Celle a Combustibile a Idrogeno: Il Mercato nel 2021

Mentre le vendite di veicoli alimentati a idrogeno sono in ritardo rispetto ai veicoli elettrici a batteria, la tecnologia è in rapido sviluppo. Qui, riassumiamo a che punto è il settore globale e delineiamo alcuni sviluppi che probabilmente si vedranno nel medio termine.

Elementum Metals: 25/01/2021

25/01/2021

Le celle a combustibile a idrogeno (HFC) sono note dal 1842, quando un giudice di Swansea, Sir William Robert Grove, ne progettò una versione rudimentale nel suo laboratorio domestico.[1] Da allora, ci sono stati molti tentativi di portare la tecnologia al punto in cui è commercialmente fattibile per il trasporto personale, anche se è stato identificato un collo di bottiglia nella sua adozione di massa. La risorsa sottostante, l'idrogeno, è in netto svantaggio rispetto ai combustibili fossili, con una serie di fattori - tra cui la sicurezza e la minore densità di potenza - che limitano il grado in cui le auto alimentate a HFC sono visibili sulle nostre strade.

L'ELEMENTO PIÙ ABBONDANTE NELL'UNIVERSO

In primo luogo, può essere illuminante delineare brevemente le caratteristiche salienti della tecnologia HFC. Le celle a combustibile PEM (Proton Exchange Membrane) commercializzate contengono due elettrodi, un catodo positivo e un anodo negativo, che sono separati da un elettrolita. L'idrogeno viene alimentato sull'anodo e l'aria sul catodo. Un catalizzatore di platino sull'anodo separa le molecole di idrogeno in protoni ed elettroni che prendono percorsi diversi verso il catodo, con gli elettroni che attraversano un circuito, creando così elettricità. Al catodo, gli ioni di idrogeno e gli elettroni si legano con l'ossigeno dell'aria per formare vapore acqueo, l'unico altro risultato del processo.[2]

L'anodo è trattato con particelle di platino di dimensioni nanometriche che catalizzano la reazione, separando protoni ed elettroni. La quantità di platino usata in una cella a combustibile è piccola: tra i 10 e i 20 grammi per veicolo - maggiore dei 5-10 grammi all'interno di un convertitore catalitico di un motore a combustione interna (ICE), anche se ci si aspetta che le efficienze riducano la quantità di platino richiesta nel tempo.[3]

Come menzionato, l'idrogeno come fonte di energia ha degli svantaggi chiave - non ultimo

che l'elemento è scarso nella sua forma pura. L'idrogeno a basso costo è ottenuto da depositi fossili come la lignite, estratto attraverso la riforma del vapore, diventando il cosiddetto idrogeno "grigio". Questo processo è palesemente insostenibile, dato che vengono prodotte sette tonnellate di anidride carbonica per ogni tonnellata di idrogeno generato. L'idrogeno 'blu', invece, è il risultato dello stesso processo, anche se viene utilizzata la tecnologia di cattura del carbonio (CCT) per ridurre in qualche modo le emissioni nocive.

L'idrogeno "verde", d'altra parte, è prodotto in un modo molto più sostenibile, utilizzando l'elettricità dal sole o dal vento per alimentare un elettrolizzatore che scompone l'acqua nelle sue parti componenti, permettendo all'idrogeno di essere catturato e immagazzinato per un uso successivo. Anche l'efficienza dell'idrogeno verde può essere criticata, tuttavia, poiché l'idrogeno è usato principalmente come mezzo di immagazzinamento dell'energia, creato dall'elettricità solare o eolica e poi riconvertito nuovamente in energia elettrica; questo processo di andata e ritorno significa che, in termini di pura efficienza, è attualmente preferibile creare elettricità da reazioni chimiche all'interno delle batterie.[4]

