

# L'innovazione tecnologica che porta il progresso

**La speranza di un futuro energetico basato sulla tecnologia pulita dell'idrogeno, si rafforza ulteriormente grazie al promettente progetto condotto presso i laboratori dell'Enea. I risultati ottenuti dimostrano che è possibile realizzare l'intera filiera dell'idrogeno, dalla produzione all'utilizzo, in modo completamente rinnovabile e a zero emissioni di gas serra.**

**L**a ricerca al servizio dell'ambiente e della produzione industriale è stata premiata nel corso della prima edizione di "E2 - Eccellenze Enea", iniziativa nata con l'obiettivo di premiare e incentivare l'eccellenza scientifica prodotta in Enea. Alla prima edizione, su un totale di più di 100 candidature presentate, sono stati premiati 12 progetti di ricerca, che si sono distinti per i risultati conseguiti in termini di riconoscimenti internazionali, brevetti e articoli su pubblicazioni prestigiose. I progetti di ricerca premiati confermano il grande patrimonio di competenze presenti all'interno di Enea e mettono in evidenza l'elevato potenziale che si raggiunge, quando tecnologie ed esperienze professionali si riescono ad integrare. Un esempio molto interessante è rappresentato dalla produzione di idrogeno ottenuta mediante l'impiego della tecnologia solare e cicli termochimici.

## **PRODURRE IDROGENO UTILIZZANDO ENERGIA SOLARE**

Può sembrare difficile capire il nesso tra la produzione d'idrogeno e l'energia solare ma, nei laboratori dell'Unità di Ricerca e Sviluppo del

Progetto Solare Termodinamico della sede di Enea di Casaccia, è stato sperimentato con successo il procedimento di produzione di idrogeno dall'acqua, mediante il ciclo termochimico zolfo-iodio alimentato da energia solare. Grazie alla ricerca condotta da Pietro Tarquini e dal suo staff, è stato possibile individuare due possibili applicazioni con ricadute significative sul sistema industriale: il primo aspetto riguarda l'utilizzo combinato di una fonte solare con quella fossile, che permette di ridurre il consumo della componente fossile di un valore compreso tra il 30% e il 70%; il secondo aspetto riguarda lo sviluppo di un processo di desolforazione, messo a punto modificando il ciclo zolfo-iodio, in grado di produrre idrogeno e acido solforico concentrato. In questo caso il progetto può essere applicato sia alla desolforazione di gas naturale e di prodotti petroliferi, sia ai fumi di combustione delle centrali termoelettriche. "Il processo che abbiamo messo a punto", commenta Pietro Tarquini, "consiste nel realizzare la scissione dell'acqua in idrogeno e ossigeno, secondo un processo a più stadi: ovvero attraverso una sequenza di reazioni chimiche che avvengono a temperature non superiori ai 900°C, ottenibili con le tecnologie sola-



ri già disponibili e, soprattutto di quelle in fase di sviluppo”. Lo studio condotto presso i laboratori dell’Enea presenta quindi un notevole vantaggio rispetto al processo di scissione termica diretta dell’acqua, in quanto avviene a temperature molto più basse dei 3.000°C richiesti dalla scissione, che pone dei problemi tecnologici molto ardui e di difficile soluzione”. Nel mondo della ricerca sono state proposte, nel corso degli anni, decine di differenti cicli termochimici ma Enea ha deciso di puntare sul ciclo zolfo-iodio e su quello delle ferriti di manganese, per i quali si può utilizzare come fonte energetica il solare. Pertanto, nell’ambito del progetto Tepsi, finanziato dal Fisir (Fondo Integrativo Nazionale per la Ricerca), Enea si è prefissata l’obiettivo di realizzare, per la prima volta in Europa, due impianti completi in scala da laboratorio per la dimostrazione della fattibilità scientifica dei cicli termochimici. “Il ciclo termochimico zolfo-iodio”, spiega Tarquini, “si compone principalmente di tre reazioni, che sommate danno, come bilancio netto, la scissione dell’acqua in ossigeno e idrogeno, di fatto l’unico reagente introdotto nel processo. I cicli termochimici, che utilizzano ossidi metallici per la scissione dell’acqua, sono in linea di principio estremamente semplici: prevedono una fase gassosa reagente con una o più fasi solide, determinando così un ciclo che può essere realizzato con la sola movimentazione di fasi gassose”. Il punto debole di questi cicli sono le elevate temperature, comprese tra i 1.100-1.600°C. Grazie però all’attività di Enea, si è riusciti a superare questo problema con l’utilizzo di materiali compositi costituiti da ferriti di manganese nanoparticellate e carbonato di sodio, che hanno mostrato reattività chimica a 750°C, valore di temperatura estremamente interessante perché permette l’utilizzo di materiali convenzionali facilmente reperibili.

