

Recensioni

LA MOBILITÀ ELETTRICA

Storia, tecnologia, futuro

di A. Abbotto

Carrocci Editore

Pag. 172, broccura, 15 euro

Se, come chi scrive, pensavate di sapere già tutto quello che serve sull'auto elettrica, i suoi pregi, i suoi difetti, se e quando comprarla, perché conviene, ecc. ecc., bene dovrete ricredervi e leggere questo brillante "racconto" che Alessandro Abbotto, docente di Chimica organica presso il Dipartimento di Scienza dei Materiali dell'Università Milano-Bicocca, ha scritto per Carrocci. Scoprirete così cose che molti di noi non immaginano, creerele le basi per una conoscenza solida ma non accademica, e potrete finalmente dire di avere le idee chiare su una rivoluzione che sta avvenendo sotto i nostri occhi. Come per altre rivoluzioni, è difficile accorgersi della loro portata vivendole "da dentro". Solo oggi percepiamo nitidamente come il mondo sia cambiato in modo irreversibile il giorno in cui Steve Jobs annunciò la nascita dell'i-phone. Come ricorda Abbotto,

molti esperti del settore lo classificarono come un prodotto destinato a un mercato di nicchia. Allo stesso modo, quando nell'ottobre del 2010 la Tesla di Elon Musk cominciò a produrre la Model S, primo modello commerciale di auto elettrica, i più restarono indifferenti, pensando a una curiosità destinata a pochi "fanatici". E in un certo senso lo era, ma era anche l'inizio di una profonda trasformazione del mercato dell'auto che porterà a un cambiamento radicale del modo di viaggiare.

Abbotto ci ricorda come anche alla fine del XIX secolo l'avvento delle prime automobili fu accolto con un certo scetticismo da chi amava il proprio calesse e relativo cavallo. Se il cavallo è stato il principale attore della mobilità nei secoli passati, l'automobile a motore termico lo è stata nel Novecento per poi iniziare solo di recente a lasciare il passo a questo nuovo sistema di propulsione, il motore elettrico. Che, come ci ricorda l'autore, è molto più efficiente, facile da mantenere, silenzioso, ecologico, essenziale, del rumoroso, complesso, puzzolente e bollente motore a metano, benzina o gasolio.

Ma la cosa curiosa è che le prime automobili apparse a fine Ottocento erano elettriche. Agli inizi del Novecento le vetture elettriche erano circa un terzo di tutte quelle circolanti negli Stati Uniti. E anche il grande Henry Ford, il padre della moderna industria automobilistica, cercò di progettare insieme a Edison una vettura elettrica, per poi abbandonare il progetto grazie alla rapida diffusione del propellente per eccellenza del XX secolo: la benzina. Nel giro di un secolo gli autoveicoli sul pianeta da poche unità hanno raggiunto l'impressionante numero di un miliardo e 400 milioni. Con tutti i problemi di emissioni di CO₂ ma anche di altri inquinanti che ben conosciamo.

Se l'auto elettrica non sfondò agli albori del trasporto su gomma era per via di un problema che ha limitato a lungo lo sviluppo della mobilità elettrica. Problema che poi ha trovato soluzione grazie a importanti scoperte e innovazioni dove la chimica ha avuto un ruolo centrale: lo sviluppo delle batterie al litio. Abbotto accompagna il lettore in un appassionante racconto di come si sia giunti, grazie alla tenacia e perseveranza di alcuni scienziati, alla messa a punto di batterie in grado di garantire l'autonomia necessaria per rendere l'auto elettrica finalmente competitiva con quella termica. E il ruolo della batteria è tale che c'è chi ha definito l'auto elettrica "una batteria con le ruote", come mostrano



alcune foto riportate nel libro. Nel pianale di una Tesla Model 3 alloggiato 4000 batterie cilindriche ognuna delle quali sta nel palmo di una mano. Insieme garantiscono una autonomia di oltre 600 km. Abbotto non si limita a descrivere come si è arrivati a rendere le auto elettriche efficienti e funzionali. Descrive con ricchezza di dati aggiornati tutto il processo di produzione e distribuzione dell'energia necessaria per uno sviluppo sostenibile della mobilità elettrica, dove il ruolo delle rinnovabili è ovviamente centrale. Ci ricorda come la produzione di energia elettrica in Italia sia passata da un 78% basato sui combustibili fossili e un misero 22% sulle rinnovabili del 2010 al 58% di fossili e 42% di rinnovabili del 2020. Un trend destinato a continuare e accentuarsi negli anni futuri.

