



MIT Technology Review

GERMANIA

Elettrolisi per accumulare idrogeno

Un impianto di elettrolisi della Hydrogenics a Falkenhagen, in Germania, è in grado di assorbire due megawatt di energia in eccesso.

Kevin Bullis

La Germania, che negli ultimi anni dipende pesantemente da eolico e solare, sta lanciando più di 20 progetti dimostrativi dedicati all'accumulo di energia attraverso la separazione dell'acqua in idrogeno e ossigeno.

Questi progetti potrebbero rilanciare l'efficacia della elettrolisi come soluzione per una delle più grandi sfide associate alle energie rinnovabili: la loro intermittenza.

I progetti in via di costruzione in Germania consistono di un paio di edifici, ciascuno delle dimensioni di un container navale, che consumano l'energia rinnovabile in eccesso nelle giornate ventose o soleggiate per alimentare la reazione di separazione dell'acqua.

L'idrogeno risultante può venire pompato nelle infrastrutture di raccolta e distribuzione già in uso per il gas naturale ed essere riconvertito in elettricità tramite combustione o celle combustibili.

Può anche venire utilizzato per una varietà di altre funzioni, quali l'alimentazione di vetture a gas naturale, il riscaldamento domestico o la produzione di fertilizzanti.

L'elettrolisi presenta particolari vantaggi rispetto ad altre soluzioni per la raccolta dell'energia.

Può venire implementata pressoché ovunque per accumulare grandi quantità di energia e l'idrogeno può venire utilizzato per rimpiazzare i combustibili fossili non solo nella produzione di elettricità, ma anche per l'industria e i trasporti, con volumi di emissioni assai superiori.

Ciononostante, a causa della bassa efficienza – intorno al 65 per cento dell'energia elettrica originaria va perduta – per molto tempo è stata considerata una soluzione relativamente insoddisfacente per immagazzinare energia.

Adesso, però, alcuni miglioramenti tecnologici stanno riducendo i costi e l'uso massiccio di energia rinnovabile sta accrescendo la necessità di stoccaggio energetico, per cui l'elettrolisi comincia a diventare una opzione pratica.

Quest'anno, Siemens ha avviato a Mainz, in Germania, i cantieri per la costruzione di quello che, stando all'azienda, sarà il più grande elettrolizzatore a membrana di scambio dei protoni (PEM, *Proton Exchange Membrane*).

A differenza di altri elettrolizzatori, progettati per operare con livelli costanti di energia, il sistema PEM può operare anche con quantità altamente variabili, derivate da solare ed eolico.

Alla sua apertura, prevista per l'anno prossimo, potrà produrre 650mila chilogrammi di idrogeno l'anno, l'equivalente energetico di 650mila galloni di benzina. Essendo però un impianto dimostrativo, probabilmente non verrà tenuto continuamente in funzione.

La Hydrogenics, che ha fornito gli elettrolizzatori per molti dei progetti più grandi in Germania, sta progettando un sistema da 40 megawatt che produrrà l'equivalente di 4,3 milioni di galloni di benzina.

La società ha recentemente sviluppato un elettrolizzatore PEM delle dimensioni pari a un decimo rispetto a quelli alcalini convenzionali.

Oltre a facilitare il collocamento dell'elettrolizzatore, le dimensioni ridotte contribuiscono a ridurre i costi.

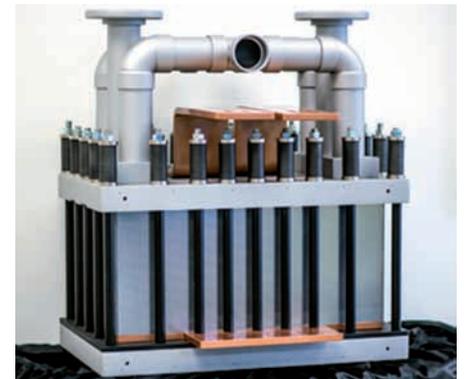
I prezzi stanno scendendo anche grazie all'eccesso di energia solare ed eolica, che crea esuberanti di energia nella rete. Poiché per mantenere la rete stabile, l'energia va consumata non appena generata, in alcune occasioni il suo prezzo scen-

de a zero per favorirne la vendita. L'economicità di questa elettricità rende l'elettrolisi assai più competitiva.

