

## Il caso

Una tecnologia matura che produce energia elettrica usando l'idrogeno. Entro dieci anni verrà impiegata sulle auto

**AUTO ELETTRICHE, ENERGIA PULITA A BASSO COSTO. INTORNO ALLE CELLE A COMBUSTIBILE SI SVOLGONO UNA GUERRA INDUSTRIALE**

Automobili elettriche? Magari fotovoltaiche? No, il futuro dei mezzi di trasporto sembra decisamente un altro. Si chiama celle a combustibile, ed è la tecnologia che molto probabilmente si imporrà entro dieci anni nel mercato di massa delle autovetture.

Le celle funzionano utilizzando idrogeno introdotto in qualche modo nel motore e l'ossigeno «succhiato» dall'aria. Il prodotto finale è energia elettrica. Non inquinano e convertono l'idrogeno in energia con un rendimento triplo rispetto alla benzina. Sono una tecnologia ormai quasi matura, nel senso che dopo 35 anni di esperimenti riesce ora a rispondere a tutte le domande. Soprattutto grazie alle innovazioni elettroniche che hanno permesso tra l'altro di ridurre notevolmente il materiale più costoso necessario a produrle: il platino. Cinque anni fa occorreavano almeno 30.000 dollari di questo elemento per un motore a celle, oggi basta investire 500 dollari.

Il problema è: come faremo il pieno, quando avremo una macchina a celle? La prima risposta è: l'idrogeno. Sì, forse, ma non è proprio facile pensare a distributori d'idrogeno sparsi per tutte le città del mondo. Almeno non a tempi brevi. Le spese di liquefazione del gas, la sua distribuzione, la creazione di una rete ramificata di pompe simile a quella attuale per la benzina rischiano infatti di essere insostenibili. Ecco perché si cercano altre risposte e perché queste risposte stanno mobilitando l'interesse delle industrie petrolifere.

Una possibilità è il metanolo. Contiene una buona quantità d'idrogeno ed è facile da realizzare. Ma anche qui, se è possibile utilizzare la rete dei distributori esistenti, occorre comunque convertirli. C'è una terza risposta: la benzina. Sì, proprio la vecchia benzina, ma priva di aromati, di piombo, di ottani, di zolfo. Nel motore viene suddivisa in idrogeno e carbonio. L'idrogeno viene utilizzato e il carbonio, ossidato, viene espulso. Ma il carbonio ossidato ha un altro nome: anidride carbonica, produttrice di effetto serra. Un bel guaio (che si presenterebbe anche con il metanolo), che può però essere rimediato grazie a tecnologie d'abbattimento già sviluppate.

Intorno a queste possibilità si sta scatenando a livello internazionale una battaglia a colpi di megainvestimenti da parte delle