Certo, restano problemi legati ai tempi di ricarica, ma il libro ci aggiorna anche sulle innovazioni in arrivo in questo campo e sul cambio di abitudini che questo comporta. Leggendo si viene via via catturati dalla passione dell'autore ma anche dalla forza e rigore delle sue considerazioni, contribuendo a creare quella consapevolezza di cui parlavo all'inizio.

Resta il problema della quantità di materie prime necessarie per una totale conversione del parco auto oggi circolante da convenzionale motore termico a motore elettrico. Anche le batterie comportano un "costo" elevato in termini di elementi critici disponibili, di impatto ambientale legato all'estrazione, di riciclaggio. È un tema importante che va oltre quello sulla mobilità elettrica e che coinvolge tutta la transizione energetica. Dovremo imparare a progettare le cose in modo che possano essere riutilizzate interamente, e passare da una logica di economia lineare a quella di economia circolare. Il passo verso l'auto elettrica è giusto un aspetto di questa rivoluzione, e Abbotto ci spiega in modo chiaro e convincente perché è giusto farlo. Quando arriverà il momento di cambiare la vostra auto ora sapete cosa leggere.

Gianfranco Pacchioni

IL LAMPO DELL'ELETTRONE La scoperta e la storia di un corpuscolo che ha cambiato la nostra vita

di V. Pellegrini

Codice edizioni, Torino, 2021

Pag. 170, broccura, 15 euro

A volte le idee migliori per risolvere un problema che abbiamo lasciato in sospeso si presentano inaspettatamente nei momenti della nostra quotidianità che meno sembrano in relazione con esso. Così pare sia avvenuto per il fisico Vittorio Pellegrini il quale, pur avendo in testa un racconto sulla storia dell'elettrone, anzi su alcune 'fotografie' del lampo che ha prodotto e che ha rischiarato il nostro progresso, non riusciva a strutturarli in maniera soddisfacente. C'è da credergli senz'altro perché la materia, come sappiamo, può essere vista da diverse angolature e l'insieme dei risultati dovuti alla scoperta quasi sconfinato. Nell'introduzione al libro, Pellegrini, fondatore dei Graphene Labs IIT nel 2014 e della start-up Bidimensional SpA nel 2016, riferisce che la soluzione gli balzò alla mente nel 2017, mentre stava assistendo ad un torneo di tennis sul campo centrale del Monte Carlo Country Club. Come succede per una partita, dove sono individuabili tre livelli indipendenti ma mescolati fra loro, pensò che la stesura dovesse appoggiarsi a tre pilastri o 'chiavi' di scrittura identificabili rispettivamente con i giocatori, i gesti atletici e le regole del gioco. L'analogia vedeva gli scienziati come i giocatori, le osservazioni e le idee decisive come i colpi vincenti e risolutivi, le regole come l'insieme di leggi matematiche e metodi che sembrano non lasciare spazio alla libertà ma che all'improvviso vengono superati dall'intuizione creativa. L'A. suggerisce allora di tenere conto di queste tre chiavi di lettura per il suo racconto, che definisce giustamente 'circolare', perché non è molto



