

PAROLA A MARIO PAGLIARO, ESPERTO DI RINNOVABILI

# Il futuro pulito. Dal bus in poi

**AUTOSUFFICIENZA ENERGETICA** E BATTERIE ECONOMICHE


**MARIO PAGLIARO** è ricercatore chimico al Cnr e docente di nuove tecnologie dell'energia al Polo Fotovoltaico della Sicilia. È fra i ricercatori italiani più citati al mondo nel campo della nanotecnologia e della scienza dei materiali. Guarda il mondo dell'autobus dall'esterno, insomma, focalizzando l'attenzione sull'approvvigionamento di energia e sulla transizione alle rinnovabili. Sul bus elettrico ha recentemente pubblicato uno studio. Pagliaro delinea un futuro di energia pulita, di flotte elettriche alimentate da pannelli solari, di batterie economiche e riciclabili e di indipendenza dal fossile. A una condizione: che i paesi europei investano pesantemente sulle nuove tecnologie 'importando' il modello cinese fatto di sussidi e di presenza dello stato in economia.

**Mario Pagliaro, lei ha recentemente pubblicato (insieme a Francesco Meneguzzo) uno studio sull'autobus elettrico intitolato 'Electric bus: a critical overview on the dawn of its widespread uptake'. Vuole fare un accenno ai principali elementi emersi?**

«Innanzitutto abbiamo calcolato che nel mondo circolano quasi mezzo milione di bus elettrici. In Cina sono stati raggiunti straordinari risultati in termini di fattibilità tecnico-economica, di prestazioni, di abbattimento dell'inquinamento ambientale e acustico, di aumento del comfort. Quanto accaduto in Cina supporta il nostro punto di vista, ovvero che l'autobus sarà il primo veicolo a combustione interna a non essere più prodotto. L'autobus a combustione interna scomparirà prima dell'auto, della moto, del treno diesel e delle navi. E l'autobus elettrico eliminerà il tram: come il telefono mobile ha spazzato via il telefono fisso per ragioni di comfort e comodità (può essere usato dappertutto), lo stesso farà l'ebus con le linee fisse».

**Va detto, però, che in Cina il bus elettrico è diffuso perché pesantemente sussidiato e nonostante l'approvvigionamento di energia provenga in parte molto importante dal carbone (circa il 60 per cento). È un modello che vale la pena replicare alle nostre latitudini?**

«In Cina la produzione di energia da rinnovabili (acqua, sole e vento) è in enorme crescita. I sussidi governativi sono stati dati non solo per rafforzare l'industria dell'elettrico ma anche per permettere all'economia nazionale di liberarsi dalla dipendenza dal petrolio, perché ormai l'unico petrolio che abbiamo è quello ad alto costo di estrazione. Il petrolio a basso costo non esiste più. In Europa non è un caso che il paese che sta spingendo di più sull'elettrico (in particolare per quanto riguarda l'auto privata) è la Norvegia. Si tratta di un paese che ha una grande capacità di petrolio. È successo che hanno riscontrato un calo enorme dell'output petrolifero negli ultimi 15 anni. Quello che resta è molto costoso da estrarre. Il modello cinese va replicato in Europa con urgenza».

**Resta il fatto che gli autobus elettrici sono molto più costosi di quelli a gasolio. Secondo Asstra, vincolando gli investimenti alle trazioni alternative, l'età media della flotta aumenterà di molto dal momento che calerà l'immatricolato e con esso il tasso di rinnovo della flotta tpl.**

«Il tema della sostenibilità economica è un aspetto fondamentale, ma va affrontato con grande serenità. Bisogna tenere conto che il prezzo delle batterie ha un tasso di diminuzione che non ha eguali in nessun altro settore. Oggi il prezzo medio delle batterie in Cina è sotto i 100 dollari a kWh. I prezzi che i produttori orientali

# ibe

INTERNATIONAL BUS EXPO

# DRIVING EXPERIENCE

MISANO  
WORLD  
CIRCUIT  
08-09  
OTTOBRE  
2019

Dopo l'Expo, arriva l'Experience

ibe  
INTERNATIONAL BUS EXPO

WAITING FOR  
**IBE 2020**  
[www.internationalbusexpo.it](http://www.internationalbusexpo.it)

ORGANIZZATO DA

ITALIAN  
EXHIBITION  
GROUP  
Providing the future

fanno al mercato europeo e statunitense sono logicamente più alti perché siamo costretti a importare. Ma con la nascita di impianti di produzione anche in Europa i prezzi caleranno drasticamente. Alle batterie accadrà quello che è accaduto ai pannelli fotovoltaici, che nell'arco di qualche anno sono passati da 8 €/watt a una cifra tra 0,20 e 0,25 €/W».

