

LA PRIMA AUTO A IDROGENO !

IW2BSF - Rodolfo

Mentre da noi si cercano le ultime gocce di petrolio, **in Australia viene commercializzata la prima auto ad idrogeno, con tanto di stazioni per la ricarica in soli 5 minuti.**

L'auto percorre 900 chilometri con un pieno e mentre si muove purifica l'aria.

Per la prima volta la tecnologia del fuel cell ad idrogeno viene applicata di serie su un'autovettura commercializzata e che soprattutto permette di avere un'autonomia così significativa, con tempi di ricarica bassissimi.

Si tratta della Hyundai Nexo un'auto di piccola cilindrata che batte tutti i produttori di auto mondiali e stabilisce un record di sostenibilità, **con un carico di 6,27 chilogrammi di idrogeno purifica 449.100 litri di aria durante il tragitto** (quanto il consumo del respiro di 33 persone per un giorno intero) e dal suo tubo di scarico emette solo acqua.

Questa automobile **non produce CO₂**, nè altre emissioni inquinanti; basti pensare che un veicolo equivalente, con motore a combustione tradizionale, sulla stessa distanza emette circa 126 kg di CO₂.

Il motore ad idrogeno entra così nel mercato delle auto e punta ad affiancarsi a quello elettrico tra le soluzioni di mobilità sostenibile che il mondo sta adottando.

La Hyundai diventa così la prima casa automobilistica mondiale a produrre un veicolo a celle a combustibile a idrogeno per il mercato.

L'auto monta un sistema di **celle a combustibile a idrogeno** che per generare elettricità fa passare il gas attraverso una struttura membranosa dove incontra l'aria presa dall'ambiente esterno, **un processo che alimenta un motore elettrico.**

L'elettricità generata in eccesso, compresa l'energia accumulata durante la frenata, viene **immagazzinata in una batteria agli ioni di litio.**

Il rifornimento della Nexo impiega 5 minuti.

La prima nazione dove l'auto è stata messa in vendita è **l'Australia**, dove sono state costruite anche le prime stazioni di rifornimento.

Una vera visione di futuro sostenibile.

L'auto a idrogeno da record del mondo, quasi 900 km con un pieno !



E' la **Hyundai Nexo** che supera per la seconda volta il record mondiale per la distanza percorsa da un veicolo **con un solo pieno, in Australia, da Melbourne a Borken Hill.**

Il viaggio è durato 13 ore e 6 minuti, ad una velocità media di 66,9 km orari, ha consumato un totale di 6,27 chilogrammi di idrogeno, a una velocità di 0,706 kg su 100 km, e ha purificato 449.100 litri di aria durante il percorso grazie al suo tubo di scarico che ha emesso solo acqua sotto forma di vapore

Ecco l'auto a idrogeno da record del mondo. La Hyundai Nexo, alimentata a idrogeno, supera per la seconda volta il primato mondiale per la distanza percorsa da un veicolo con un solo pieno: **quasi 900 chilometri**, 887,5 km per la precisione; in Australia, da Melbourne a Borken Hill, il tutto a zero emissioni.

Il precedente primato del mondo era detenuto sempre da una Nexo: nel 2019 Bertrand Piccard, fondatore di Solar Impulse, ha percorso 778 km in Francia a bordo del suv Hyundai a idrogeno, senza fare mai rifornimento. La Hyundai Nexo ha un'autonomia ufficiale di oltre 660 km con un tempo di rifornimento che va da 3 a 5 minuti. Per battere il record, il pilota australiano di rally Brendan Reeves ha guidato il suv elettrico a celle a combustibile partendo dalla zona di Essendon Fields, a Melbourne; dopo 807 km di guida incentrata sull'efficienza, Reeves è arrivato a Broken Hill con un'ampia autonomia ancora disponibile. Il viaggio è poi proseguito verso Silverton, una città nell'entroterra nei dintorni di Broken Hill, conosciuta per essere stata la città dove è stato ambientato il film d'azione degli anni '80 'Mad max 2'.

In seguito – viene raccontato – la Nexo ha viaggiato ancora per circa 60 km prima che il serbatoio di idrogeno si esaurisse sulla strada per Wilangee, oltre la stazione di Eldee. Secondo il computer di bordo, la distanza totale percorsa è stata di 887,5 km. Un membro del Royal automobile club di Victoria aveva sigillato il serbatoio di Nexo all'inizio del viaggio e un rappresentante della National roads and motorists association ha verificato l'integrità del sigillo del serbatoio alla fine. La distanza misurata dall'unità gps a bordo della Nexo ha registrato 903,4 km; mentre la distanza di Google Maps ha segnato 905 km.

“Come pilota di rally – ha detto Brendan Reeves – ho sempre voluto battere un record mondiale, ma non avrei mai immaginato che sarebbe successo in questo modo. Quando siamo partiti la mattina presto da Essendon Fields, ho trovato la Nexo immediatamente familiare e facile da guidare; su strada aperta è nel suo ambiente, con la sua ampia autonomia, l'abitacolo tranquillo e raffinato e il propulsore elettrico a celle a combustibile fluido e silenzioso. Controllavo costantemente l'efficienza per massimizzare l'autonomia di guida che stavo registrando per chilogrammo di idrogeno. Ho scoperto che utilizzando le tecniche della guida da rally, come guardare il più lontano possibile lungo la strada, e i suggerimenti che ho imparato da mio padre per guidare un camion in modo efficiente su lunghe distanze, è effettivamente possibile andare ben oltre l'autonomia di guida ufficiale”.

Il viaggio è durato 13 ore e 6 minuti, ad una velocità media di 66,9 km orari.

La spia per il basso livello di carburante si è accesa per la prima volta a 686 km, con un'autonomia residua di oltre 200 km. La spia ha iniziato a lampeggiare dopo 796 km, con 90 km di autonomia reale residui. Durante il viaggio, Nexo ha consumato un totale di 6,27 chilogrammi di idrogeno, a una velocità di 0,706 kg su 100 km. Ha purificato 449.100 litri di aria durante il percorso (sufficienti a 33 adulti per respirare un giorno intero), dal momento che il suo tubo di scarico ha emesso solo acqua sotto forma di vapore e goccioline per tutto il viaggio.

Considerando l'assenza di emissioni di CO₂, al contrario di un veicolo con motore a combustione interna standard che, sulla stessa distanza, avrebbe emesso circa 126 kg di CO₂.

Idrogeno VS elettricità

Un'auto che percorre 900 chilometri con un pieno e mentre si muove purifica l'aria è una bella notizia per il futuro sostenibile della mobilità. Soprattutto considerando le notizie non proprio confortanti sull'inquinamento delle auto elettriche.

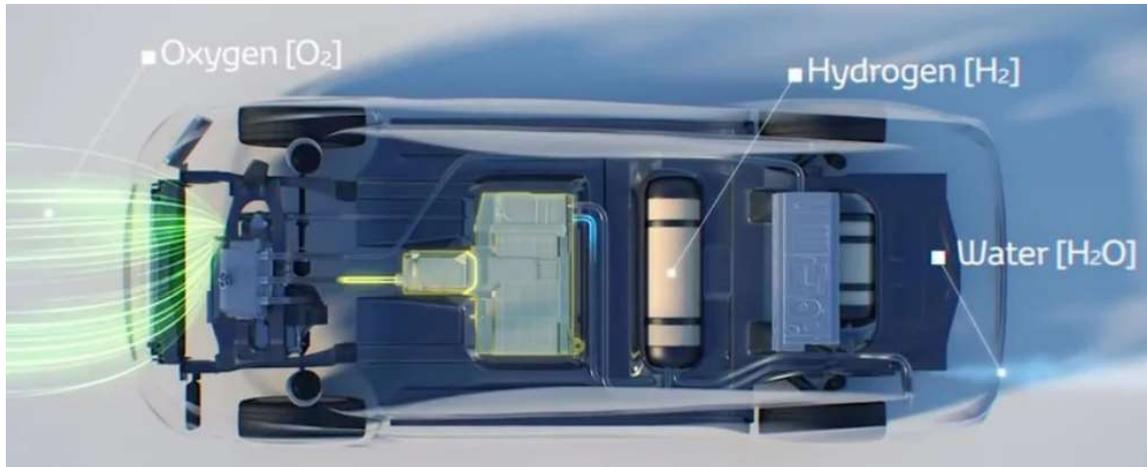
La realtà è che il tipo di auto elettrica che commercializziamo adesso non è concepita per una sostenibilità a lungo termine. La produzione delle batterie, infatti, aumenta in media del 25% l'anno e tra 10 o 15 anni ci sarà una drammatica quantità di batterie da smaltire.

Esse contengono molti elementi inquinanti, come il **cobalto, il nickel e il manganese**, più complessi da smaltire rispetto alle batterie tradizionali e in numero considerevolmente maggiore.

Ma oggi, per la prima volta la tecnologia del fuel cell ad idrogeno viene applicata di serie su un'autovettura commercializzata e che soprattutto permette di avere un'autonomia così significativa, con tempi di ricarica bassissimi.

Le auto fuel cell o a celle a combustibile di idrogeno non emettono inquinanti: emettono soltanto vapore acqueo dallo scarico e riescono ad utilizzare l'idrogeno per muovere i motori elettrici.

Le auto ad idrogeno sfruttano, per il loro funzionamento, una cella combustibile piazzata al centro dell'auto, **un serbatoio in fibra di carbonio in grado di resistere a pressioni fino a 700 bar** e poi uno o più motori elettrici.



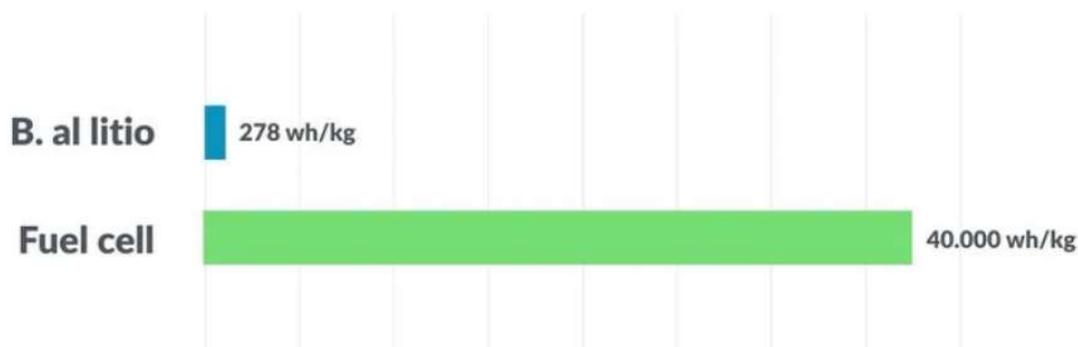
All'interno della cella combustibile avviene un procedimento chimico inverso rispetto all'elettrolisi:

tramite l'unione di idrogeno e ossigeno si ottiene energia elettrica. La cella combustibile infatti ha un anodo, ossia l'elettrodo positivo, e un catodo, quello negativo. Il primo è saturo di ossigeno mentre il secondo ossida l'idrogeno. In questo modo si ottiene una reazione chimica per cui si genera elettricità e si hanno come scarti calore e acqua. L'energia elettrica poi confluisce direttamente al motore elettrico o a più motori elettrici che permettono all'automobile di muoversi.

Densità specifica una delle qualità dell'idrogeno è la sua densità specifica di energia molto elevata, **ben 40.000 wh/kg ovvero 236 volte l'energia specifica delle batterie agli ioni di litio.**

Questo significa che le auto ad idrogeno sono più leggere di quelle a batteria e hanno maggiore autonomia. Inoltre un rifornimento di idrogeno richiede pochi minuti rispetto a diverse ore per le auto batteria.

Densità specifica



densità specifica delle auto a idrogeno

Auto elettriche e auto a idrogeno a confronto

Se un italiano vuole acquistare un'automobile ad idrogeno, attualmente sul nostro listino l'offerta è nulla però nel futuro la Toyota ha promesso che venderà anche in Italia la **Mirai**. Ma volendo sottolineare le differenze tra le automobili elettriche e quelle ad idrogeno, ipotizziamo di acquistare un'automobile elettrica di pari categoria rispetto alla **Mirai e quindi una Tesla Model S**.

Costi di rifornimento

La Mirai ha un **serbatoio che contiene 5 kg di idrogeno** che, ad un costo attuale di circa 13 euro al chilo, porta il costo complessivo del rifornimento a **65 euro**. Dividendo questo importo per la sua **autonomia dichiarata ovvero 500 km**, significa spendere **indicativamente 13 centesimi a chilometro** contro i circa 4 centesimi a chilometro per una elettrica come la Tesla.

Quindi dal punto di vista di un automobilista, l'automobile ad idrogeno è molto più valida se paragonata alle automobili a carburante fossile tradizionale. auto a idrogeno

Il funzionamento dell'auto a idrogeno

L'idrogeno è l'elemento più semplice (un suo atomo comprende solo un protone e un elettrone), leggero e diffuso dell'Universo.

Le automobili a idrogeno, come la Toyota Mirai, immagazzinano il gas in bombole ad alta pressione e lo immettono poi in una pila a combustibile (fuel cell).

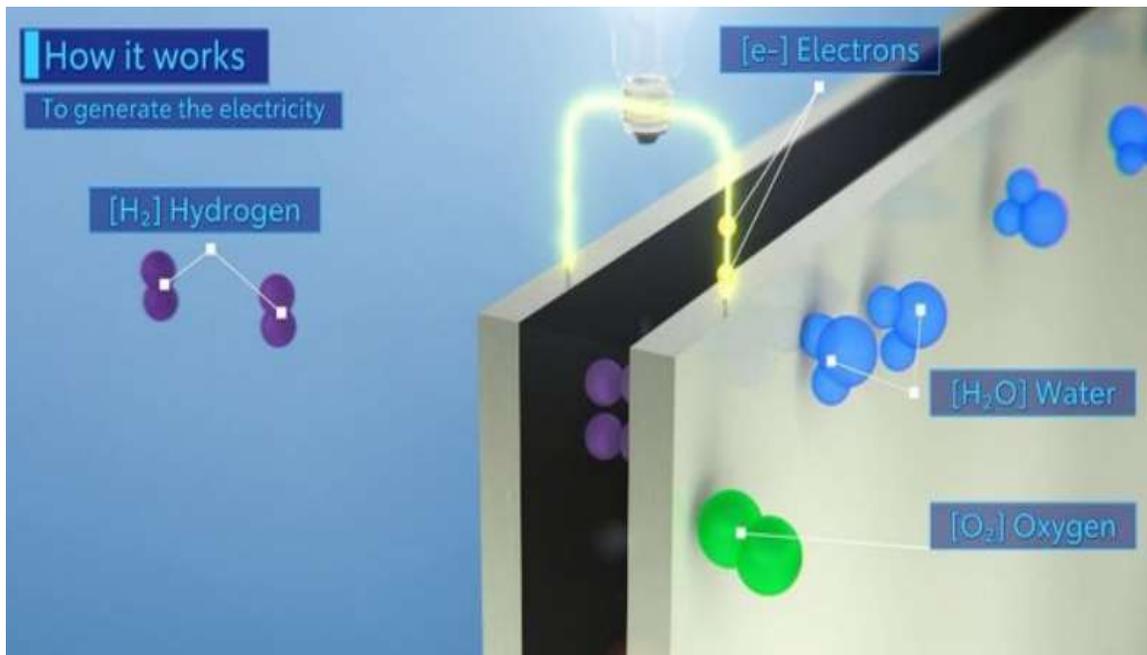
È questo il cuore delle auto a idrogeno perché in essa avviene una reazione elettrochimica che genera elettricità e, allo “scarico”, della semplice acqua. Le automobili a idrogeno sono a tutti gli effetti veicoli elettrici perché l'elettricità così prodotta aziona un motore elettrico collegato alle ruote. Esse hanno anche una batteria ad alta tensione che immagazzina l'energia prodotta dal motore in frenata, come fanno le ibride e le elettriche convenzionali.