importante stabilirne l'inizio e la fine. Ci abbiamo provato e davvero si può saltare da un capitolo all'altro senza perdere la visione d'insieme di una storia affascinante a tal punto che Massimo Sideri, nell'introduzione, arriva a domandarsi come abbia potuto vivere fino ad oggi senza conoscerla. I capitoli sono sette, pieni zeppi di informazioni e concetti che non è facile assimilare immediatamente e 'in toto'. Possiamo immaginare l'impegno profuso dall'A. e gli perdoniamo facilmente un curioso refuso 'chimico' (p. 27) che gli è sfuggito proprio nel primo capitolo, laddove parla dell'esperimento di Joseph John Thompson. La narrazione si apre infatti con una citazione della conferenza Nobel con la quale, nel 1909, J.J. Thompson annunciò la scoperta dei *corpuscoli* portatori di elettricità negativa, prosegue con la descrizione dell'esperimento e gli studi di Crookes, Millikan ed Ehrenhaft, soffermandosi anche sulla disputa sorta a proposito della carica elettrica frazionaria. Viene sottolineata l'esigenza dei fisici di estendere la meccanica quantistica all'elettromagnetismo, fino ad arrivare alla descrizione diagrammatica di Feynman. A dire il vero in questo capitolo si rischia sovente di perdere 'il filo' del racconto e forse dividerlo in due parti sarebbe stato utile. Nel secondo capitolo entrano in scena John Bardeen, scopritore del transistor e vincitore di due Nobel, segue Leon Cooper che intuì quale poteva essere il fenomeno alla base della superconduttività (*coppie di Cooper*) e infine John Robert Schrieffer che riuscì a descrivere matematicamente lo stato superconduttivo. Dalla loro collaborazione scaturì la teoria che prese il nome delle rispettive iniziali (BCS) e che l'A. definisce 'una delle più famose ed eleganti mai sviluppate dal genio umano'. A questo punto appare chiaro che il libro affronta la storia dell'elettrone, lunga poco più di un secolo, con un occhio soprattutto alla fisica dello stato solido e a tecnologie che non sono famigliari a tutti i chimici. Una ragione in più per leggerlo e allargare la mente su un campo quanto mai vasto che l'A. dimostra di conoscere a fondo. Non ricorderemo qui tutti gli altri fisici citati, le cui gesta hanno segnato tappe fondamentali nella fisica dei materiali e relative applicazioni. Il racconto di Pellegrini non trascura il lato umano dei 'giocatori' e ci pare di vedere il gallese Brian David Josephson che al Trinity College di Cambridge, nella camera che aveva ospitato Newton e Thomson, pensava al *tunneling* attraverso il gap di un superconduttore. Da leggere bene anche il terzo capitolo che si apre con una citazione dall'articolo-manifesto di Philip Warren Anderson (Science, 1972) con il quale 'minò in modo irreversibile l'approccio riduzionistico della scienza' e ne introdusse la *struttura gerarchica*. Tra l'altro, in questo capitolo, si parla dell'*effetto Hall quantistico*, scoperto la notte del 5 febbraio 1980, nonché del rapporto fra due costanti fondamentali della natura, la costante di Planck e il quadrato della carica elettrica.

Nel quarto capitolo si arretra nel tempo e i chimici si troveranno maggiormente a loro agio in compagnia di autori come Max Planck, Niels Bohr, Louis de Broglie, G.P. Thomson e Arthur March Schrödinger che ricorderanno loro come si giunse a dimostrare la dimensione ondulatoria della materia. Il quinto capitolo (Futura) spazia dalla prima versione relativistica dell'equazione d'onda, oggi nota come *equazione di Klein-Gordon*, al grafene e alle applicazioni dei cristalli bidimensionali. Nel sesto capitolo (Tecnologia) trionfano i semiconduttori e l'elettronica, con un occhio di riguardo ai Laboratori Bell, dove lo stesso Pellegrini, terminati gli studi alla Normale di Pisa, svolse attività di ricerca. Bisogna dargli atto che il paragrafo 'La task force dei Laboratori Bell' (circa una decina di pagine) è uno dei meglio riusciti dell'intero libro ed espone efficacemente le basi dell'elettronica a semiconduttore. Il capitolo si chiude con alcuni paragrafi dedicati all'energetica elettrochimica da Volta in poi, con uno sguardo al futuro e ai computer quantistici. Qui incontriamo anche il processore quantistico a 54 qubit chiamato *Sicomoro* realizzato dal team di Google. L'ultimo capitolo (E la luce fu) si occupa di televisione e di LASER, mentre le conclusioni finali, piuttosto stringate, ci portano ancora una volta a riflettere su un tema caro all'Autore, ossia quanto siano imprevedibili gli scatti della nostra conoscenza e come la scienza non sia un libro da leggere solo con regole codificate. Davvero, verrebbe quasi spontaneo immaginarcela come una 'danza fatta da ballerini che il più delle volte entrano in pista per muoversi al ritmo di una musica che poi non viene suonata'.

Marco Taddia