Nonostante queste sfide, è sempre più evidente che l'idrogeno può giocare un ruolo prezioso nel fornire energia sostenibile, in particolare per la sua compatibilità sia con le nuove tecnologie elettriche che con i vecchi sistemi di infrastrutture elettriche. Oltre a questo, un'ulteriore considerazione è la sicurezza e la diversificazione dell'approvvigionamento energetico; paesi come la Cina - che non controllano l'approvvigionamento dei materiali usati nelle batterie, principalmente litio, nichel e cobalto - sono attratti dall'idrogeno perché aiuta a ridurre la dipendenza dalle importazioni e a diversificare l'approvvigionamento energetico a terra.[5]

Infine, con molti paesi che annunciano piani per accelerare rapidamente il loro percorso verso zero emissioni di carbonio, l'idrogeno è attraente come un'ulteriore fonte di energia verde che completa la potenza delle batterie.

COSTI DI TUMULAZIONE

Bloomberg New Energy Finance stima il costo attuale dell'idrogeno "grigio" a circa 1,50 dollari al chilo, quello blu tra 1,50 e 3,00 dollari e quello verde tra 2,50 e 5,00 dollari.[6]

L'Hydrogen Council si aspetta che i prezzi dell'idrogeno scendano rapidamente con l'accelerazione della produzione, della distribuzione e della fabbricazione delle attrezzature, riducendo i costi del 50% nel prossimo decennio e rendendo possibile che i costi dell'idrogeno verde scendano a 0,60-$1,50 per chilo entro il 2050.

La ricerca dell'Hydrogen Council ha scoperto che per 22 applicazioni dell'idrogeno (che rappresentano circa il 15% del consumo totale di energia del mondo) come i veicoli commerciali, i treni e il riscaldamento domestico e industriale, il costo totale di proprietà (TCO) entro il 2030 sarà alla pari con altre alternative a basse emissioni di carbonio, mentre nove applicazioni saranno competitive con l'energia convenzionale, compresi i camion pesanti, gli autobus e i carrelli elevatori.[7]

Gli analisti di Bernstein stimano che i costi di produzione delle celle a combustibile diminuiranno del 20% nel prossimo decennio.[8] Deloitte, in collaborazione con Ballard, uno sviluppatore e produttore di celle a combustibile, stima che il TCO dei FCEV raggiungerà la parità con i veicoli elettrici a batteria (BEV) in Europa nel 2023, negli Stati Uniti nel 2027 e in Cina nel 2028. La parità sarà raggiunta con i veicoli ICE in Europa nel 2024, negli Stati Uniti nel 2026 e in Cina nel 2027.[9]

LAVORARE INSIEME ALL'ALIMENTAZIONE A

LAVORARE INSIEME ALL'ALIMENTAZIONE A BATTERIA

Le rispettive caratteristiche dell'idrogeno e dell'alimentazione a batteria fanno sì che i veicoli alimentati a idrogeno abbiano alcuni vantaggi rispetto ai BEV, tra cui una maggiore autonomia prima del rifornimento, tempi di rifornimento più brevi, tolleranza delle basse temperature e tassi di potenza in uscita costanti. Questo rende le prestazioni degli HFCEV superiori a quelle delle batterie per furgoni commerciali, camion, attrezzature come carrelli elevatori e scavatrici, autobus e treni ad uso intensivo.[10] Si sta anche valutando la fattibilità dell'uso all'interno del trasporto marittimo.

SUPPORTO POLITICO

Il Giappone è stato il primo grande paese a introdurre uno schema del percorso verso l'adozione dell'idrogeno con la sua Strategia di base per l'idrogeno nel 2017, seguita dalla Strategic Road Map for Hydrogen and Fuel Cells nel 2019. Il paese è leader nel finanziamento della ricerca e dello sviluppo, investendo 303 milioni di dollari nella tecnologia HFC nel 2019, con politiche incentrate sulla promozione di veicoli elettrici a celle a combustibile a idrogeno privati (HFCEV) per uso personale, puntando a 800.000 automobili private e 900 stazioni di rifornimento entro il 2030.[11]

