. Per esempio, la Nissan Leaf - modello piuttosto diffuso e decisamente

295milioni
autovetture
circolanti in Europa

37milioni
autovetture
circolanti in Italia

4.800
autovetture
elettriche vendute
in Italia nel 2017

13.000
autovetture
elettriche presenti
in Italia

meno costoso della sopra menzionata Tesla – monta una batteria da 24 kWh, quindi ricaricarla di notte significa assorbire una potenza di 3 kW per 8 ore dalla rete elettrica.

9 milioni di auto in ricarica – il 25 % del totale di cui sopra – assorbirebbero una potenza di 27 GW dalla rete. Siccome la potenza installata in Italia è di 106 GW, e il carico di notte è di solamente 25 GW, non si registrerebbe alcun problema. L'operazione di ricarica casalinga non è complessa, ma necessita di un box auto personale, cosa tutt'altro che scontata nelle nostre città. Quindi, se non si possiede un box, è necessario avere un sistema di ricarica rapida, con cui rifornire la batteria in pochi minuti (come si fa oggi alla pompa di benzina) o una colonnina di ricarica. Ed è a questo punto che emergono i problemi.

Oggi, il 36% delle auto italiane sono parcheggiate lungo le strade o in luoghi pubblici (45% nelle grandi città) e il 5% dei percorsi giornalieri è maggiore di 150 chilometri.

L'Europa sta investendo molto nei sistemi di ricarica rapida. Gli standard moderni mirano a raggiungere prestazioni di ricarica dell'intera batteria in 15 minuti. Conseguentemente, la potenza assorbita dalla rete aumenta a 100 kW per auto. Se la metà di quel 25% di auto elettriche effettuasse una ricarica veloce contemporaneamente – per esempio la mattina, prima di recarsi al lavoro – la potenza totale assorbita dalla rete elettrica durante quei 15 minuti di ricarica arriverebbe a 450 GW. In termini numerici si tratterebbe del quadruplo dell'intera potenza nazionale installata, e dunque black-out assicurato.

Ovviamente questo è un caso limite: la possibilità che l'intero parco elettrico carichi assieme le batterie è praticamente zero. Tuttavia, anche considerando la ricarica al netto del fattore di contemporaneità, è molto probabile che il dimensionamento della potenza necessaria nelle ore di punta superi i 100 GW, che è il totale dell'intera potenza installata nazionale.

Detto altrimenti, a meno di non installare appropriati sistemi di accumulo dell'energia, in grado di conservare l'energia necessaria ed erogarla al momento opportuno, un'infrastruttura di ricarica veloce per milioni di auto elettriche è probabilmente destinata a scontrarsi con la realtà fisica della rete elettrica.

Ora le colonnine. Da dati dell'European Alternative Fuels Observatory di metà del 2018, si evince che sul suolo italiano vi siano oltre 3.100 colonnine di ricarica normale e rapida, con un aumento del 14% rispetto al 2017. I passi avanti ci sono.

Riprendiamo il nostro scenario in cui 1/4 del parco auto italiano è composto da veicoli elettrici. Se ogni colonnina può ospitare quattro automobili, per ricaricare la metà di quel 25% di auto elettriche – l'altra metà, ottimisticamente, possiede un box auto privato – sono necessarie oltre 1 milione di colonnine a basso voltaggio. Per contro, in Italia ci sono 22mila distributori di benzina e sono più che sufficienti allo scopo. Questo fa ben capire quanto siano diverse le necessità dell'auto elettrica da quelle dell'auto convenzionale e quanto lontani dalla realtà siano gli annunci trionfanti per l'installazione di qualche decina di colonnine di ricarica per intere città o, peggio, intere province o regioni.

L'infrastruttura di ricarica, sia quella domestica che quella disponibile nei luoghi di lavoro o luoghi pubblici, è indispensabile per contribuire alla diffusione ed utilizzo dei veicoli elettrici. Garantire la disponibilità di punti di ricarica è anche essenziale per consentire la diversificazione del mix di carburanti per il trasporto, iniziando la transizione verso l'energia pulita.

5. Quali le strade da seguire?

Le soluzioni sono diverse. Si potrebbe lavorare su una riduzione del peso della batteria, delle dimensioni e del peso del veicolo, aumentare le potenze di ricarica, o “fast charge” per abbattere i tempi; oppure ricaricare continuamente, ibridizzando il veicolo, mettendo a bordo una seconda sorgente di energia.

L'ibrido diventa un'opzione possibile, già ora. Le Case Automobilistiche puntano su questa tecnologia, sviluppando modelli elettrico-ibridi di auto soprattutto a benzina ma anche a gasolio.

Ma cos'è un veicolo ibrido? “È un veicolo nel quale l'energia per la propulsione durante specifiche missioni operative è disponibile da due o più tipi di accumulatori, sorgenti o convertitori di energia, dei quali almeno un accumulatore o convertitore deve essere a bordo. Un veicolo ibrido elettrico è di conseguenza un veicolo ibrido nel quale almeno uno degli accumulatori, sorgenti o convertitori di energia presenti fornisca energia elettrica” (1)(2).

I veicoli ibridi elettrici possono essere classificati in base alla tipologia delle sorgenti di energia presenti nel sistema di trasmissione:

- veicoli ibridi completamente elettrici, se tutte le sorgenti di energia presenti forniscono energia elettrica
- veicoli ibridi elettromeccanici se coesistono sorgenti di energia elettrica e meccanica.

