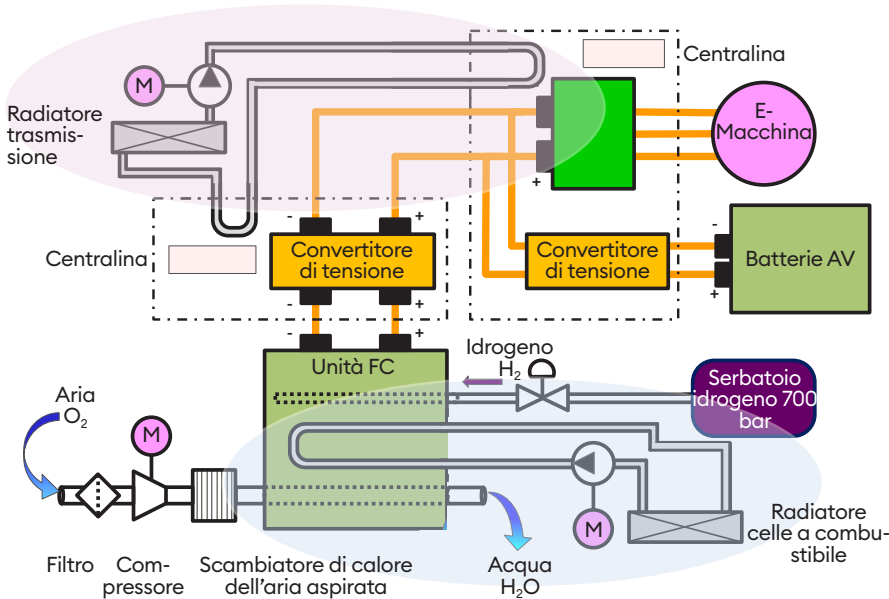


Fonte immagini: Basis Toyota/ase



La gestione termica di un veicolo a celle a combustibile si divide almeno in due parti. I componenti del sistema ad alta tensione e della cella a combustibile sono raffreddati separatamente.

I sistemi di gestione termica delle trazioni alternative sono fondamentalmente più complessi di quelli a cui siamo abituati in officina, lavorando sui motori a combustione interna. Tuttavia, i sistemi di raffreddamento a doppio circuito sono diventati realtà anche nei moderni motori a benzina e diesel e non è più possibile cambiare il liquido di raffreddamento o spurgare il circuito senza un tester diagnostico.

Malgrado ciò, anche per i sistemi più complessi, dotati spesso di diverse pompe elettriche, è sufficiente un solo tipo di refrigerante e quindi un solo serbatoio di espansione. Già con i veicoli ibridi e ibridi plug-in, tuttavia, la situazione diventa ancora più complessa, poiché i moduli ad alta tensione (alcuni con livelli di temperatura diversi) e il motore a combustione hanno un refrigerante separato e quindi due o addirittura più serbatoi di espansione. Evidentemente, per ragioni di sicurezza, i fluidi di raffreddamento per i sistemi ad alta tensione devono essere anche elettricamente isolanti. Nei veicoli a celle a combustibile, oltre al raffreddamento dei sistemi ad alta tensione, viene installato un altro circuito di raffreddamento. Gli stack delle celle a combustibile e quindi l'unità FC sono alimentati con uno speciale liquido di raffreddamento. Poiché i veicoli FC attualmente disponibili, Hyundai Nexo e Toyota Mirai non dispongono di un'opzione di ricarica esterna, entrambi i produttori hanno rinunciato al raffreddamento a liquido e al raffreddamento con refrigeratore (condizionatore con scambiatore) della batteria AV. In entrambi i veicoli, il sistema di accumulo dell'energia è raffreddato ad aria.