## I VANTAGGI DELL’IDROGENO

L’interesse che ruota intorno all’idrogeno deriva da diversi fattori: innanzitutto è l’unico combustibile che può essere bruciato senza emissioni di anidride carbonica, monossido di carbonio, idrocarburi incombusti e polveri sottili; inoltre, mediante l’utilizzo di fuel cell, è in grado di produrre energia elettrica in maniera altamente efficiente e senza rilascio di altri composti inquinanti per l’ambiente, come gli ossidi di azoto. Questi benefici ambientali a livello locale hanno quindi fatto moltiplicare i progetti, nazionali ed internazionali, volti a dimostrare la fattibilità dell’impiego dell’idrogeno come possibile vettore energetico. “L’idrogeno”, sottolinea Tarquini, “è attualmente prodotto per usi industriali a partire da combustibili fossili, principalmente da reforming del gas naturale ma anche da petrolio e carbone, con una emissione associata di anidride carbonica. È possibile però ottenerlo anche a partire da acqua e da fonti energetiche rinnovabili, la cui disponibilità è praticamente illimitata, in particolare per l’energia solare. I



Figura 1  
Dettaglio della strumentazione  
del laboratorio dell’Enea  
dove si è svolta la ricerca.

nostri sforzi infatti sono stati rivolti proprio allo studio di un processo in grado di produrre idrogeno senza utilizzare gli idrocarburi. Nel nostro caso la filiera dell’idrogeno, dalla produzione all’utilizzo, sarebbe completamente rinnovabile e a zero emissioni di gas serra”. L’obiettivo raggiunto nei laboratori Enea rappresenta un passo importante verso, la cosiddetta economia all’idrogeno, sempre più vista come una risposta efficace alla problematica ambientale e all’utilizzo delle risorse energetiche. I cicli termochimici per la produzione di idrogeno, basati sull’uso di acqua come materia prima e alimentati da energia solare, possono finalmente dare un notevole contributo al gravoso problema dell’approvvigionamento energetico. La dipendenza energetica italiana è tra le più elevate del mondo, la riduzione delle importazioni e la diversificazione delle fonti rimane pertanto una questione strategica importante. “La fonte solare è inesauribile”, aggiunge Tarquini, “quindi l’installazione di impianti solari nel territorio italiano può costituire una valida fonte di integrazione energetica con un enorme potenziale da sfruttare. I cicli termochimici possono costituire un metodo molto efficiente per produrre idrogeno dall’acqua, necessitano però di un intenso e costante lavoro di ricerca e sviluppo, che consenta di porta-

Figura 2 - Una sequenza del  
processo di produzione.



re la tecnologia dalla fase di laboratorio a quella industriale. Ci troviamo di fronte ad una importantissima sfida riguardante l'approvvigionamento di energia e la soluzione di questo problema diventerà cruciale nei decenni a venire". Utilizzare le risorse rinnovabili, ampiamente disponibili in Italia, per produrre idrogeno pulito ed elettricità da integrare alle fonti fossili, appare quindi come un passaggio più che obbligato.

L'importanza degli studi dedicati alla produzione di idrogeno è testimoniato dall'interesse crescente da parte dei maggiori centri di ricerca del mondo, quali: General Atomic e Sandia negli Usa, Cea in Francia, Ciemat in Spagna, Dlr in Germania, Jaea in Giappone, Kaeri in Corea, Enea in Italia. Non dedicare la giusta attenzione a questi processi, su cui si è ormai dimostrato la fattibilità tecnologica, la valenza economica e il ritorno in termini ecologici, potrebbe rivelarsi una grossa opportunità persa per la politica energetica italiana. È una nuova frontiera del mercato dell'energia che si sta aprendo e se l'Italia saprà investire le sue energie nello sviluppo della ricerca e della tecnologia adeguate, potrà interpretare un ruolo da vera protagonista con ripercussioni benefiche su tutta l'economia nazionale.