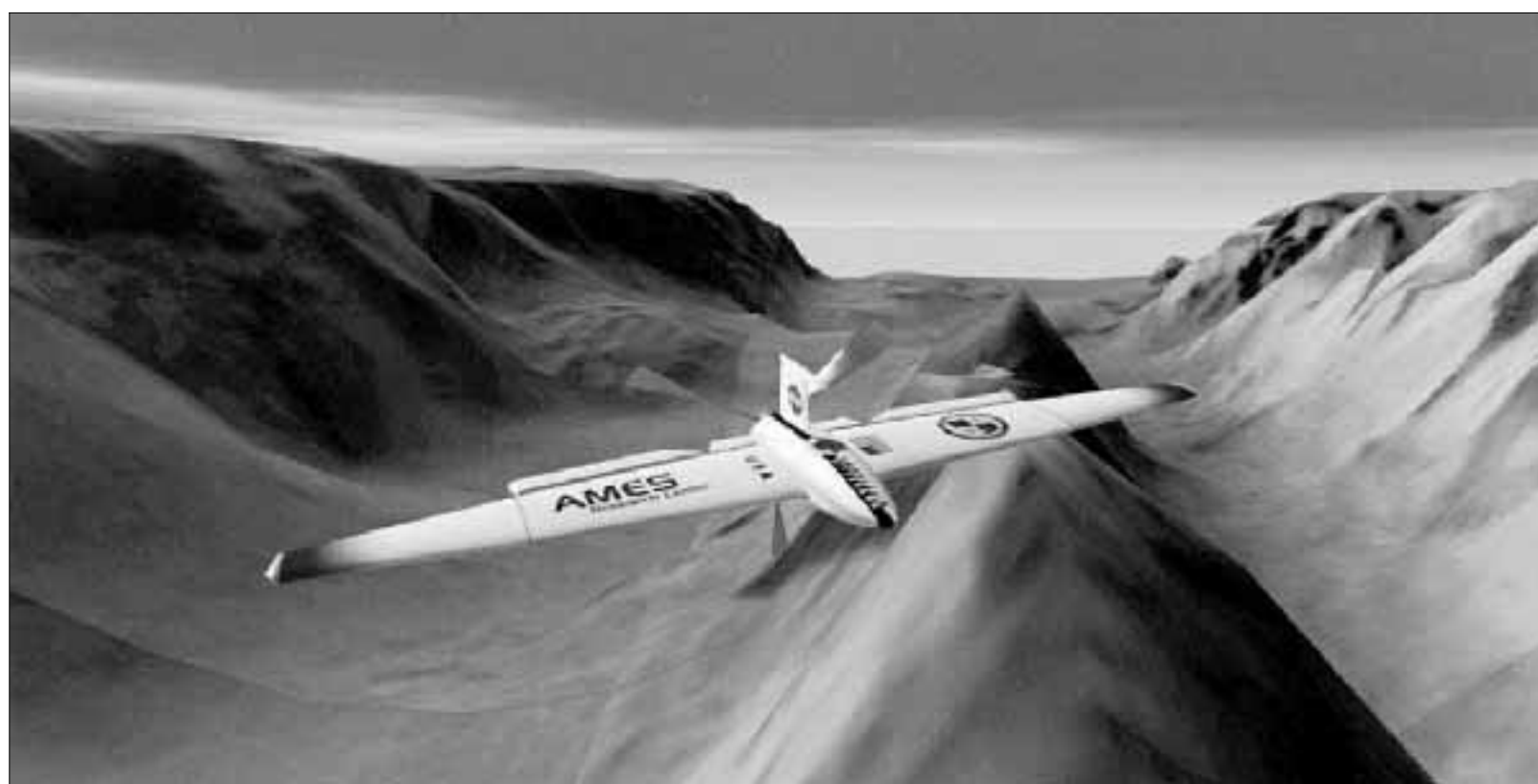
### INFO

#### Software Anpa per le imprese

Un software per consentire alle piccole e medie imprese di verificare se sono più o meno in regola con le leggi ambientali. Lo ha sviluppato l'agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente di Bolzano in collaborazione con l'Anpa ed è disponibile su Internet, dove può essere scaricata gratuitamente all'indirizzo <http://www.provincia.bz.it/agenzia-ambiente/lcsdownload/>. Il programma consente anche di avere a disposizione una vasta documentazione delle prescrizioni applicabili ed effettuare un'analisi ambientale preliminare, finalizzata all'introduzione di un sistema di gestione ambientale secondo l'Emas o l'ISO 14001.

# Arrivano le celle a combustibile Una «pila» farà muovere il mondo

ROMEO BASSOLI



case automobilistiche, delle imprese elettriche (che a loro volta sono interessate a produrre idrogeno con le centrali idroelettriche) e dei giganti petroliferi. Ognuno tenta di sviluppare o far sviluppare una tecnologia di celle a combustibile che vada bene per i propri progetti e il proprio business. È una battaglia ancora sotterranea, ma destinata a dare risultati importanti nel giro di pochi anni.

Tra le industrie petrolifere che si sono mosse con più rapidità su questo terreno vi sono la Shell e la Texaco. La Shell, in particolare, ha investito molto su tutte le forme nuove di energia, dal fotovoltaico all'eolico. Dall'altra parte, nel settore automobilistico, vi sono la Mazda, la Toyota, la Ford, la Daimler-Chrysler. Prototipi ne sono stati realizzati molti, sia dalle aziende sia dai centri di ricerca sparsi per il mondo. In Italia opera un Consorzio di ricerca per i veicoli a minimo impatto ambientale (Corivamia), una collaborazione tra Fiat, Cnr, Enel, Eni e Snam. La Fiat, poi, ha investito 6 miliardi per un

progetto di ricerca dal 1998 al 2000 per valutare i diversi tipi di carburante per questa tecnologia.

Per ora, uno dei centri mondiali dello sforzo per estendere applicazioni delle celle a combustibile è il Canada. Qui, fin dal 1985, è iniziato un progetto pilota dal nome complicato (Euro-Quebec Idro-Idrogeno) che ha dimo-

strato come sia possibile produrre idrogeno con una centrale idroelettrica, quindi liquefarlo e trasportarlo. Questo ha dato la possibilità di mettere su strada i primi autobus di linea a celle a combustibile. E di sperimentare così un'applicazione più diffusa di questa tecnologia.

L'altro «punto caldo» è l'Islandese

che, potrebbe trasformarsi nella prima economia del mondo basata sull'idrogeno. Qui il discorso si fa più ampio, allargandosi anche alla possibilità di produrre acciaio, generare energia elettrica, realizzare motori d'aereo e così via. La scelta islandese ha già attirato le attenzioni della onnipotente Shell insieme alla Daimler-Chrysler e a una potente società norvegese produttrice di energia. Nel breve periodo, l'Islanda conta di sostituire il suo parco di autobus e di automobili con la loro versione a celle.

Intanto, in Europa è entrato in funzione il primo distributore d'idrogeno liquido per l'alimentazione motoristica. È accaduto il 12 gennaio scorso in Germania, e al momento serve a uno sparuto gruppo di appassionati con i loro prototipi.

Infine, tutti sperano nel grande mercato americano, il cui punto di partenza è la California con il suo programma che prevede entro il 2003 la trasformazione del 10% del suo parco vetture in automobili senza emissioni inquinanti.

### RICERCHE DI MERCATO

## Sì ai prodotti riciclati

Prodotti riciclati? Sì, grazie. L'82% degli italiani dice di acquistarli volentieri. Unico problema, i soldi: se il prezzo è più alto rispetto ai prodotti normali, la passione ecologica scende e l'indice di gradimento si ferma al 48,2%. È quanto emerge da un'indagine commissionata all'Istituto di ricerca Formatz di Pavia dalla Fiera di Rimini. Il Nord tiene alta la media nazionale: i prodotti ottenuti da materiali riciclati sono preferiti dal 94,5% dei consumatori, contro il 65% di quelli del Sud. Dall'indagine arriva anche un consiglio per le aziende: l'80,3% degli intervistati raccomanda ai produttori di reclamizzare di più l'utilizzo di materiale riciclato per la costruzione dei loro prodotti. Insomma, riciclare non solo fa bene all'ambiente, ma può diventare anche un vantaggio nella competizione sul mercato. Un motivo in più per dire addio al mondo dell'usa e getta.

### INFO

#### «Concertazione per le biotech»

Un tavolo di concertazione sulle biotecnologie. È quanto chiede al governo Assobiotech, secondo il cui presidente, Sergio Dompè, «le moderne biotecnologie sono oggi la più interessante opportunità di sviluppo industriale e di nuova occupazione in Italia».

### La scheda

## Luce e calore per Museo e Tecnicity

Un monastero del Cinquecento, nel centro storico di Milano, sarà teatro di un'innovativa sperimentazione per la produzione di energia e calore. Tra quelle antiche mura, del resto, le novità tecnologiche sono di casa, visto che da tempo l'ex convento è sede del Museo nazionale della scienza «Leonardo da Vinci». Il progetto prevede, con l'energia prodotta da una cella a combustibile, il riscaldamento e l'illuminazione delle diverse aree in cui è diviso il museo: il padiglione ferroviario, che accoglie le carrozze d'inizio secolo; il fabbricato riservato all'esposizione navale; la palazzina degli uffici e, naturalmente, l'edificio storico. Il ciclo energetico partirà dal metano, dal quale verrà ottenuto il gas ricco d'idrogeno necessario al funzionamento della cella. Al suo interno si genereranno, attraverso un processo elettrolitico, energia elettrica e acqua calda. L'elettricità sarà destinata non solo all'illuminazione e all'energia motrice, ma al riscaldamento dell'esposizione navale e del corpo centrale con una serie di nuovi pannelli radianti. Quanto all'acqua calda, verrà convogliata nei tradizionali termosifoni per riscaldare la palazzina uffici e il padiglione ferroviario. Tra i maggiori benefici previsti vi è la riduzione dell'inquinamento atmosferico, un aspetto non trascurabile in una città come Milano, perennemente alle prese con la cattiva qualità dell'aria. E sempre a Milano, ma questa volta alla periferia Nord, è già in funzione l'impianto sperimentale a celle a combustibile di Tecnicity, azienda realizzata dall'Aem (Azienda energetica municipale), dall'Ena (Ente per le nuove tecnologie, l'energia e l'ambiente) e dall'Ansaldo Ricerche. Tecnicity è un'area di nuovo insediamento urbano che stanse un tempo occupata dallo stabilimento Pirelli e che ora ospita, accanto a un vasto polo universitario, grandi palazzi residenziali. L'impianto alimentare a metano, ha una potenza elettrica di 1,3 MW ed è il primo del suo genere in Europa. Anche in questo caso i progetti sottolineano, oltre all'alto rendimento, i vantaggi ambientali. Le emissioni inquinanti dovrebbero essere ridotte al minimo e il livello di rumore facilmente controllabile. (N.M.)

### CONVEGNO

## Nuovo governo dell'acqua al Sud

Preziosa e scarsa. L'acqua, soprattutto nel Mezzogiorno, rappresenta una ricchezza per decenni malgovernata e oggetto di appetiti e commerci più o meno leciti ma sempre a danno dei cittadini. Ora l'accordo di programma intervenuto tra le Regioni Basilicata e Puglia e il ministero dei lavori pubblici apre una nuova strada alla gestione del ciclo idrico non solo nelle due regioni direttamente interessate, ma anche per tutto il Sud. Il punto sull'attuazione del protocollo - che prevede tra l'altro la creazione di due Autorità di bacino - è stato fatto nei giorni scorsi su iniziativa del «Gruppo 183», secondo il quale è necessario riformare il governo delle acque e adeguare la legge 183/89 al Mezzogiorno.

### La ricerca

## Jeckill e Hide nello stesso pesticida

PIETRO GRECO

I batteri che pascolano nei pianori della foresta abbattuta in Amazonia gradiscono l'enantiomero privo di attività dell'erbicida dicloroprop, mentre rifiutano volentieri all'enantiomero attivo. L'esatto contrario dei batteri che vivono in piena foresta, i quali preferiscono l'enantiomero erbicida e quasi trascinano il suo fratello delicato verso le piante. La situazione si capovolge nel caso del metil-dicloroprop, un altro erbicida: i batteri di ogni foresta attaccano l'enantiomero delicato e lasciano intatto sul terreno quello erbicida. Questo è quanto affermano David Lewis, dell'Epa, l'agenzia per la protezione dell'ambiente degli Stati Uniti, e un manipolo di suoi collaboratori in un articolo pubblicato su «Nature». E - lo diciamo a beneficio di quelli tra i nostri lettori che non sanno di chimica e non conoscono il significato della parola enantiomero, si tratta di un'affermazione piuttosto importante. Perché mette in discussione la nostra ca-

pacità di valutare il rischio in fatto d'inquinamento chimico dei campi.

