

ENERGIE SOSTENIBILI



L'idrogeno è il futuro della transizione energetica?

Diversi Paesi nel mondo hanno deciso di puntare sull'idrogeno verde per la produzione di energia pulita, ma i dubbi sulla sostenibilità e sui costi della sua produzione sono ancora molti

DI GIANFRANCO BENZONI*

L'idrogeno si sta affermando in effetti come uno degli elementi chiave per la transizione energetica ed è al centro delle agende politiche e delle strategie energetiche di numerosi paesi del mondo e della Commissione Europea, che nel testo del Recovery Plan ha previsto 3 miliardi per il suo sviluppo.

L'IDROGENO COME VETTORE ENERGETICO

Occorre subito chiarire che l'idrogeno non è una fonte energetica bensì un vettore, ovvero, non si trova direttamente in natura, come il carbone, il gas, il vento o il sole, ma è una risorsa energetica che deve essere prodotta a partire da un'altra forma di energia precedente. Pertanto qualsiasi trasformazione energetica, qualsiasi passaggio, è sempre imperfetto e comporta inevitabili perdite di energia e quindi di efficienza del-

la catena di utilizzo. Quindi credo necessario che su questo composto e sul suo possibile utilizzo, almeno nel medio periodo, vada fatta chiarezza e probabilmente si debbano ridimensionare le aspettative. La sua produzione può provenire da diverse tecnologie con diverse reazioni e uso di fonti energetiche e da questo deriva la fantasia cromatica con cui i vari tipi di idrogeno vengono classificati. Attualmente vengono utilizzati ogni anno 500 miliardi di metri cubi di idrogeno: 65% come materia prima nell'industria chimica, 25% nelle raffinerie e 10% in altri settori industriali.

I VANTAGGI DELL'IDROGENO

In futuro l'attenzione verso questa fonte energetica potrebbe crescere sempre più, questo perché l'idrogeno possiede alcune interessanti caratteristiche:

- è leggero, stoccabile quindi più facilmente immagazzinabile a lungo termine rispetto all'energia elettrica che va tendenzialmente usata quando viene prodotta;

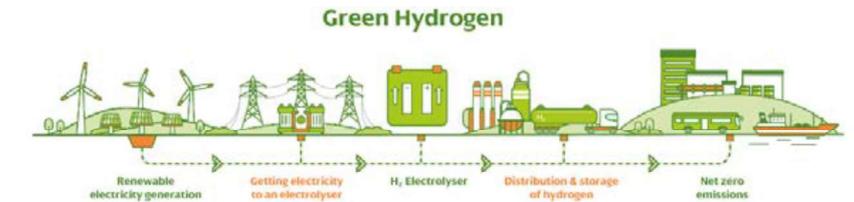


Figura 3. I possibili utilizzi dell'idrogeno verde sia come vettore energetico diretto che come reagente o gas di supporto

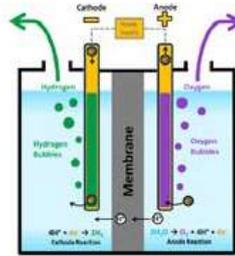


Figura 2. Elettrolizzatore

- è reattivo, ad alto contenuto di energia per unità di massa;
- può essere facilmente prodotto su scala industriale.

Accoppiarlo alla produzione di energia rinnovabile, che per sua natura è discontinua, potrebbe risolvere il problema dell'immagazzinamento dell'energia, uno dei grandi problemi di un servizio che per sua natura deve essere sincrono con la richiesta, ovvero si potrebbe produrre idrogeno usando l'energia che altrimenti andrebbe persa, stoccarlo e utilizzarlo per produrre energia quando necessaria nei momenti di punta. Il problema della sincronicità e flessibilità della produzione è uno dei grandi problemi tecnici da risolvere nel futuro delle energie rinnovabili.

Un altro aspetto fondamentale è sicuramente la possibilità di utilizzare l'idrogeno per produrre energia "pulita". Infatti, la combustione dell'idrogeno per produrre energia elettrica (e quindi fare girare motori) non è associata alla produzione di anidride carbonica (CO₂) e non comporta emissioni climalteranti dirette; la combustione viene condotta per via elettrochimica in celle a combustibile, con efficienze complessive superiori a quelle della combustione termica e senza l'emissione di ossidi di azoto (Figura 1), processo che in effetti è semplicemente la reversibilità di quello usato per produrlo per

via elettrochimica. Le Figure 1 e 2 mostrano come la produzione di Idrogeno per via elettrolitica e il suo utilizzo come combustibile in una cella sono due processi simili dal punto di vista elettrochimico e sono solo applicati in modalità reversibile. Contrariamente alla via elettrochimica di produzione dove si ha produzione dei due gas idrogeno e ossigeno ai due poli, nel caso della cella a combustibile si può semplicemente utilizzare l'aria per il suo contenuto di ossigeno gas mentre all'altro capo si introduce l'idrogeno gas proveniente da un apposito stoccaggio.