L'elettrolisi continua a costare più della produzione di idrogeno dal gas naturale, almeno negli Stati Uniti, dove il gas naturale è particolarmente economico. Stando a Kevin Harrison, un ingegnere senior del National Renewable Energy Laboratory di Golden, in Colorado, il processo può però competere con altri sistemi di raccolta dell'energia, quali l'uso di batterie.

Risulta anche più versatile del sistema più economico per conservare energia, che consiste nel pompare dell'acqua in cima a una pendenza per poi lasciarla scorrere verso valle per alimentare una turbina.

Questo approccio è pesantemente limitato dalla geografia mentre «un elettrolizzatore può venire collocato ovunque». ■



Questo nuovo elettrolizzatore della Hydrogenics, delle dimensioni di un mini-frigorifero, è in grado di produrre una quantità di idrogeno pari a quella prodotta da 12 elettrolizzatori convenzionali.





MIT Technology Review

SPAGNA

Una vela per produrre energia

Un gruppo di ricercatori spagnoli sta sviluppando una nave capace di produrre idrogeno con la forza del vento.

Reiner Wandler

José Miguel Bermúdez e il collega Jorge Salas sono avidi lettori di Jules Verne. Nel 1874, il grande scrittore francese scrisse nel suo romanzo *L'isola misteriosa*: «Credo che un giorno l'acqua verrà utilizzata come combustibile. [...] L'acqua è il carbone del futuro».

I due giovani ingegneri aerospaziali (appena ventottenni) aspirano a trasformare in realtà questo sogno con il progetto Bound4blue, sviluppato nella Universitat Politècnica de Catalunya di Terrassa, vicino a Barcellona. L'idea consiste nel realizzare una nave in grado di «separare l'acqua di mare in idrogeno e ossigeno via elettrolisi», spiega Bermúdez.

Enormi vele dovrebbero fornire la spinta sufficiente ad alimentare turbine sottomarine, con cui generare l'elettricità necessaria per la scissione dell'acqua. Già nel 2006, quando ancora era impegnato nei suoi studi, il giovane aveva potuto accennare l'idea al padre, un ingegnere industriale.

Stando a Bermúdez, «il cuore del sistema è l'insieme di vele. Il resto è costituito sostanzialmente da tecnologie convenzionali». Queste vele, da 20 x 50 metri, andrebbero realizzate in fibra di carbonio e fibra di vetro, con processi analoghi a quelli

delle turbine eoliche, ma somigliano più alle ali di un aereo. «La conformazione garantisce una potenza assai superiore», spiega l'ingegnere.

I ricercatori hanno già ottenuto brevetti presso Unione Europea, Stati Uniti, Cina e Giappone.

Le turbine utilizzate per la produzione dell'energia necessaria a produrre idrogeno dall'acqua sono simili a quella adoperate nelle centrali a onde marine. I gas prodotti vengono quindi raccolti in grandi cisterne a bordo dell'imbarcazione.

Bermúdez si dice certo che riuscirà «a produrre un chilo di idrogeno con circa 1,50 euro».

Al momento, i costi di produzione si aggirano intorno ai 4,50/5,00 euro. Se il gruppo dovesse realmente riuscire a raggiungere il traguardo propostosi, potrebbe ottenere un notevole vantaggio nel mercato dell'idrogeno, che ammonta a 80 miliardi di dollari.

Attualmente, il gas viene utilizzato principalmente per frammentare gli oli pesanti – oltre che per la produzione di

ammoniaca – con il processo conosciuto come *hydrocracking*.

