

■ **CNR ITAE** / L'attività di ricerca dell'Istituto sostiene il futuro della tecnologia a idrogeno, contribuendo alla transizione verso un nuovo ecosistema dei trasporti

Nuove possibilità per la mobilità a zero emissioni

Ottimizzare l'efficienza totale del settore grazie a nuove architetture di sistema e innovative strategie di gestione energetica

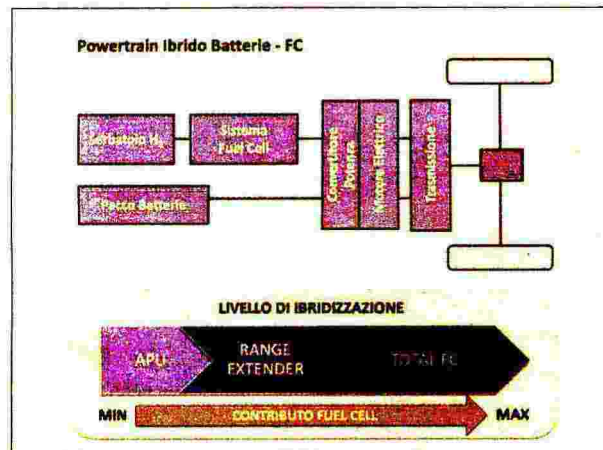
Ibrido, plug in, elettrico, idrogeno. Le proposte tecnologiche per una nuova mobilità sono sempre più numerose e negli ultimi anni sono entrate a far parte del linguaggio delle maggiori industrie automobilistiche, diventandone talvolta un chiaro segno distintivo. Un importante impulso al cambiamento è stato ricevuto dal Green Deal Europeo e dalle tematiche collegate alle possibilità offerte dal fondo Next Generation EU, che stanno contribuendo ad accelerare il passaggio verso un nuovo ecosistema dei trasporti dove le alternative ai sistemi di propulsione tradizionali sono fortemente incoraggiate. I tempi sembrano quindi maturi per colmare il gap, ancora significativo, tra uno scenario possibile, confinato alle attività di ricerca, ai prototipi e all'immaginario collettivo, e una possibilità concreta, con economie di scala che consentano la diffusione di sistemi di propulsione sostenibili.

"Il CNR ITAE, diretto dal Dottor Antonino S. Aricò, è impegnato da anni nel sostenere questo processo di transizione attraverso lo sviluppo di nuove architetture di sistema per powertrain elettrici ed ibridi nei veicoli a zero emissioni", racconta Vincenzo Antonucci, dirigente di ricerca CNR ITAE. La ricerca mette al centro l'impiego di sistemi di accumulo avanzato e del vettore idrogeno attraverso le Fuel Cell (FC). I due sottosistemi vengono impiegati, da soli o in sinergia, in funzione dello scenario applicativo. Per i piccoli veicoli con impiego in ambito urbano, si predilige l'utilizzo della sola batteria (Battery Electric Vehicle - BEV). I veicoli elettrici convenzionali sono, però, spesso caratterizzati da ridotta autonomia che, unitamente ai tempi di ricarica, risulta limitante in tutte le applicazioni di TPL che prevedono numerose corse giornaliere per un numero elevato di ore di

servizio. Tali fattori richiedono inevitabilmente un incremento del parco veicoli con potenziali aggravii economici. L'applicazione della tecnologia elettrica ibrida Batterie/Fuel Cell è in questo caso preferibile (FCHEV - Fuel Cell Hybrid Electric Vehicle). L'architettura può essere di tipo Range Extender, con la possibilità di modulare sia il grado di ibridizzazione, che le strategie di gestione energetica, diventando abilitante per la tecnologia dell'idrogeno che, in conseguenza della ridotta taglia del Sistema a FC, è implementabile in un prodotto competitivo anche in termini di costo. Nel caso di grandi mezzi, su gomma o rotaia, soluzioni di tipo total FC (FCEV - Fuel Cell Electric Vehicle) sono preferibili, risultando economicamente convenienti in molti casi. "In tutti gli scenari descritti l'istituto tiene conto della centralità delle infrastrutture e della connettività del sistema veicolo con l'ambiente circostante. Solo un'integrazione sistemica tra gli impianti di produzione e distribuzione di energia, l'ambiente circostante e il veicolo, potrà infatti garantire la transizione", spiega Vincenzo Antonucci.

La tecnologia V2G (Vehicle to Grid) consente, attraverso un impiego bidirezionale dei dispositivi di ricarica installati a bordo veicolo, di offrire servizi alla rete elettrica. Il gestore della rete, in base alle necessità di regolazione frequenza o di bilanciamento produzione/consumo, può infatti interagire attraverso le risorse a disposizione, tra cui le stazioni di ricarica dei veicoli. Gli ITS (Intelligent Transport Systems), le tecnologie V2X (Vehicle to Everything) e i nuovi paradigmi MaaS (Mobility as a Service) rappresentano invece driver fondamentali per la digitalizzazione e le progettualità smart cities. "Per i veicoli dei prossimi anni - afferma Giuseppe Napoli, ricercatore - si pro-

spetta la necessità di condividere in tempo reale grandi volumi di dati prodotti dai sistemi di bordo. Una prerogativa che consentirà di fronteggiare scenari di mobilità complessi nei quali le tematiche ambientali potranno essere governate attraverso l'analisi e l'elaborazione in tempo reale di flussi di informazioni che verranno incrociati con quelle provenienti dal sistema stradale, dalle reti energetiche, dalle infrastrutture di ricarica, abilitando nuovi modelli di business intorno ai servizi di mobilità".