Alla prima categoria appartengono ad esempio i veicoli ibridi dotati di due diversi tipi di batterie, di una batteria o dei supercondensatori e di una batteria e una cella a combustibile. Alla seconda categoria, invece, appartengono i veicoli ibridi dotati di una batteria e un motore a combustione interna o di una batteria e un volano.

Se nel 2030 ci saranno 10milioni di veicoli elettrici, quale sarà la percentuale di ibridi ed elettrici? 60% PHEV e 30% BEV?

Lo scorso anno sono state immatricolate 87.032 auto ibride con una crescita complessiva del 30% rispetto al 2017 (il dato comprende anche le range extended, in genere computate tra le elettriche pure). Le ibride plug-in, con 4.569 unità, hanno mostrato la crescita più consistente, +59,4%. Il successo di questa tipologia di veicolo appare chiara: nel 2018, l'automobilista italiano poteva scegliere fra oltre sessanta modelli di automobile con versione ibrida.

Resta senza una risposta univoca la domanda sull'impatto che le ibride hanno sull'ambiente. Una soluzione potrebbe arrivare da un'analisi approfondita del ciclo di vita (Life Cycle Assessment LCA) del veicolo.

(1) e (2) Definizioni del professore Dario Zaninelli, Politecnico di Milano

Grafico 3. Tipologie di ibrido (2)

Battery Electric Vehicle BEV, è un veicolo a trazione puramente elettrica alimentato da batterie ricaricabili. La ricarica avviene prevalentemente tramite il collegamento del veicolo alla rete elettrica e parzialmente dalla frenatura rigenerativa. Un BEV non produce nessun tipo di emissioni locali a differenza di quanto avviene per i veicoli equipaggiati con motore a combustione interna.

Plug-in Hybrid Electric Vehicle PHEV, è un veicolo che ha la stessa struttura di un HEV, ma le batterie, di capacità più elevata, possono essere ricaricate anche dalla rete elettrica e conferire al veicolo stesso una maggiore autonomia in modalità puramente elettrica.

Fuel Cell Electric Vehicle o FCEV, è un veicolo che ha la struttura di un PHEV in cui il motore a combustione interna viene sostituito con una cella a combustibile alimentata a idrogeno o altri combustibili.



Hybrid Electric Vehicle HEV, è un veicolo formato dall'integrazione di un motore a combustione interna (ICE Internal Combustion Engine) con un motore elettrico. Entrambi i sistemi contribuiscono in modo separato o simultaneo alla propulsione del veicolo. Le batterie vengono ricaricate da un apposito generatore collegato all'ICE e dal recupero dell'energia di frenatura. Lo scopo principale del motore elettrico è quello di aiutare l'ICE nelle fasi di accelerazione e recuperare energia in frenatura per ridurre i consumi complessivi di carburante. L'autonomia del veicolo in modalità puramente elettrica è in genere limitata a soli pochi chilometri.

Extended Range Electric Vehicle o EREV, è un veicolo concepito per viaggiare prevalentemente in modalità puramente elettrica, ma dispone di un ICE a bordo di piccola potenza in grado di ricaricare le batterie e aumentare l'autonomia di marcia.

Tabella 1. Classifica dei modelli di auto ibride più venduti in Italia nel 2018

MARCA E MODELLO	PREZZO €
Toyota Yaris 1.5 Hybrid	da 19.500
Toyota C-HR 1.8 Hybrid E-CVT	da 28.550
Toyota Auris 1.8	da 24.500
Toyota RAV4 2.5 Hybrid	da 34.100
Kia Niro 1.6 GDi HEV	da 25.000

MARCA E MODELLO	PREZZO €
Suzuki Swift 1.2 Hybrid	da 17.690
Suzuki Ignis 1.2 Hybrid	da 16.950
Lexus NX 3.0 Hybrid	da 47.800
BMW 225xe Active Tourer	da 38.350
Mercedes GLC 350e (plug-in)	da 57.063

In conclusione

Riassumendo, a quali criteri dovrà rispondere l'automobile del futuro, che sia prossimo o remoto? Seguendo uno schema proposto da Sergio Savaresi, professore del Politecnico di Milano, probabilmente sarebbe meglio che fosse:

- di piccole dimensioni
- dal peso ridotto
- elettrica (ça va sans dire...)
- o che preveda un'azione combinata e sinergica fra energia dell'uomo e l'elettricità (le biciclette, per esempio)
- in condivisione, così da ridurre il numero di auto proprietarie

Ma non solo. Infatti, l'autoveicolo elettrico (motore–batteria) per funzionare, dipende completamente dal sistema energetico esterno.

Inoltre, considerato nella sua globalità questo insieme (motore–batteria–energia), prima dello sviluppo, dovrà risultare vantaggioso e sostenibile (LCA). Al momento, iniziano a intravedersi le prime applicazioni concrete ma, nonostante il fermento tecnologico che ruota intorno alle batterie, sembra che, per diffondersi quale mezzo di massa, di strada ne avrà ancora da fare, a causa delle necessarie infrastrutture. Poiché è quasi certo che in futuro l'auto elettrica si prenderà la rivincita sulla rivale a combustione interna; ed ora è il momento di capirne di più.



FONDAZIONE
ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA DI MILANO

www.foim.org