### Refrigerante isolante

Nel circuito di raffreddamento dell'azionamento elettrico circola uno speciale

liquido di raffreddamento. Questo fluido deve essere elettricamente isolante. A tal fine, il refrigerante non deve mai essere diluito con acqua del rubinetto, poiché questa è notoriamente conduttrice di corrente. Per ridurre al minimo il rischio di confusione, i refrigeranti possono essere distinti per colore. La maggior parte dei costruttori di veicoli ha inoltre definito requisiti aggiuntivi per il liquido di raffreddamento. Di conseguenza, è consigliabile utilizzare solo fluidi originali per i veicoli elettrici in generale e per le auto a celle a combustibile in particolare.

### Liquido errato: conseguenze

L'utilizzo di un liquido elettricamente conduttore nel circuito di raffreddamento della trazione elettrica, può comportare la conduzione di tensioni elevate verso tutti i componenti. Toccare componenti come il radiatore può provocare scosse elettriche molto violente.

Il rabbocco del liquido di raffreddamento per il sistema FC è ancora più devastante. Oltre all'isolamento, questo liquido di raffreddamento ha ulteriori requisiti specifici e la miscelazione con fluidi non conformi può causare il guasto della cella a combustibile. Se, ad esempio, il livello del serbatoio di espansione viene completato con acqua, il sistema Toyota deve essere lavato tre volte con il liquido di raffreddamento originale. Un litro del liquido speciale costa circa 25 franchi. Poiché anche i filtri a ionizzazione devono essere cambiati dopo ogni risciacquo, l'errata manipolazione costa complessivamente circa 3000 franchi svizzeri (il tempo richiesto è di circa quattro ore). Se questa lunga procedura non viene eseguita immediatamente e il cliente continua a utilizzare il veicolo con il liquido di raffreddamento non correttamente miscelato, la cella a combustibile può danneggiarsi e deve essere



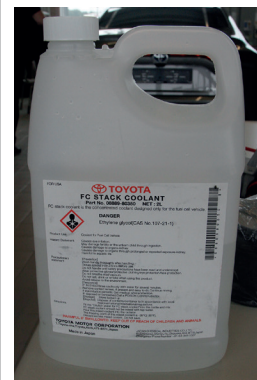
Il colore del liquido di raffreddamento rivela i due circuiti: alla Toyota, il refrigerante per i componenti AV è rosa, mentre il refrigerante speciale per la parte delle celle a combustibile è chiaro e trasparente. Se il liquido di raffreddamento delle FC è miscelato con altri fluidi o con l'acqua, solo un costoso e lungo lavaggio dell'impianto può essere d'aiuto.

sostituita. I costi diventano oltremodo giganteschi.

### Specifiche del produttore

Entrambi i modelli di vettura, per la cella a combustibile utilizzano un refrigerante a base di glicole etilenico. Speciali additivi assicurano inoltre che le pile a combustibile invecchino meno rapidamente. Gli altri ingredienti non vengono dichiarati. Il liquido viene fornito già miscelato in appositi contenitori da entrambi i produttori. Il liquido garantisce una protezione dal gelo fino a  $-38^{\circ}\text{C}$ . Durante la manipolazione, entrambi i produttori richiedono l'uso di DPI per la protezione degli occhi e della pelle.

In caso di sostituzione di componenti del sistema di FC o dei moduli ad alto voltaggio (inverter, convertitori di tensione), i costruttori richiedono una procedura di spurgo effettuata mediante un tester diagnostico. Tale procedura, a veicolo fermo attiva le pompe elettriche del liquido di raffreddamento, trasportando l'aria fuori dal sistema. La sostituzione del filtro a ionizzazione durante la manutenzione non richiede questa procedura, poiché con un'attenta manipolazione il filtro può essere sostituito senza perdita di liquido e senza intrappolare l'aria.



Entrambi i produttori di veicoli FC forniscono il liquido di raffreddamento speciale. Un litro di liquido refrigerante a base di glicole etilenico costa circa 25 franchi e contiene additivi speciali.

Partner: © A&W Verlag AG / SVBA-ASETA-ASITA / AGVS/UPSA / ase

TECHNOMAG

Derendinger

Sponsor: