

## Idrogeno: combustibile dell'albergo del futuro

Per quanto riguarda i gravi e urgentissimi problemi dell'energia, in un precedente articolo abbiamo accennato alla "soluzione salvatrice" cioè all'impiego dell'idrogeno come combustibile non inquinante e ad altissimo rendimento energetico. Siccome questo argomento ci sta particolarmente a cuore vi presentiamo qui qualche riflessione per giustificare la nostra passione e per tentare d'indurre in voi un interesse più vicino e più proporzionato all'urgenza del problema.

### **Cornucopia energetica**

Stando a nozioni largamente provate e accettate dalla comunità scientifica, l'idrogeno è di gran lunga il più abbondante elemento nell'universo: si pensa che ne costituisca addirittura il 90%! Esso è anche l'elemento più semplice, costituito com'è da un nucleo e da un solo elettrone. Per conseguenza, esso è l'elemento più leggero. En passant, fu questa specifica proprietà ad indurre il conte Zeppelin a riempir d'idrogeno i suoi famosi dirigibili, con le conseguenze che sapete. Infatti l'idrogeno è altamente reattivo, leggi esplosivo. Oggi per riempire i dirigibili si usa l'elio, che è meno leggero, è vero, però non esplose!

Sulla terra, l'idrogeno è abbondantissimo giacché non solo costituisce l'elemento preponderante dell'acqua e degli acidi, ma interviene anche in moltissime altre reazioni chimiche, essendo dotato di un fortissimo potere riducente che lo induce a combinarsi con la maggioranza degli altri elementi. Inoltre, l'idrogeno, in combutta con il suo migliore amico, l'ossigeno, costituisce l'elemento essenziale allo sviluppo e mantenimento della vita tanto che certi scienziati all'avanguardia stanno tentando di ribattezzarlo "biogeno"!

Tutte queste belle qualità sono però difficili da sfruttare direttamente come forma di energia. Infatti, proprio a causa della suo vigore, l'idrogeno non abbandona facilmente le sue inclinazioni. Per utilizzarlo come combustibile bisogna isolarlo e ciò non è affatto facile. Per esempio, sebbene si può pensare all'acqua per procurarselo, un'enorme quantità di energia è necessaria per strapparlo all'abbraccio dall'ossigeno. E per colmare la misura, per conservarlo, trasportarlo, utilizzarlo bisogna trattarlo con estrema prudenza a causa del pericolo di esplosione.

### **Spugne chimiche**

Il metodo corrente per trattare l'idrogeno dopo averlo isolato è quello di liquefarlo e conservarlo sotto pressione in robustissime bombole. Ciò significa spendere altra energia per scopi non produttivi e in definitiva si arriva all'assurda conclusione che utilizzare l'idrogeno come combustibile non inquinante costa più energia di quanto rende e quindi la polluzione, invece di diminuire, aumenta!

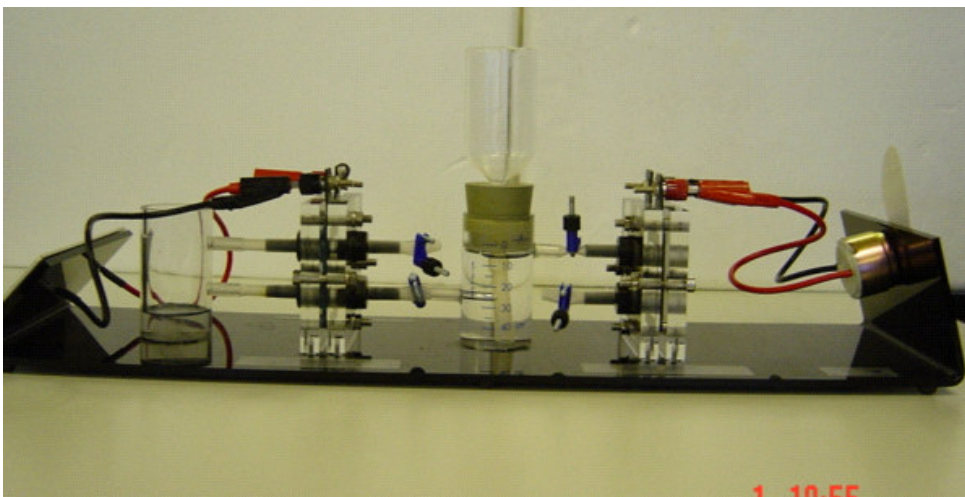
Pensa e ripensa, gira e rigira, studia e ristudia, cerca e ricerca, alcuni scienziati si sono accorti che certi polimeri amano l'idrogeno ed hanno la proprietà piuttosto insolita di assorbirlo.

Pensate ad una spugna: una spugna secca, gettata in acqua, ne assorbe una grande quantità, fino alla saturazione totale. Delicatamente sollevate la spugna satura e conservatela in un recipiente semplicemente chiuso, fosse anche un sacchetto di plastica, sì da evitare l'evaporazione. Quando avete bisogno d'acqua, aprite il recipiente, recuperate la spugna e strizzatela. Ed eccovi serviti!

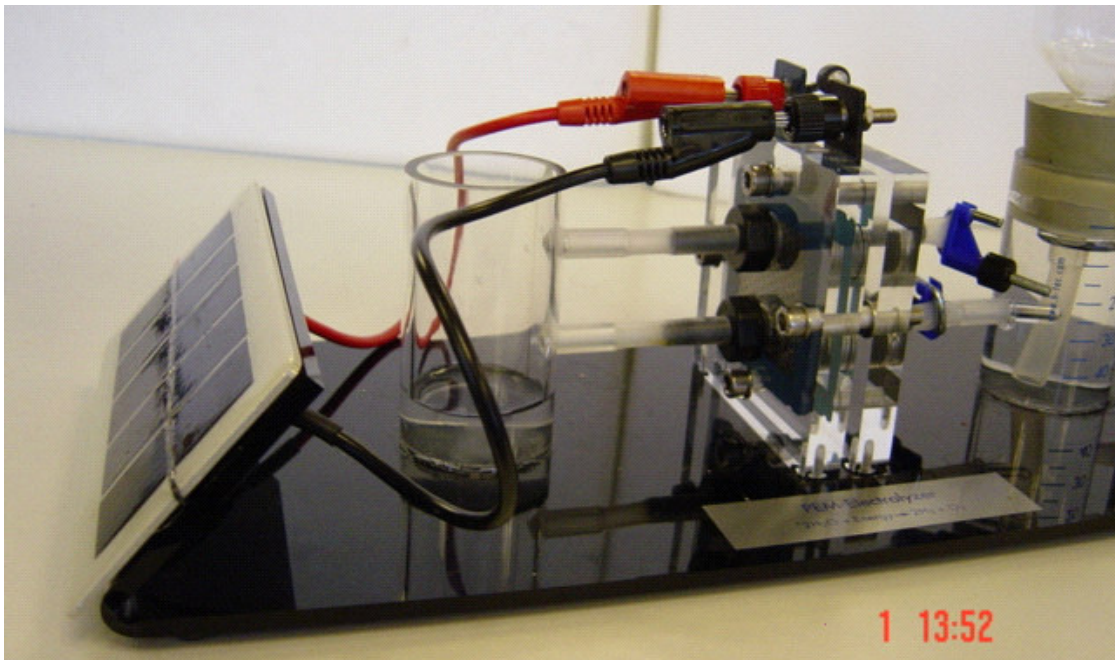
Ebbene, certi polimeri si comportano in modo chimicamente analogo. Esposti ad un spiffero d'idrogeno puro, essi immediatamente se ne saturano e lo custodiscono gelosamente come un prezioso amico, senza alterarne minimamente la struttura chimico-fisica al livello molecolare. Questa è una situazione stabile e facilmente realizzabile, provveduto che i polimeri in questione siano conservati in un involucro o membrana isolante ed impermeabile. E ciò anche a pressione e temperatura ordinarie. Quando però appare in scena l'ossigeno, magari grazie all'intervento di un utilizzatore (come ad esempio un albergatore che abbia bisogno di energia), l'idrogeno non ci pensa due volte: abbandona i polimeri e, sotto condizioni propizie e ben controllate, si combina con l'ossigeno per dare: a voi, energia usabile; e all'ambiente, acqua! Ideale situazione in cui tutti ci guadagnano...

Però, attenzione: il lato economico rimane importantissimo! Riprendendo l'esempio della spugna, pare chiaro che oggi un litro d'acqua (anche minerale) costa meno di una spugna capace di assorbire e conservare il medesimo volume d'acqua. Quindi, il metodo delle spugne, per quanto riguarda la conservazione dell'acqua, è totalmente inadeguato dal punto di vista economico. Inoltre ci sono innumerevoli altri modi di conservare l'acqua senza ricorrere alle spugne.

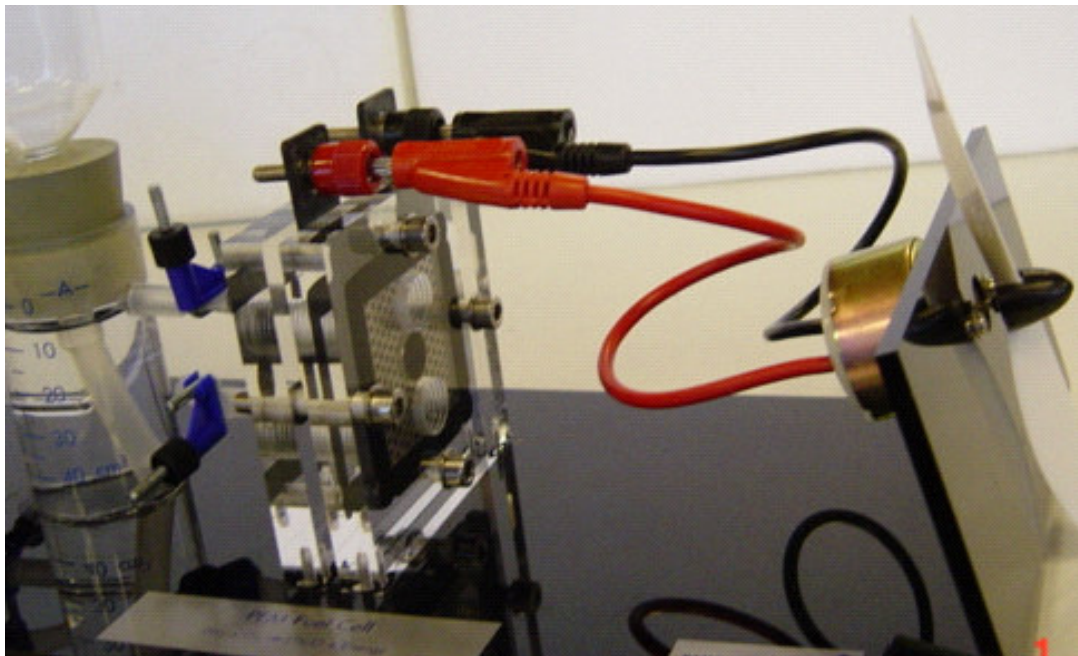
Per l'idrogeno non è così, o almeno, non ancora. Il ciclo dell'idrogeno, come combustibile non inquinante, è già una realtà. Il modellino in foto ne è la prova. Ma le applicazioni industriali di tale ciclo sono ancora da venire e, purtroppo, sono handicappate da forti opposizioni politiche, come voi potete bene immaginare.



**Vista d'insieme di un modello del ciclo completo dell'idrogeno.** Con questo s'intende produzione e consumazione dell'idrogeno. A destra c'è l'impianto per la produzione. In centro un contenitore per lo stoccaggio temporaneo del gas prodotto. A sinistra l'impianto di "fuel cells" che usa l'idrogeno per produrre energia elettrica e acqua.



**Dettagli della parte PRODUZIONE.** Il bicchiere viene riempito di acqua. Le cellule fotovoltaiche, esposte alla luce del sole, producono l'energia necessaria per l'elettrolisi dell'acqua che avviene nella cellula illustrata in centro. Il gas prodotto viene conservato provvisoriamente nel serbatoio graduato che si vede a destra.



**Dettagli della parte UTILIZZAZIONE.** L'idrogeno dal serbatoio viene immesso nelle "fuel cells" che si vedono in centro. Notare la loro struttura tipicamente reticolare. Queste cellule usano l'idrogeno per produrre direttamente l'energia elettrica che alimenta il motorino (cilindro di rame, visibile a destra) Infine, per rendere la dimostrazione alquanto drammatica, questo motorino fa girare l'elica. Potenza totale: circa 2 W. Efficienza: circa 30%. Questo valore è piuttosto basso a causa della piccolezza di questo impianto ed anche perché eravamo ancora agli albori. Oggi, di questo modello esiste una edizione di circa 1 kW, molto più efficiente e convincente.

Impianti fino a 55 kW sono già stati realizzati. In più si sa che, sia la casa tedesca Mercedes-Benz, sia la casa giapponese Toyota hanno già da tempo costruito almeno una cinquantina di veicoli ibridi (diesel-elettrici) che circolano tranquillamente nelle strade delle due rispettive nazioni senza che nessuno si accorga di alcunché di differente nelle loro prestazioni rispetto a quelle di un veicolo tradizionale, eccetto per il fatto che i veicoli ibridi sono molto meno rumorosi.

### **Strani antipasti**

Ma nonostante tutte le opposizioni, la scienza ha un modo talmente poderoso di permeare il sottobosco economico-politico, tale da non ammettere né permettere agli scettici di infilare la testa nella sabbia e tenercela indefinitamente. Il ciclo dell'idrogeno si sviluppa in maniera alacre e velocissima. Il giorno non è lontano quando, per fare il pieno della vostra impareggiabile Ferrari, basterà andare dal pizzicagnolo del quartiere e comperare un paio di salsicciotti di polimeri idrogenati saturati, da inserire nelle apposite condotte alimentari del silenzioso motore a *fuel cells*.

Per gli alberghi questa nuovissima tecnologia sarà di grande utilità, perché provvederà una sorgente di energia facile da conservare, facile da usare, molto ecologica e relativamente economica. Unita alle altre innovazioni di cui vi abbiamo già parlato, la tecnologia dell'idrogeno sarà una grande spinta verso una coscienza ecologica sincera e molto efficace.

Si dovrà però stare attenti a non servire ai nostri ospiti, come esotici antipasti, i salsicciotti descritti più su ...

Antonio P. Adamo, Vittorio Pedrotti

*(articolo parzialmente pubblicato sulla rivista **Job in Tourism**)*