UNA PILA A MEMBRANA

La fuel cell usa l'idrogeno, che ovviamente non può azionare direttamente il motore elettrico, per produrre elettricità.

Si tratta del componente più sofisticato di un **FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle)** e funziona ionizzando il combustibile. In pratica al suo interno si strappano gli elettroni agli atomi d'idrogeno per farli circolare nel carico (in questo caso il motore); finito il “giro” essi si ricongiungono con il nucleo.

Questi elettroni che circolano sono il flusso di energia generato nella pila a combustibile, quello che viene usato per azionare il motore e muovere l'automobile.



Nelle fuel cell troviamo **elettrodi con platino** (anche in questo caso agisce da catalizzatore) con in mezzo una membrana nella quale avviene la separazione degli elettroni dai nuclei. La “riunione” degli elettroni con i nuclei (sono semplici protoni) avviene in presenza di ossigeno e dà come prodotto acqua.

Nella figura qui sopra, si vedono **le molecole di idrogeno (viola) che attraversano la membrana nera ionizzante. Gli elettroni attraversano la lampadina e si ricongiungono con i nuclei in presenza di ossigeno (verde) formando molecole d’acqua, in azzurro. Questa reazione genera calore e, dato che la pila a combustibile non può funzionare a temperature troppo alte, è presente anche un sistema di raffreddamento. Il calore asportato può essere poi usato per riscaldare l’abitacolo.**

IL SERBATOIO

Un altro componente essenziale dell’auto a idrogeno sono le **bombole**), l’equivalente del serbatoio del carburante. Attualmente la maniera più semplice per immagazzinare l’idrogeno sono le bombole, notevolmente più sofisticate di quelle del Gpl.

L’idrogeno, per rimanere liquido, ha infatti bisogno di temperature così basse (-253

C°) da risultare impraticabili. Per stivarne abbastanza si usano quindi pressioni altissime - **circa 700 bar** - che impongono l'uso di bombole speciale fatte di materiali compositi.



motore Fuel Cell

PREGI E DIFETTI

Uno dei vantaggi principali delle auto a idrogeno è l'autonomia elevata e la velocità della ricarica. Sull'altro piatto della bilancia troviamo il rendimento minore rispetto a quello delle elettriche a batteria e la presenza di ingombranti e costose bombole ad alta pressione.

Ma allora perché le automobili ad idrogeno non si diffondono?

La risposta sta nel procedimento di creazione dell'idrogeno. L'idrogeno infatti è l'elemento più abbondante in natura ma non è disponibile allo stato puro infatti bisogna raffinare certi elementi per poterne ricavare un po'. **Il metodo più comune è quello di prendere gli idrocarburi, ad esempio il metano, ed estrarre l'idrogeno oppure tramite l'elettrolisi.**

Come ottenere l'idrogeno qualsiasi sia il metodo utilizzato, bisogna comunque utilizzare energia per ottenere idrogeno. Per fare questo, si possono utilizzare o fonti

rinnovabili oppure metodi industriali molto meno ecologici: nel primo caso si perde dal 20 al 30% dell'energia immessa nel sistema proprio tramite l'utilizzo di pale eoliche mentre nel secondo si perderebbe il vantaggio di utilizzare l'idrogeno perché a quel punto si sposterebbe semplicemente l'inquinamento da una parte all'altra.

Allora per trovare una soluzione si è deciso di creare direttamente in loco l'idrogeno, ad esempio tramite delle micro raffinerie di fianco alla pompa di benzina oppure trasportarlo direttamente dal sito produttivo. Ma anche qui ci sono degli intoppi: infatti nel primo caso, si fa fatica ad applicare le cosiddette "economie di scala" quindi più produco e più vado a risparmiare sulla produzione. Nel secondo caso si hanno maggiori costi ma soprattutto si va anche a creare dell'inquinamento supplementare.

A detta degli esperti, in futuro le automobili ad idrogeno non saranno così diffuse poiché a livello industriale la produzione e la distribuzione di idrogeno rende tutto quanto difficile da realizzarsi.

IW2BSF - Rodolfo