L'investimento della Cina nello sviluppo delle celle a combustibile è aumentato significativamente da 19 milioni di dollari nel 2015, a 129 milioni di dollari nel 2018. Le sovvenzioni per gli HFCEV esistono dal 2009, anche se l'adozione è stata trascurabile con solo 7.200 veicoli in uso entro luglio 2020. Più promettente, l'alimentazione a idrogeno viene ora riconosciuta come una priorità all'interno del piano quinquennale 2021-2025 della nazione; i consumatori che acquistano veicoli alimentati a HFCEV riceveranno sussidi fino al 2025, anche se il sostegno per i veicoli elettrici a batteria viene gradualmente eliminato.[12]

Il governo centrale sta incoraggiando le autorità locali a sviluppare e adottare la tecnologia HFC attraverso politiche quali la designazione di comuni come "città modello"; Chongqing e Chengdu hanno ricevuto 1,7 miliardi di CNY per finanziare lo sviluppo e l'attuazione nei prossimi quattro anni.[13] Al momento non esiste un sistema nazionale completo di sovvenzioni per le stazioni di rifornimento, anche se le autorità cittadine, come quelle di Foshan e Zhongshan, hanno stabilito i propri schemi.[14]

Il programma H2@Scale del Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti è stato lanciato nel 2016 e ha sostenuto la ricerca e lo sviluppo in una serie di settori tra cui i camion pesanti, la produzione di elettrolizzatori e lo stoccaggio dell'idrogeno.[15] La California ha il più alto livello di commercializzazione dell'idrogeno negli Stati Uniti, dove la California Fuel Cell Partnership ha fissato un obiettivo di 1 milione di veicoli elettrici a celle a combustibile entro il 2030. Un'area di maggiore adozione dell'HFCEV negli Stati Uniti è quella dei carrelli elevatori, con 30.000 in uso presso aziende come Amazon e Walmart,[16] indicando che le aziende hanno iniziato a comprendere il vantaggio di utilizzare la tecnologia per i veicoli leggeri che non si prevede si avventurino lontano dall'infrastruttura di rifornimento.

Il Green Deal 2020 dell'UE ha stabilito delle strategie per raggiungere emissioni di carbonio zero entro il 2050 e per integrare ulteriormente i sistemi energetici dell'Europa. Come parte di questa iniziativa, la strategia dell'idrogeno per un'Europa neutrale dal punto di vista climatico si impegna a far crescere la capacità degli elettrolizzatori a 40 GW entro il 2030, con investimenti previsti fino a 180 miliardi di euro entro il 2050.[17] L'idrogeno verde è una pietra miliare della visione dell'UE per la decarbonizzazione, utilizzando l'energia

proveniente dai parchi solari ed eolici; la EU Hydrogen Roadmap Europe mira a 3,7 milioni di veicoli passeggeri HFC, 500.000 veicoli commerciali leggeri, 45.000 camion e autobus e 570 treni entro il 2030, supportati da un'infrastruttura di 3.700 stazioni di rifornimento.[18]

METTERE LE CELLE A COMBUSTIBILE AL LAVORO

L'impegno del governo giapponese nei confronti degli HFCEV per passeggeri privati ha permesso all'industria automobilistica del paese di stabilire una leadership globale in questo settore. Toyota ha lanciato il suo modello originale Mirai nel 2014, con una versione aggiornata lanciata nel 2020.[19] L'azienda ha recentemente annunciato una joint venture con un consorzio di aziende cinesi, tra cui Dongfeng Motor per sviluppare HFCEV; si stima che la Cina potrebbe avere 2 milioni di HFCEV entro il 2030, che rappresentano circa il 5% del totale dei veicoli del paese, con 1 milione che opera a Pechino.