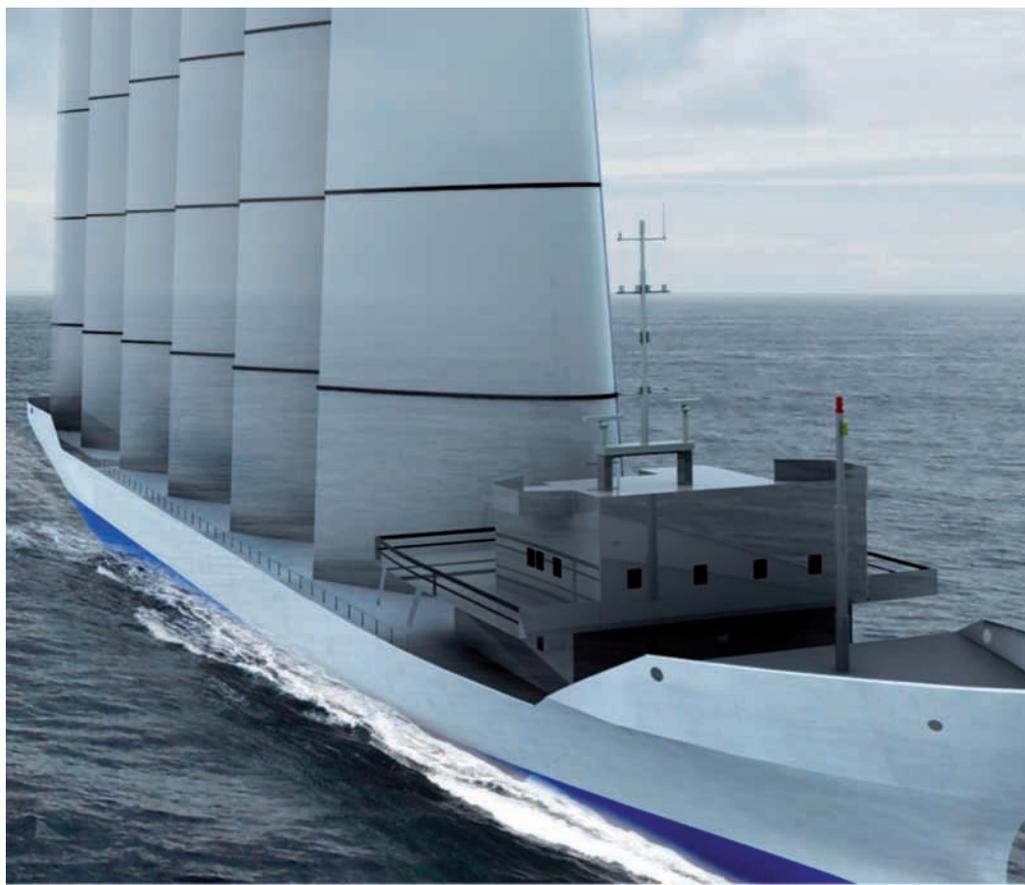
Se l'idrogeno venisse impiegato anche come combustibile nei trasporti di terra o in altre applicazioni, il mercato sarebbe decisamente più grande. Per realizzare la loro idea, i due ingegneri hanno fondato la società Bound4blue.

Per cominciare, intendono realizzare un prototipo di 20 metri per verificare la funzionalità della tecnologia.

Il costo dovrebbe superare il milione di euro, ma il gruppo dichiara di avere già ricevuto il supporto di diversi investitori e istituti pubblici di ricerca.

Nel giro di quattro o cinque anni, quindi, dovrebbe riuscire a ultimare il primo natante. «Vogliamo partire con semplici impianti di produzione», precisa Bermúdez.

