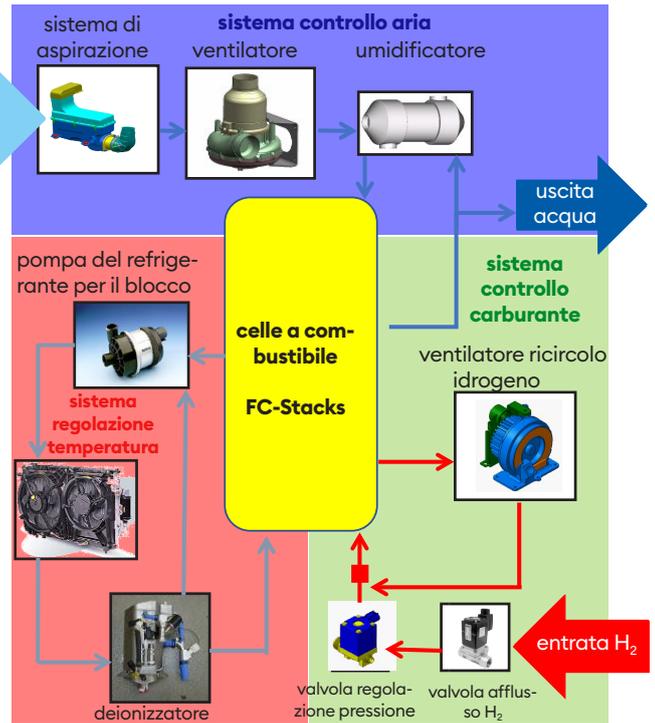
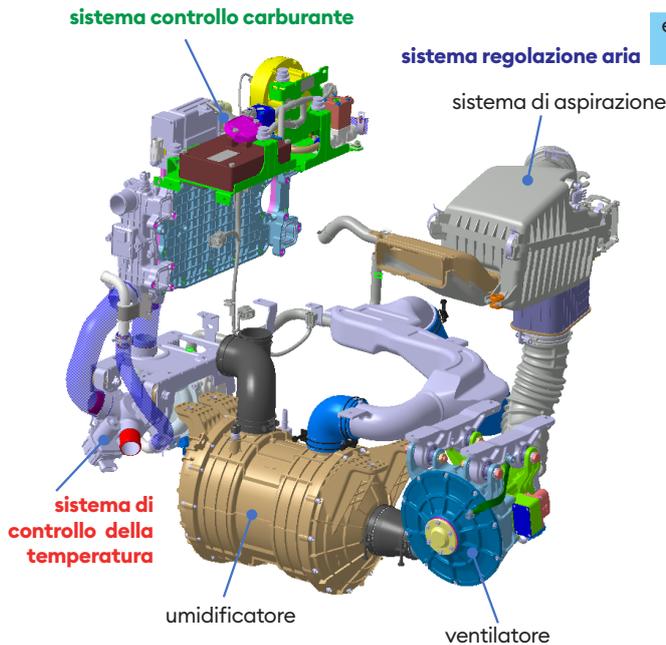


# FC: regolazione, periferiche Gas: idrogeno

Fonte immagini: Vorlage Hyundai/ase

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

Sponsor: **Derendinger** TECHNOMAG



Periferiche e schema a blocchi: la FC richiede ossigeno atmosferico O<sub>2</sub> e idrogeno H<sub>2</sub> e deve essere mantenuta ad una temperatura controllata.

Al fine di controllare una cella a combustibile per generare energia elettrica, sia l'ossigeno O<sub>2</sub> dall'aria che l'idrogeno H<sub>2</sub> devono essere forniti nel corretto rapporto di miscelazione. Il controllo è difficoltoso in quanto una cella a combustibile nel veicolo non ha un funzionamento stazionario (potenza e carico costante), ma transitorio (potenza e carico variabile). Tutti i sistemi di controllo sono indicati come periferiche. Questi includono il controllo dell'aria (ossigeno), il controllo del carburante (idrogeno) e il controllo della temperatura. La combustione a freddo nello stack di celle a combustibile non produce solo la quantità desiderata di energia elettrica, ma anche del calore residuo. Quando la temperatura esterna è elevata, la cella a combustibile deve essere raffreddata in modo mirato e riscaldata quando la temperatura esterna è bassa.