Il sostegno statale cinese per gli HFC è in parte dovuto all'abbondanza di energia solare ed eolica del paese; si stima che 150 GW siano sprecati ogni anno da impianti che non possono essere integrati nella rete. L'idrogeno offre l'opportunità di catturare e conservare questa energia per un uso successivo.[20]

Le politiche statali riconoscono le lacune di capacità affrontate nelle tecnologie di base e nella produzione di componenti chiave, incoraggiando le imprese cinesi a collaborare con i leader del mercato. Di conseguenza, il produttore di automobili BYD ha iniziato a collaborare con la US Hybrid Corporation nel 2020 operando con autobus HFC all'aeroporto di Honolulu e Weichai Power, il più grande produttore statale di motori diesel della Cina, ha acquisito una partecipazione del 20% in Ballard Power, uno sviluppatore e produttore leader di celle a combustibile.[21]

Un'area in cui l'idrogeno può essere usato con le infrastrutture esistenti è nei sistemi di riscaldamento domestico. La National Grid del Regno Unito stima che le caldaie a gas che riscaldano la maggior parte delle case britanniche possono funzionare con un massimo del 20% di idrogeno mescolato al gas naturale esistente; a lungo termine, si possono installare caldaie pronte per l'idrogeno che possono bruciare sia gas naturale che idrogeno.[22]

L'idrogeno verde presenta un modo per ridurre le emissioni all'interno dei processi di produzione pesanti ad alta intensità di carbonio, tra cui la produzione di acciaio, vetro e fertilizzanti.

Mentre la Cina è attualmente il leader mondiale nella produzione di idrogeno, l'Europa è all'avanguardia nella produzione di idrogeno dall'acqua utilizzando elettrolizzatori, con una capacità di 1,2 GW nel 2020. Si prevede che la capacità crescerà rapidamente con progetti come NEL Hydrogen della Norvegia che prevede un impianto da 360 MW, con la possibilità di triplicare la produzione nel tempo.[23] La produzione su larga scala permette di utilizzare l'idrogeno immagazzinato per catturare temporaneamente l'elettricità in eccesso da usare nei momenti di punta.

POTENZIALE PER TRASFORMARE SIA LA VECCHIA CHE LA NUOVA ENERGIA

La flessibilità dell'idrogeno e i suoi punti di forza rispetto alle batterie rendono le due tecnologie altamente complementari. Anche se l'alimentazione a idrogeno è oggi ad alta intensità di carbonio o relativamente inefficiente, un investimento significativo e un uso sovvenzionato su larga scala scalerà lo sviluppo, l'infrastruttura e la produzione per ridurre i costi portandoli in linea sia con le batterie che con i motori a combustione nel prossimo

decennio.
L'idrogeno verde è altamente sostenibile, probabilmente con meno rischi ambientali rispetto alle batterie, fornendo un semplice meccanismo per l'immagazzinamento dell'elettricità mitiga una delle principali debolezze dell'energia solare ed eolica. Questi fattori combinati forniscono una buona ragione al Consiglio dell'idrogeno per prevedere che l'idrogeno fornirà fino a un quinto dell'energia mondiale entro il 2050.[24]
Da Metal.Digital, gennaio 2021
Sei interessato a saperne di più su come i metalli vengono utilizzati nella corsa verso un'economia a zero emissioni di carbonio? Visita la pagina delle risorse di Metal.Digital per ulteriori approfondimenti!

Note a piè di pagina

1. American Physical Society
2. US Department of Energy
3. Deloitte and Ballard, 2020
4. Economist, July 2020
5. Financial Times, January 2019
6. Bloomberg New Energy Finance, March 2020
7. Hydrogen Council, January 2020
8. Financial Times, November 2020
9. Deloitte and Ballard, 2020
10. Hydrogen Council, July 2020
11. White & Case, December 2020
12. Nikkei Asia, October 2020
13. Ibid.
14. Deloitte and Ballard, 2020
15. GreenBiz, September 2020
16. Deloitte and Ballard, 2020
17. World Economic Forum, July 2020
18. Deloitte and Ballard, 2020
19. Economist, July 2020
20. Financial Times, January 2019
21. Ibid
22. Economist, July 2020
23. IEA, May 2020
24. Hydrogen Council, November 2017

Iscriviti ai nostri articoli

CLICCA QUI