I natanti, che dovrebbero raggiungere i 140 metri di lunghezza, verrebbero progettati per navigare in aree attraversate da venti deboli: «In una fase successiva, però, potremmo includere persino applicazioni per imbarcazioni commerciali che vogliono fare uso del nostro sistema». ■





MIT Technology Review

CINA

Gli OGM in Cina

Nonostante i recenti progressi della ricerca, le colture alimentari geneticamente modificate sono bloccate in Cina, il cui approvvigionamento di cibo sta per altro diventando insufficiente.

David Talbot

Il fatto che dal 2009 la Cina non abbia approvato nuovi OGM è il risultato delle paure della pubblica opinione. Nonostante i recenti progressi della ricerca, come per esempio un nuovo ceppo di grano che resiste alle muffe distruttive, la coltivazione commerciale di colture alimentari geneticamente modificate è bloccata in Cina, la nazione più popolosa del mondo.

Nel 2009, il Ministero dell'Agricoltura ha emesso il certificato di sicurezza per due ceppi di riso resistente agli insetti, noto come riso Bt, lanciato da Qifa Zhang, uno scienziato della Huazhong Agricultural University di Wuhan. Il Ministero, inoltre, ha approvato un tipo di mais che aiuta il bestiame a digerire i fosfati. Prima di allora, alcune varietà di colture minori sono state approvate per la coltivazione commerciale, ma a oggi solo un cotone resistente agli insetti e una papaia resistente ai virus vengono coltivati su larga scala e commercializzati in Cina.

L'approvazione del riso sembra avere toccato un nervo scoperto della pubblica opinione. Si sono diffuse voci nei social media secondo cui gli OGM, sia domestici, sia importati, comportano rischi sanitari e ambientali.

Anche recentemente i funzionari militari in una provincia cinese hanno vietato

oli da cucina OGM provenienti da forniture di alimenti per le truppe. «Abbiamo bisogno degli OGM, ma dobbiamo affrontare un grave problema sorto da poco in Cina: i timori dell'opinione pubblica», afferma Huang Dafang, ex direttore dell'Istituto di Biotecnologia dell'Accademia cinese delle scienze agricole. Nel frattempo, il governo sta cercando di affrancarsi dalle importazioni incrementando la sua capacità di produrre OGM per mais e soia in aziende statali come DBN, che ha un centro biotech a Pechino.

La Cina ha 1,3 miliardi di abitanti, in costante aumento, mentre la terra coltivabile sta diminuendo e la resa per ettaro è rimasta sostanzialmente stabile negli ultimi dieci anni. «Sta diventando difficile aumentare l'approvvigionamento di cibo con la tecniche di coltivazione tradizionali», aggiunge Huang.

A causa di una reazione nazionalista e popolare, nessun riso modificato è stato ufficialmente piantato, anche se abbondano i rapporti su piantagioni illegali. A rigore di termini, anche se il riso ha un certificato di bio-sicurezza, restano indispensabili quelle che vengono definite "prove varietali". «Per le prove varietali, che analizzano in ogni semente le varianti genetiche per tutte le principali colture, tranne che per il cotone, non ci sono linee guida del governo, che sembra quasi non avere fretta», sostiene Xing-Wang Deng, direttore di un centro di ricerca per la genetica molecolare delle piante e la biotecnologia agraria, creato congiuntamente dalla Università di Pechino e da quella di Yale. Deng era uno degli esperti cinesi richiamati in Cina per avviare laboratori nel quadro di un piano governativo denominato Programma dei 1.000 Talenti.

Nonostante le incertezze normative, i ricercatori cinesi hanno quintuplicato la loro produzione di articoli scientifici sulle piante negli ultimi dieci anni. Ma ciò non basta. «Il governo dovrebbe darci indicazioni o informazioni più chiare sulla direzione da seguire», dice Caixia Gao, che dirige un gruppo di ricerca di gene-editing presso il Laboratorio di Stato dell'Istituto di Genetica e Biologia dello sviluppo a Pechino.