**Nel corso della vita dell'autobus elettrico dovrà essere effettuato almeno un cambio batterie, con aggravio di costi...**

«Le batterie tra cinque anni costeranno in media 50 euro a chilowattora. Un pacco batterie costerà 15mila euro (oggi si assesta ad oltre 40mila euro secondo le stime, n.d.r.). Certo, nei capitolati di gara bisogna avere l'accortezza di inserire che il cambio batterie andrà fatto con il prezzo che avranno le batterie al momento della sostituzione».

**Lei è un grande sostenitore del solare. È ragionevole pensare che la produzione di energia elettrica dal sole sia sufficiente ad approvvigionare la domanda di elettricità che verrà a crearsi?**

«Assolutamente sì. La potenza dei pannelli solari è in enorme crescita, la tecnologia è matura, economica e dura a lungo. Gtt Torino ha oltre 20 autobus elettrici e un impianto fotovoltaico che produce più energia di quella consumata dai mezzi. Secondo i dati Gtt, gli autobus hanno consumato 700.000 kWh in un anno. L'impianto produce 1 milione di kWh. Quella prodotta di giorno viene immessa nella rete secondo il principio dello 'scambio sul posto'».

**Se basissimo l'approvvigionamento di energia sul solare avremmo in ogni caso bisogno di sistemi di generazione di energia per fronteggiare situazioni climatiche in cui il solare potrebbe essere indisponibile...**

«Il sistema di approvvigionamento va strutturato accoppiando le tecnologie di generazione rinnovabili, che sono sovrabbondanti e complementari (pensiamo a sole e vento), e le tecnologie di storage (batterie e idrogeno). Fino a qualche anno fa ci mancava lo storage, ovvero la possibilità di immagazzinare l'energia rinnovabile per utilizzarla successivamente. Oggi è fattibile tramite batterie e sistemi a idrogeno».

«L'autobus sarà il primo veicolo a combustione interna a non essere più prodotto.»

**I sistemi di storage sono indicati come una possibile modalità di utilizzo delle batterie una volta terminata la loro vita utile sul veicolo. È così?**

«Esattamente. La vita di una batteria a bordo del veicolo si approssima al milione di chilometri. Quando la capacità massima cala all'80 per cento della capacità originaria, vengono tolte dal veicolo e avviate verso applicazioni stazionarie. Un esempio: nella Amsterdam Arena sono impiantati i pacchi batteria di una cinquan-

tina di auto Nissan Leaf. Sono collegati a un impianto fotovoltaico da oltre 1 MW collocato sul tetto. L'energia è accumulata durante il giorno e utilizzata la sera. Recentemente lo stadio è stato alimentato per mezz'ora solamente grazie a questo impianto. In queste applicazioni le batterie possono durare dieci anni».

**E poi?**

«Poi vengono avviate al riciclo: il 60 per cento delle batterie al litio viene riciclato tramite un processo metallurgico tramite il quale vengono separati i vari componenti. Si recupera pressoché tutto, a partire dai sette metalli più importanti».

**In Europa siamo attrezzati con impianti in grado di svolgere queste operazioni?**

«Al contrario della Cina, dove ci sono diversi mega impianti, in Europa ne abbiamo pochi e piccoli, specialmente in Belgio. Ma ci stiamo muovendo in quella direzione. Volkswagen ha annunciato che nel 2020 aprirà un

grande impianto di riciclo a Salzgitter».

**Come cambierà la dimensione e organizzazione della forza lavoro nel settore, considerati i cambiamenti a cui vanno incontro i costruttori e la nascita di questi nuovi ambiti?**

«È difficile fare stime. Resta il fatto che i tentativi di bloccare questo sviluppo non possono sortire effetti. La gente vuole queste tecnologie perché, al di là degli aspetti ambientali, fanno risparmiare. Un'auto elettrica oggi in Cina costa meno di 10mila euro. Per ottenere questo risparmio non si può fare altro che investire massicciamente in elettrico e nuove tecnologie. Non ci sono alternative al ritorno pesante del ruolo dello stato nell'economia. Francia e Germania stanno ragionando alla costituzione di un consorzio che realizzi impianti per la produzione di batterie al litio. Le dimensioni di questa rivoluzione sono epocali, l'industria privata non è stata in grado di affrontarla».

**Lasciamo da parte la Cina e 'stringiamo' sull'Europa. Quando arriveranno i volumi? Si parla tanto di elettrico, ma l'immatricolato 2018 degli autobus urbani ha visto appena il 5 per cento di elettrici...**

«Guardiamo l'Italia: è uno stato che gira attorno a quello che fa Milano. Se Milano si è mossa con un piano che prevede di non acquistare più autobus diesel e arrivare al 2030 con una flotta full electric, le altre città italiane seguiranno. Lo stesso obiettivo se l'è posto, per esempio, Mosca. E pensiamo a Parigi e alla gara da 800 autobus elettrici. Procediamo con lentezza solo perché i costruttori fanno fatica a trovare le batterie».

**Riccardo Schiavo**



«Il prezzo delle batterie crollerà. Tra cinque anni costeranno 50 €/kWh.»