

L'energia del futuro

Viene alla mente la canzone del 1976 di Lucio Dalla, "Il motore del 2000", nel cui testo si percepiva la speranza di uno sviluppo tecnologico pulito per le future generazioni.



Ad oggi il motore pulito esiste in diverse declinazioni: per i veicoli stradali il più gettonato è il **motore elettrico, funzionante a batteria ricaricabile oppure con celle a combustibile**; queste ultime liberano energia elettrica attraverso la combinazione dell'idrogeno con l'ossigeno, il cui prodotto finale allo scarico torna a essere acqua sotto forma di vapore. Vi sono poi i **motori a combustione diretta di idrogeno, non elettrici, sempre con innocue emissioni di vapore**. In ogni caso per stoccare l'idrogeno a bordo del veicolo necessitano voluminose bombole con pressioni interne fino a 700 atmosfere. L'idea di star seduti su tali contenitori altamente pressurizzati non piace a tutti, per cui si manifesta la tendenza ad adottare questo tipo di alimentazione piuttosto per grandi mezzi e lunghe percorrenze, per le quali le batterie non sono competitive in termini di autonomia e tempi di ricarica. Veicoli a idrogeno e celle a combustibile sono già in prova presso varie aziende di trasporto per bus e autocarri, navi e velivoli, sempre nell'ottica di poter stoccare molta energia a bordo e disporre di complesse stazioni di rifornimento centralizzate. Insomma: **idrogeno non per tutti**.

Dal canto loro, i produttori di batterie per autotrazione stanno facendo passi da gigante nello svilup-

po tecnologico, con accumulatori di prossima generazione che promettono capacità energetiche finora impensabili. **Se ad oggi un'auto elettrica con batteria al litio può già percorrere 200-400 km effettivi con una ricarica, a breve termine si potranno superare i 500-800 km con batterie di nuova generazione**: più che sufficienti per ogni esigenza. Tutto dipende della capienza in kWh della batteria, dal peso della vettura, dallo stile di guida, dal percorso e dall'**efficienza del veicolo**. Quest'ultimo aspetto è molto significativo per valutare il potenziale di risparmio energetico, economico e di carico ambientale: se un motore a benzina raggiunge un rendimento termodinamico intorno al 30%, o anche 40% se diesel (significa che il resto si spreca in calore), **un motore elettrico offre un rendimento superiore all'80%**. Questo è reso possibile dal modesto numero di pezzi in movimento che si traduce in minori attriti, ma soprattutto dall'assenza di combustione. In soldoni significa che **viaggiare con una vettura elettrica costa meno di un terzo rispetto a una vettura con motore a scoppio**.

Naturalmente vanno considerati anche altri aspetti, come il costo d'investimento (mediamente ancora maggiore per l'elettrico), l'usura e la manutenzione (molto ridotte) e gli aspetti fiscali e assicurativi.



Autore:
Marco Bernasconi,
ingegnere e CEO BM
Engineering SA

La questione ecologica legata alla **produzione e smaltimento di veicoli e batterie** non è più un tema, in quanto la direzione scelta dall'industria è di produrre con energie rinnovabili e smaltire con tecniche avanzate, con un alto tasso di riciclo. Le case automobilistiche sfruttano questi argomenti anche per fini di marketing e promuovono i loro impianti produttivi sempre più neutri. Certo è che i produttori, dopo anni di resistenze e controversie hanno voltato decisamente pagina, per non farsi trovare impreparati di fronte alle imminenti sfide legislative e di mercato, dettate anche dalla coscienza del pubblico.

È importante tener presente che tutti i vettori necessitano di energia prodotta "a monte": i combustibili fossili vanno dapprima estratti e raffinati, poi immagazzinati, trasportati e infine bruciati, con enorme dispendio di risorse e carico ambientale. L'idrogeno segue lo stesso schema di trasporto, salvo che l'estrazione avviene in maniera relativamente pulita utilizzando energia elettrica; le emissioni di vapore allo scarico sono poi del tutto innocue. **I veicoli elettrici impiegano direttamente l'energia accumulata nella batteria, energia che viene trasportata in rete senza l'impiego di altri mezzi e senza alcuna emissione. Il bilancio ecologico – ma anche quello economico – è nettamente a favore dei motori elettrici.**