Gao ha pubblicato un recente documento su come conferire al grano una maggiore resistenza nei confronti delle muffe, utilizzando nuovi metodi di gene-

editing. Si spera che la nuova tecnologia possa aggirare le controversie che circondano le colture transgeniche.

Questi recenti progressi del laboratorio, insieme alle difficoltà per l'approvvigionamento di cibo, potrebbero trasformare rapidamente l'atteggiamento prevalente. «Sono cautamente ottimista circa lo sviluppo degli OGM in Cina», precisa Huang. Se la Cina decidesse di aprire le porte a nuovi impianti commerciali, l'impatto potrebbe essere enorme. La dimensione del Paese garantisce che qualsiasi sua azione avrà ripercussioni sui mercati globali e sui laboratori di ricerca. «Possiamo solo aspettare l'approvazione da parte del governo. E probabilmente possiamo fare più lavoro di ricerca», conclude Huang.

Alcune ricerche hanno dimostrato grandi benefici in Cina dalla piantumazione di cotone resistente ai parassiti come i *bollworm* che sono stati drasticamente ridotti, non solo nel cotone, ma anche in coltivazioni vicine non transgeniche tra cui mais, arachidi e soia, diminuendo la necessità di pesticidi. Ma la notizia non è del tutto positiva, poiché un parassita secondario è diventato prevalente, suggerendo che gli OGM non sono sempre una panacea. ■

L'articolo di Talbot, molto documentato in merito alle ricerche cinesi sugli OGM, lascia qualche perplessità in merito ai consumi. In tutte le classifiche relative a questo parametro, la Cina non risulta prima, ma è comunque settima dopo Stati Uniti (64 milioni di ha. coltivate con OGM), Brasile (21,4 milioni di ha.), Argentina (21,3 milioni di ha.), India (8,4 milioni di ha.), Canada (8,2 milioni di ha.), Cina (3,7 milioni di ha.). L'unica parte del mondo dove gli OGM sono in calo è l'Europa (in discesa verso solo 90mila ha.).

La Commissione Europea ha condotto studi sulla cui base i prodotti OGM non hanno dimostrato nessuna caratteristica di pericolosità, ma quasi tutti i singoli Paesi hanno al momento reso difficile la loro produzione che, per quanto già bassa, sta progressivamente diminuendo.

Alessandro Ovi

Editore e Direttore
di MIT Technology Review Italia



Il gas naturale cinese

La Cina sta scommettendo su fonti non convenzionali di gas a lungo termine, ma già si imbatte in problemi che affliggono le sue vaste riserve.

Mike Orcutt

Nel perseguire il nobile intento di sfruttare il gas naturale per ripulire l'aria e controllare le emissioni di gas serra, la Cina sta avendo più problemi del previsto. Con una geologia complessa ed elevati costi produttivi, il governo cinese ha pressoché dimezzato il suo ambizioso traguardo per lo sviluppo dello shale gas entro il 2020.

Nel 2013, la Cina è diventata il terzo utente di gas naturale al mondo, dietro Stati Uniti e Russia, con un consumo di 166 miliardi di metri cubi. La International Energy Agency prevede che entro il 2019 il consumo annuo di gas naturale da parte della Cina sarà cresciuto del 90 per cento, raggiungendo i 315 miliardi di metri cubi. La stima della IEA sul consumo di gas naturale è però assai inferiore al traguardo produttivo che la Cina si era prefissata: 420 miliardi di metri cubi di gas naturale annuo entro il 2020, con un impiego di *hydrofracturing* o *fracking* per raccogliere intorno ai 60 e gli 80 miliardi di metri cubi di shale gas.