IDROGENO GRIGIO E IDROGENO VERDE

Tutto perfetto? Non direi, se per l'uso il giudizio è positivo, finora quasi tutta la produzione industriale dell'idrogeno (detto infatti grigio), deriva per il 90% da una reazione detta di *reforming* fra gas naturale, metano, e vapore acqueo ad alta temperatura con produzione di CO₂, quindi uso di fonte fossile e produzione di gas serra (circa 40 g CO₂/M) ma con costi contenuti che si aggirano sui 2 Euro/kg. Solo una piccolissima parte, circa l'1%, il cosiddetto idrogeno "verde", viene prodotto con celle elettrochimiche (con efficienze ancora non economicamente sostenibili e costi di produzione che si aggirano sui 10 Euro/kg) scindendo la molecola dell'acqua in ossigeno e idrogeno.

COME VIENE PRODOTTO L'IDROGENO VERDE?

Nel dettaglio, il funzionamento si basa sulla scissione della molecola dell'acqua attraverso l'applicazione di una differenza di tensione e un passaggio di corrente in una classica cella elettrochimica con corrispondente produzione di idrogeno e ossigeno ai due elettrodi. Quindi solo se l'energia elettrica sarà prodotta da fonti rinnovabili senza emissioni climalteranti e se l'efficienza dei dispositivi elettro-

chimici sarà migliorata, l'idrogeno potrà ricoprire un ruolo di primo piano nella transizione energetica. La reattività dell'idrogeno con la CO₂ per produrre metano sintetico lo rende anche un possibile mezzo per la cattura di questo gas serra e un mezzo per avere metano non di origine fossile; la ricerca è avviata ma ancora molte strade devono essere battute, sperimentate e messe a regime per potere sfruttare al meglio questa fonte energetica. Di qui l'esigenza della ricerca per una produzione efficiente, economicamente sostenibile, energeticamente competitiva e specialmente da energia rinnovabile altrimenti si ricade nell'uso della fonte fossile con produzione di gas serra.

SETTORI DI POSSIBILE IMPIEGO

Dove e come lo si potrà usare? Principalmente nel settore dei trasporti come sostituto del gasolio nei grandi mezzi, treni, navi, forse aerei e tir di grandi società di distribuzione, ove rispetto all'uso di batterie, quindi della trazione elettrica, pur con una minore efficienza energetica globale, ha il grande vantaggio di potere essere immagazzinato in serbatoi (anche se ad alte pressioni) e quindi non ha limiti di autonomia. La logistica non è semplice, non facciamo illusioni di grandi usi a breve, la strada è lunga e al momento non ancora chiaramente tracciata. Anche l'uso diretto nelle reti di distribuzione esistenti in parziale miscela con il metano (meglio se biometano) potrà essere un canale di utilizzo diretto in questo caso anche per usi domestici. Tante strade, tante idee che si incastrano con la fretta di una riconversione energetica che sarà lunga e difficile ma anche di grande fascino tecnologico per chi come noi ingegneri deve guardare e sapere immaginare il futuro.

*CONSIGLIERE E PRESIDENTE DELLA COMMISSIONE AMBIENTE DELL'ORDINE INGEGNERI DI BERGAMO

Figura 1. Cella a combustibile

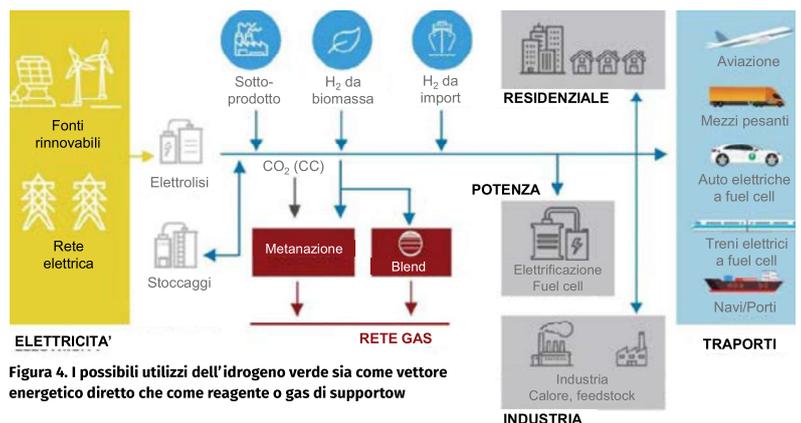
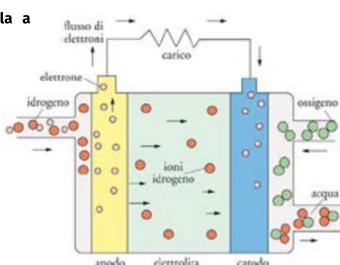


Figura 4. I possibili utilizzi dell'idrogeno verde sia come vettore energetico diretto che come reagente o gas di supportow