Schema powertrain ibrido e livelli di ibridizzazione



Bus urbano ibrido a batterie e FC realizzato dal CNR ITAE con la collaborazione di Rampini

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

I laboratori dedicati allo storage

L'attività di ricerca del **CNR ITAE** nel settore dello storage abbraccia diversi topic legati all'innovazione nel settore. "Particolare attenzione è rivolta allo sviluppo di nuove batterie a basso costo - racconta Francesco Sergi, ricercatore - e facenti uso di materiali largamente disponibili in natura come nel caso del sodio-ione, del sodio-aria, delle batterie ad acqua di mare ecc., che possano rappresentare una valida alternativa rispetto alle batterie agli ioni di litio. Su questi temi, l'istituto partecipa al progetto nazionale sull'accumulo elettrochimico di Ricerca di Sistema, nell'ambito dell'accordo di programma col ministero dello Sviluppo Economico".

Altro fronte in cui l'ITAE è specificatamente impegnato è quello dei sistemi di accumulo ibridi. Grazie a due progetti Horizon 2020 in corso, Hybris e Hybuild, si stanno sperimentando nuove forme di ibridizzazione sia tra componenti energy e power intensive elettrochimici, sia tra l'accumulo termico che quello elettrico.

Nel campo automotive l'impegno del **CNR ITAE**

passa dallo sviluppo di powertrain ibridi fuel-cell/ batterie, alla realizzazione di modelli d'invecchiamento delle batterie facenti uso di tecniche di machine learning, dal miglioramento delle prestazioni delle batterie starter al piombo acido, all'implementazione di test dedicati che riproducono profili di carico automotive (WLTP, NEDC, Racing ecc.) per la valutazione delle prestazioni, dalla modellazione termica FEM (Finite Element Method), alla progettazione e validazione dei sistemi di gestione delle batterie (Battery Management System).

I laboratori di Messina, grazie alle strumentazioni presenti e alle competenze maturate, propongono un'ampia offerta di test che riguarda l'elettrochimica, la caratterizzazione chimico-fisica e il test in ambiente termo-climaticamente controllato di batterie e sistemi completi. Le strumentazioni sono spesso messe a disposizione dell'industria italiana (es. Terna, Fincantieri, FIAMM, AVL ITALIA, Cecom) per soddisfare le più svariate esigenze di testing.

Veicoli a idrogeno

Da anni l'istituto svolge attività di ricerca sui veicoli a idrogeno secondo un approccio che prevede di seguire una logica basata sulla missione d'utilizzo. In particolare, la tecnologia FC in configurazione ibrida è ritenuta particolarmente promettente e adeguata nei veicoli che svolgono servizi in flotta come nel caso dei bus urbani, dei veicoli condivisi in car-sharing, ecc., per i quali la lunga autonomia, che le batterie non possono garantire, è un requisito fondamentale per lo svolgimento del servizio", spiega Laura Andaloro, ricercatrice. Il grado di ibridizzazione, ovvero dell'apporto energetico fornito dalle batterie e dalla FC, varia in funzione del contributo e della taglia della FC. Si passa da un livello di ibridizzazione minimo, in cui la FC svolge il ruolo di APU (Auxiliary Power Unit) e alimenta i soli sistemi ausiliari presenti a bordo, al livello chiamato "Range extender", in cui la cella a combustibile svolge il ruolo di caricabatteria a bordo, fino a giungere al "Total FC" in cui la FC rappresenta la fonte di energia primaria.

Nei due prototipi di bus realizzati dall'ITAE sono state progettate due architetture di powertrain differenti: nel primo bus per uso urbano (41 posti tra seduti e in piedi, realizzato con Rampini) è stato scelto un livello di ibridizzazione molto basso (pari al 7%) in cui la FC di piccola taglia consente la ricarica parziale delle batterie del veicolo durante la marcia. Il secondo prototipo di minibus per uso urbano ed extraurbano (16 posti a sedere, realizzato con Dolomitech), invece, è stato concepito con un livello di ibridizzazione più elevato (50%); in questo caso la FC, oltre a ricaricare le batterie a bordo, partecipa anche alla trazione fornendo energia al motore insieme alle batterie e inoltre, per brevi percorrenze (circa 80-90 km), consente la trazione del veicolo in modalità solo FC.

È evidente che i flussi energetici forniti da FC e batterie devono essere attentamente gestiti tramite un'adeguata strategia finalizzata a ottimizzare l'efficienza totale del sistema di trazione.



Laboratorio di ricerca sulle batterie: sistema multicanale per test celle singole



Laboratorio di ricerca sulle batterie: camera climatica e ciclatore