Dal punto di vista tecnico, si suppone che la Cina possieda le più grandi riserve sfruttabili di shale gas al mondo, quasi il doppio rispetto a quelle statunitensi. L'industria cinese sta però faticando a prendere piede. La grande parte dei progetti è ancora in fase esplorativa. In molti casi, le formazioni che conservano il gas si trovano a profondità maggiori rispetto a quelle nel Nord America e comportano quindi costi maggiori. Oltretutto, gli scisti cinesi tendono a contenere più argilla, che costituisce un ostacolo alle operazioni di estrazione. Queste difficoltà hanno portato il governo cinese a ridimensionare il traguardo fissato per il 2020 ad appena 30 miliardi di metri cubi. Ma persino un obiettivo del genere, se raggiunto, rappresenterebbe un enorme incremento. Dei 117 miliardi di metri cubi di gas naturale prodotti dalla Cina nel 2013, solo 0,2 sono derivati da riserve di shale gas. ■

La Formula E a Pechino

Si è svolta in Cina la prima gara delle vetture di Formula E, monoposto simili nella forma alle Formula 1, ma a trazione solamente elettrica.

Mike Orcutt

Alla corsa del 13 settembre hanno partecipato 20 piloti di Formula E, che si sono affrontati in un circuito caratterizzato da curve serrate, tratti misti e due rettilinee principali, utilizzando automobili da corsa tutti uguali, prodotti da Spark-Renault SRT_01E, la prima società ad avere ottenuto dalla FIA l'omologazione per un'auto da corsa a trazione elettrica utilizzando la tecnologia più avanzata del settore.

Una regola importante di questa formula è che quando arriva il momento del rifornimento a metà gara, a venire cambiata non è la batteria, ma tutta l'auto. Una seconda particolarità della Formula E è il *fanboost* che concede una spinta di energia addizionale ai tre piloti che hanno raccolto la quantità più alta di segnalazioni dai social media presenti sul circuito.

Il vincitore di questa prima gara del campionato di Formula E è stato il brasiliano Lucas di Grassi, del team Audi Sport ABT, dopo che Nicolas Prost e Nick Heidfeld si sono scontrati all'ultimo giro mentre stavano battagliando per il primo posto.

La costruzione del parco auto per il campionato di Formula E ha reso necessaria la costituzione di un consorzio di alcune delle aziende leader nel mondo dello sport automobilistico. La motorizzazione elettrica e la relativa elettronica sono fornite da McLaren Electronics Systems, Williams Advanced Engineering, parte del Gruppo Williams che include la scuderia Williams di F1 e che fornirà le batterie da 200 Kw equivalenti a 270 hp.

Della italiana Dallara sono le scocche in fibra di carbonio e una serie di componenti meccanici: monoscocca (materiale composito con fibra di carbonio), cellula di sicurezza per il pacco batterie (materiale composito con fibra di carbonio), strutture di assorbimento urti frontali, laterali e posteriori (materiale composito

con fibra di carbonio), struttura supporto motore elettrico (magnesio), interni telaio, pedaliera, sistema sterzo, gruppi portamozzu ruota, semiassi. La supervisione e l'integrazione del sistema è di Renault. Pneumatici specificamente progettati da Michelin saranno usati in condizioni sia bagnate, sia asciutte.

Il circuito di Pechino

Il circuito di partenza è stato allestito attorno al terreno occupato dallo stadio nazionale di Pechino Olimpico, meglio conosciuto come "Nido d'uccello" e sede dei giochi olimpici del 2008. Con una lunghezza di 3,44 km e 20 curve, il circuito temporaneo è stato realizzato dal designer Rodrigo Nunes in collaborazione con FIA, Formula E Malaysia (FEM), Republic of China Motor Sport Federation (FASC), Comitato per il Parco Olimpico, sindaco di Pechino, governo cinese e Team China Racing.

Il circuito vanta uno scenario urbano impressionante che passa dal Centro Acquatico Nazionale di Pechino allo Stadio Olimpico e presenta una *pit lane* a U con un'area centrale, destinata agli spettatori, che permette di assistere da vicino all'azione. ■