## Regolamento sui carburanti

L'idrogeno è alimentato dai serbatoi ad alta pressione alla cella a combustibile, tramite un'elettrovalvola (on/off) e un controllo del livello di pressione. Nelle autovetture, i serbatoi sono attualmente riempiti con un massimo di 700 bar e, nei veicoli commerciali, la pressione nominale raggiunge i 350 bar. La pressione è quindi la quantità di afflusso per lo stack delle celle a combustibile deve essere controllata con la massima precisione per assicurare una combustione fredda. Sono quindi necessari diversi sensori di pressione nei serbatoi, ma anche nella linea di alimentazione. La FC è alimentata con idrogeno a una pressione costante di circa 10 bar. Per garantire un'omogenea gassificazione dell'idrogeno nella

FC è inserito un ventilatore di ricircolo a velocità variabile, che assicura il dosaggio sul lato dell'anodo. Un sofisticato sistema di alimentazione dell'idrogeno con speciali condotti del gas dalla valvola di regolazione della pressione (controllo della quantità), assicura una distribuzione uniforme di carburante. Con il ventilatore di ricircolo, l'idrogeno non ancora coinvolto nel processo chimico è completamente convertito in acqua ed evacuato. Tuttavia, una piccola parte di idrogeno raggiunge l'uscita dell'aria.

## Sistema di controllo dell'aria

L'ossigeno prelevato dall'aria ambiente deve essere fornito sul lato catodico. L'aria passa dapprima attraverso un filtro di carta per filtrare le impurità come polvere e particelle, ma anche sali. Oltre ai componenti solidi, anche i composti chimici, quali gli ossidi di azoto NO<sub>x</sub>, l'anidride solforosa SO<sub>2</sub> o l'ammoniaca NH<sub>3</sub> sono trattenuti sulla superficie del filtro per mezzo di uno strato di carbone attivo. Questo componente deve essere quindi sostituito durante ogni manutenzione.

Un ventilatore fornisce l'aria all'umidificatore secondo la richiesta, cioè il carico corrispondente della cella a combustibile. La velocità di questa soffiante è variabile e può essere regolata da 0 a più di 40.000 giri al minuto dall'unità di controllo. Questo ventilatore è percepibile acusticamente durante la guida.

Il prossimo sistema da passare è l'umidificatore che porta l'aria in entrata a un certo livello di umidità (di solito attorno all'80%). L'umidità è importante perché la combustione a freddo nella FC proceda senza problemi. Soprattutto la

membrana polimerica, cioè la membrana elettrolitica tra l'anodo e il catodo, deve essere ben inumidita e non deve seccare affinché la migrazione ionica degli atomi di idrogeno proceda in modo ottimale e la velocità di reazione sia garantita. Dell'aria fornita, solo il 21% circa di ossigeno viene utilizzato per la reazione redox nello stack. Tuttavia, l'aria è necessaria anche per rimuovere l'acqua risultante in esso. Ciò garantisce anche che la cella a combustibile non possa congelare in inverno.

## Sistema di controllo della temperatura

Anche la gestione termica è una parte molto importante del sistema. La combustione a freddo dalla cella a combustibile funziona con la massima efficienza possibile solo se la temperatura dello stack può essere mantenuta ben al di sotto dei 100 °C (normalmente max. 85 °C). Il calore residuo è poi trasportato al radiatore tramite un refrigerante speciale. Una pompa elettrica di raffreddamento a velocità controllata assicura che il calore venga trasportato come richiesto. Un filtro ionico aiuta anche il liquido di raffreddamento ad essere non elettricamente conduttivo e ad avere un alto valore di resistenza. Il filtro a ioni deve essere sostituito ad ogni intervallo di manutenzione.

Per consentire il funzionamento della cella a combustibile a temperature invernali, è integrato un riscaldatore ausiliario elettrico per il liquido di raffreddamento. Questo, assicura che la cella a combustibile non possa congelarsi. Anche l'interno è poi riscaldato elettricamente.