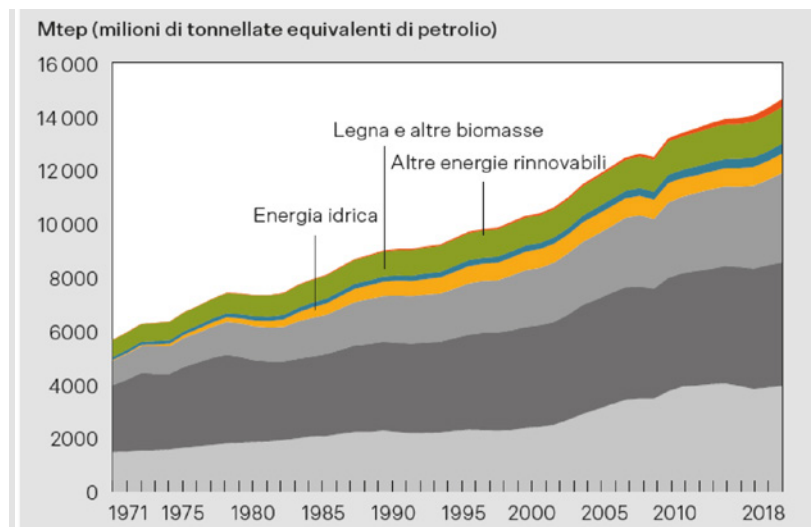
L'Unione Europea ha deciso di azzerare le emissioni di CO₂ per il traffico leggero a partire dal 2035, vietando la vendita di vetture con motore diesel e

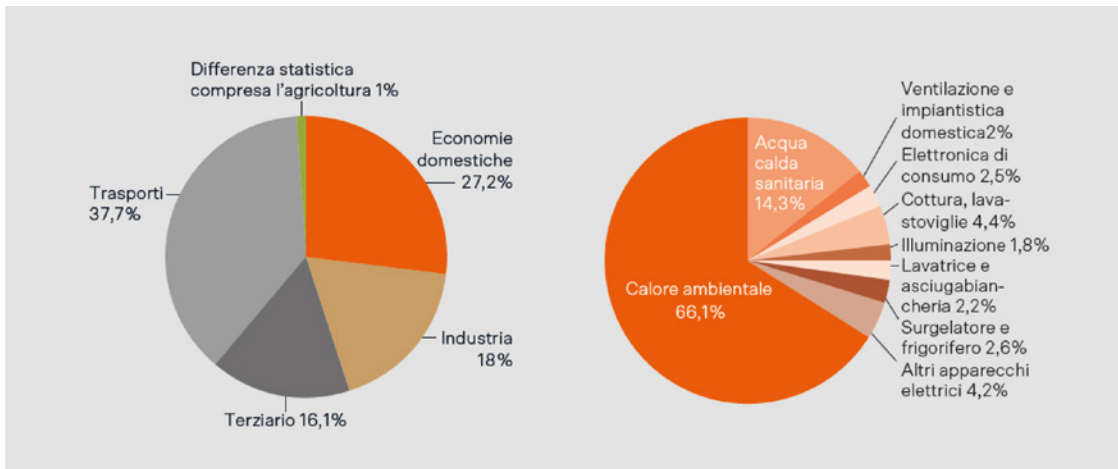
benzina. Tuttavia si dovrà tener conto di coloro che non potranno dotarsi di un veicolo elettrico, per questioni economiche oppure contingenti: pensiamo a chi abita in appartamenti d'affitto o in condominio, dove non sempre è possibile predisporre punti di ricarica. Oppure chi deve lasciare l'auto su suolo pubblico, non disponendo di un parcheggio privato: dove andrebbero queste persone a ricaricare le batterie? Alle colonnine pubbliche, dove già oggi l'energia costa da due a quattro volte più di quella domestica, in dipendenza del tipo di corrente, ma soprattutto della potenza disponibile in kW, ciò che determina la velocità di ricarica. **Di principio l'energia elettrica più conveniente è quella che non si consuma, poi viene quella domestica, specialmente se prodotta in proprio.**

Certamente i carburanti fossili non spariranno di colpo, ma il loro impiego verrà gradualmente ridotto. **Per coloro che continueranno a viaggiare con motori a combustione è in arrivo una soluzione ecologica: il carburante sintetico.** Chiamato anche e-fuel oppure *synfuel*, si tratta di un combustibile artificiale fabbricato estraendo il carbonio presente nell'aria, nelle biomasse o in altri composti e combinandolo con l'idrogeno, elementi chimici che stanno alla base anche di tutti i combustibili fossili. La differenza è che questi ultimi immettono nell'ambiente ulteriori grandi quantità di gas serra (CO₂) e altri inquinanti, aumentando così il carico ambientale e il surriscaldamento, mentre **il carburante sintetico emetterà la stessa quantità di carbonio precedentemente sottratta all'ambiente, per cui il bilancio ecologico sarà neutro.** Alcune compagnie di trasporto, tra le quali Swiss, stanno già implementando questo tipo di vettore. Resta da capire quali saranno i costi, che tenderanno ad allinearsi al mercato con l'aumento della produzione; ma in confronto al disastro ambientale verso il quale sta andando il mondo, l'aspetto economico dovrà passare, giocoforza, in secondo piano.