*Figura 3 - Una ricercatrice, del gruppo di lavoro che ha condotto la ricerca, mentre esegue dei test.*

## UN TECNOLOGIA DAI COSTI IN DISCESA

Allo stato attuale l'idrogeno, che di per sé è un vettore energetico e non una fonte primaria di energia, è ottenuto con costi accettabili, solo nel caso di conversione dagli idrocarburi. I vari studi, tra i quali anche quelli condotti dall'Enea, concordano sul fatto che il costo dell'idrogeno termochimico-solare si aggiri intorno ai 4-6 dollari al kg, pari a circa 4/6 volte il costo dell'idrogeno prodotto da tecnologie più mature e consolidate, come lo steam reforming del gas naturale: 0,78-1,38 dollari al kg. Tuttavia, in un futuro non troppo remoto, si assisterà ad un'inversione dei prezzi a favore dell'idrogeno termochimico-solare. Questo perché, da una parte il costo dei combustibili convenzionali è destinato, molto probabilmente, a crescere nei prossimi anni, dall'altra il costo dell'idrogeno dall'idrolisi termochimica è destinato a ridursi considerevolmente nei prossimi anni, grazie alla maturazione e alla diffusione della tecnologia solare su larga scala. Il diffondersi delle applicazioni comporterà un abbattimento dei costi totali, dal momento che la tecnologia solare rappresenta circa i 2/3 dell'intero costo. Comunque, se la contabilità dei costi associati all'uso di un qualsiasi carburante, tenesse conto anche dei suoi effetti sulla salute e sull'ambiente, soprattutto nei grandi centri urbani nei quali già vive la metà della popolazione mondiale, l'idrogeno da cicli termochimici potrebbe già essere ritenuto economicamente vantaggioso. In attesa che la produzione di idrogeno, ottenuta interamente dall'acqua e dal sole, diventi economicamente competitiva, per il breve termine è realistico pensare a processi ibridi, alimentati contemporaneamente dall'energia solare e dalla fonte fossile. Questa soluzione permette di svincolare la parte del processo a più alta temperatura dalla tecnologia solare, che ancora è in fase di sviluppo, fornendo calore con un convenzionale forno a metano o a biomassa.

**ilb2b.it** INFORMAZIONE E COMMUNITY

**ilb2b.it, il sito di Fiera Milano Editore dedicato agli operatori dei settori dell'elettronica, dell'automazione industriale, della meccanica e della sostenibilità ambientale, chimica ed energetica, si presenterà a breve in una nuova veste.**

**Non si tratterà di un semplice restyling in quanto, oltre alla nuova veste grafica, più moderna e di più facile navigazione, il navigatore avrà a disposizione una serie di nuovi servizi e soprattutto, in piena logica business-to-business, potrà sviluppare una rete di contatti qualificati ed entrare a far parte di una community legata al mondo del manufacturing e dell'industria.**

**Non più quindi solo informazione tecnica, che rimarrà comunque il punto di forza della pubblicazione e che verrà arricchita da nuove iniziative, ma anche la possibilità di disporre di un canale di comunicazione specializzato e riconosciuto per attivare relazioni professionali, accedere a presentazioni di nuovi prodotti e servizi e trovare soluzioni tecniche attraverso il supporto della comunità e della redazione.**

**Obiettivo del progetto è creare una community di business in grado di sviluppare relazioni con i professionisti, la redazione e le aziende di settore, presenti sul portale, attorno ai contenuti de ilb2b.it.**

**Gli utenti registrati avranno la possibilità di organizzare i contenuti della propria home page personale secondo i propri interessi e preferenze, mentre gli iscritti alla community potranno commentare e segnalare i contenuti del sito oltre che definire dei bookmark all'interno dell'area personale. Ogni membro del network avrà poi a disposizione un canale di comunicazione interno al sistema per creare, inviare e ricevere messaggi.**

**L'appuntamento con i lettori è per l'inizio dell'estate, data prevista per il lancio del nuovo sito [www.ilb2b.it](http://www.ilb2b.it).**