Tutto nasce dal fatto che molte molecole, soprattutto tra quelle organiche, hanno immagini speculari non sovrapponibili. Sono un po' come le nostre mani destra e sinistra: in tutto uguali l'una all'altra, tranne che non è possibile sovrapporle. Le coppie di molecole che sono immagini speculari l'una dell'altra si chiamano enantiomeri e sono indistinguibili l'uno dall'altro in quasi tutti i processi chimici e fisici. Ma non nei processi biologici. Nella vita cellulare gli enantiomeri vengono riconosciuti, e uno dei due viene spesso discriminato.

Il mondo biologico ama distinguere tra destra e sinistra (anche se a volte sceglie solo e unicamente la destra e altre volte sceglie solo e unicamente la sinistra). Tant'è che, nel campo dei farmaci, molto spesso solo un preciso enantiomero è attivo, mentre la sua immagine speculare non sovrapponibile non ha effetto alcun-

o. La stessa cosa vale per molti pesticidi ed erbicidi. Un enantiomero è attivo contro pesti e/o piante e l'altro no. A complicare le cose c'è che, spesso, un enantiomero è tossico, mutageno o cancerogeno e l'altro no. O lo è di meno. Talvolta succede che l'enantiomero pesticida non sia tossico per l'uomo, mentre lo è l'enantiomero che non ha attività pesticida. Un bel guazzabuglio. Già, perché quasi il 25% dei pesticidi e degli insetticidi in commercio è chirale: è composto, cioè, da molecole le cui immagini speculari non sono sovrapponibili l'una all'altra. Queste sostanze vengono prodotte per via chimica. Per una via, cioè, che è incapace di riconoscere le due forme gemelle. E quindi, per ragioni statistiche, le sintetizza in numero perfettamente uguale. Separare i due enantiomeri costa, come ben sanno le case farmaceutiche che sono costrette a farlo, visto che la metà dei circa cento principi attivi più importanti è chirale e ha un solo

enantiomero efficace. I pesticidi chirali, a differenza dei farmaci chirali, non sono separati nelle due forme enantiomere, benché solo una abbia una funzione attiva. Ciò comporta tre conseguenze. Nel 25% dei casi la metà delle sostanze chimiche che immettiamo sul terreno è inutile. Nel senso che non corrisponde ai nostri scopi (uccidere le pesti e le erbacce). Benché possa essere tossica per noi. Insomma, corriamo dei rischi senza ricavarne benefici. Ma, visto che i microrganismi del suolo, a differenza delle aziende produttrici, distinguono tra la destra e la sinistra, e attaccano un enantiomero, lasciando intonso l'altro, quando noi analizziamo un terreno e non ne teniamo conto, rischiamo di effettuare una valutazione del rischio chimico sbagliata. La terza conseguenza è che la variazione del clima o della destinazione di un'area può avere grandi e imprevedibili conseguenze sull'efficacia dei pesticidi utilizzati e sulla tossicità dei residui.

### Ecologia & Territorio

Supplemento settimanale diffuso sul territorio nazionale unitamente al giornale l'Unità  
Direttore responsabile  
Giuseppe Caldarella

Iscrizione al n. 288 del 19/06/1999 registro stampa del Tribunale di Roma Direzione, Redazione, Amministrazione: 00187 Roma, via Due Macelli 23/13 Tel. 06/699961, fax 06/6783555 20123 Milano, via Torino 48

Per prendere contatto con ECOLOGIA E TERRITORIO telefonare al numero 06/699961 o inviare fax al 06/6783553 presso la redazione romana dell'Unità e-mail: [et@unita.it](mailto:et@unita.it)

per la pubblicità su queste pagine: Publikompass - 02/24424627 Stampa in fac simile Se.Be. - Roma, via Carlo Pesenti 130 Satim S.p.A. Paderno Dugnano (MI) S. Statale dei Giovi 137 STS S.p.A. 95030 Catania - Strada 5, 35 Distribuzione: SODIP 20092 Cinesello/B. (MI), via Bettola 18