Fin qui abbiamo trattato il tema Energia in relazione alla mobilità, i cui costi sono sovente i più tangibili. Ma che dire dell'enorme fabbisogno (la maggior parte) necessario per riscaldare o raffreddare gli immobili, per l'industria e per i servizi? Qui il discorso si fa complesso, in quanto non si può pensare, nel prossimo futuro, a un vettore energetico unico, cioè una panacea per tutti i mali. Ecco che la

Qui sotto la grafica estratta da una pubblicazione di Svizzera Energia, che mostra l'andamento del consumo da diverse fonti energetiche nel mondo. Fino a un decennio fa le energie rinnovabili (arancione) costituivano solo una sottile "pellicina" sugli altri vettori; oggi stanno lentamente prendendo consistenza.





Nella grafica a sinistra si vede come il grosso del consumo energetico di un'economia domestica sia da attribuire al riscaldamento e all'acqua calda, mentre le altre utenze, pur suscettibili di concreti risparmi, pesano per un 20%. Questo conferma l'importanza di ottimizzare i consumi e i vettori energetici per gli immobili, anzitutto riducendo le temperature nelle abitazioni.
Fonte: Svizzera Energia

diversificazione delle fonti diventa un fattore critico determinante, una strategia che in passato non è stata praticata a dovere. Il risultato è cronaca di tutti i giorni.

In Svizzera si stima che negli anni recenti il fabbisogno energetico dovuto alla mobilità sia stato intorno a 35-40%, mentre gli insediamenti e l'industria avrebbero consumato oltre 60% del fabbisogno totale. Con l'avvento della mobilità elettrica tali rapporti sono destinati a cambiare.

Quali saranno allora le **fonti energetiche del futuro**? A di là dei vettori citati poc'anzi per la mobilità, si deve pensare al **riscaldamento degli immobili. Qui la tendenza va verso le termopompe, cioè scambiatori che estraggono il calore dall'aria, dall'acqua oppure dal terreno attraverso una sonda geotermica.**

L'energia elettrica utilizzata dalle termopompe è limitata al loro funzionamento, quella calorica è gratuita.

Un altro accorgimento molto conveniente consiste nel dotare gli immobili di collettori solari, utilizzando anche in questo caso energia gratuita. Vi sono due tipologie: i **pannelli termici** riscaldano l'acqua per il fabbisogno dello stabile, accumulando così l'energia del sole e riducendo il consumo di altre fonti, ad esempio gas e olio combustibile; i **pannelli fotovoltaici** producono direttamente energia elettrica, che può essere utilizzata per le termopompe o gli apparecchi, e può essere immagazzinata solo in una batteria domestica oppure anche in quella di un veicolo. L'energia elettrica in eccesso viene immessa in rete e di regola retribuita.

Gli stessi principi valgono per l'industria e i servizi, che a loro volta possono utilizzare energia gratuita fornita dal sole, oppure dalla crosta terrestre. A differenza dei privati cittadini, i produttori di energia elettrica devono fare i conti con numeri ben diversi: per questo stanno sviluppando fonti rinnovabili alternative (solare, eolica) e potenziando le installazioni esistenti. **Gli impianti idroelettrici che caratterizzano la Svizzera possono essere potenziati di un buon 30% e anche trasformarsi in "batterie" idrauliche,** accumulando acqua nei bacini più alti pompandola dal basso quando nella rete circola energia in eccesso a buon mercato, ad esempio di notte. Nei momenti di punta la stessa acqua potrà essere turbinata più volte, contribuendo così a stabilizzare la rete.

Da parte sua la scienza non è da meno: i generatori del futuro sono in fase avanzata di sviluppo, come i reattori a **fusione nucleare** (da non confondere con la pericolosa *fissione* fin qui utilizzata), già presentati su queste pagine nel 2021: un processo pulito e senza scorie che già avviene in natura, sul sole, dove il gas incandescente (plasma) della corona solare fonde gli atomi producendo più energia calorica di quella utilizzata. **Una sorta di fiamma perpetua che sembra contraddire i principi della termodinamica, possibile soluzione ideale per la maggior parte dei problemi energetici del pianeta.** Lo sviluppo di tali tecnologie, incredibilmente complesse, procede a grandi passi e promette risultati concreti entro qualche decennio.

Nel frattempo non ci resta che imparare e risparmiare le risorse del pianeta, sempre più scarse. 🌿