

IDROGENO

Idrogeno dal vento

Il vento e il sole sono due fonti di energia incostanti, pertanto la produzione di energia elettrica da queste fonti è molto variabile. Che cosa fare quando la produzione supera la domanda? Una soluzione potrebbe essere la trasformazione della corrente in idrogeno che è un ottimo serbatoio d'energia.



DPA

(29-10-2011) La tutela del clima richiede la riduzione delle emissioni di anidride carbonica (CO₂). Bisogna pertanto abbandonare la produzione di corrente elettrica in centrali alimentate con carbone, gasolio e metano. Ciò che finora è stato di fatto abbandonato, in molti paesi, è invece la produzione nelle centrali nucleari, che non emettono CO₂ o quasi. Tutti sono però concordi nel ritenere che in futuro l'elettricità dovrà essere prodotta da fonti rinnovabili, principalmente dall'energia del sole e del vento.

Queste due fonti sono rinnovabili, ma la loro disponibilità è spesso molto incostante: il vento non sempre soffia e con la stessa velocità e il sole è spesso nascosto dalle nuvole. Per questa ragione, la produzione elettrica da queste fonti varia sensibilmente. Quando la produzione non copre la richiesta, bisogna ricorrere all'ausilio di centrali convenzionali. La produzione può però essere anche eccessiva e questa situazione pone il problema di che cosa fare con la corrente in esubero.

La corrente elettrica non si lascia facilmente immagazzinare. Esempi di immagazzinamento sono le centrali idroelettriche a pompaggio e questo consente di usare la corrente prodotta in esubero per spingere tramite, appunto, potenti pompe l'acqua da valle a monte, rimetterla cioè nel bacino artificiale sovrastante. Ciò che si fa normalmente durante la notte quando la domanda di elettricità è scarsa. Un'altra possibilità di immagazzinare elettricità la offrono le batterie, ma queste sono pesanti e hanno una capacità di accumulo molto limitata.

Una terza possibilità di conservare l'energia elettrica prodotta in esubero è la produzione di qualche energia chimica che può essere più facilmente conservata, per esempio la produzione di idrogeno da cui l'energia può essere liberata nel momento in cui se ne ha bisogno.

La maggior parte dell'idrogeno oggi utilizzato deriva dalle raffinerie di petrolio dove risulta dal cracking di idrocarburi, ma il metodo classico più antico è la produzione di idrogeno per elettrolisi dell'acqua. Si tratta di un processo elettrochimico in cui, sotto l'azione di un campo elettrico generato da elettrodi, gli ioni di carica positiva presenti in soluzioni di elettroliti migrano verso il catodo, mentre quelli di carica negativa verso l'anodo. Una delle sue applicazioni è la dissociazione dell'acqua (H₂O) in idrogeno (H₂) e ossigeno (O): l'idrogeno si accumula al catodo, mentre l'ossigeno all'anodo dell'elettrolizzatore. Si ha quindi una conversione di energia elettrica in energia chimica (H₂).

Confronto della densità energetica

Relativo alla massa:

Idrogeno: 33,3 kWh/kg

Gas naturale: 13,9 kWh/kg

Benzina: 12,7 kWh/kg

Relativo al volume:

Idrogeno (liquido): 2360 kWh/m³

Benzina: 8760 kWh/m³

Gas naturale (20 MPa): 2580 kWh/m³

Idrogeno (gassoso): 530 kWh/m³

Idrogeno gassoso (pressione normale):
3 kWh/m³

Questa produzione elettrolitica di idrogeno ha avuto una notevole importanza industriale fino agli anni '50, ma è stata abbandonata a causa degli elevati consumi di energia elettrica. Oggi il metodo è stato riproposto allo scopo di utilizzare l'energia elettrica prodotta in esubero dagli impianti eolici e solari.

In Germania è ultimamente entrato in funzione un impianto chiamato "centrale ibrida" che dovrà produrre idrogeno dall'energia elettrica prodotta in esubero da impianti eolici. Alla realizzazione del progetto, che è costato 21 milioni di Euro, hanno cooperato quattro aziende: un gestore di impianti eolici, la società petrolifera Total, la società elettrica Vattenfall e la ferrovia tedesca.

In occasione dell'inaugurazione si è detto che l'impianto sarebbe in grado di produrre ogni ora 120 metri cubi di idrogeno, e questa quantità sarebbe sufficiente a far percorrere a un'automobile, attrezzata con una cella a combustibile, circa 1200 chilometri.

L'idrogeno è un gas infiammabile, incolore e inodore che può essere conservato in due modi: come gas, oppure liquefatto (LH₂). Lo stoccaggio del gas non pone più dei problemi: esistono serbatoi che resistono a una pressione a 700-800 bar e alla corrosività dell'idrogeno. La compressione del gas a 700 bar richiede circa il 12 per cento del contenuto energetico dell'idrogeno stesso. Un sistema a idrogeno per l'uso in automobili pesa circa 125 kg.

L'idrogeno può essere anche liquefatto (LH₂ = *liquid hydrogen*), ciò che conviene quando si tratta di stoccare elevate quantità. A questo scopo l'idrogeno viene raffreddato a una temperatura di meno 252,8 °C (= 20,4 Kelvin), così la pressione non pone più nessun problema. In questo caso il serbatoio deve però essere termicamente ben isolato. L'idrogeno liquefatto ha una densità di 800 volte superiore a quella gassosa a temperatura ambiente. Ciò nonostante l'idrogeno liquido ha una densità simile al polistirolo (71 kg/m³). In un secchio di 20 litri entrano solo 1,42 kg di LH₂. La liquefazione richiede circa il 20 per cento del contenuto energetico dell'idrogeno stesso. Questo consumo energetico è però necessario solo una volta, il travasamento da un recipiente in un altro richiede infatti pochissima energia; per esempio dalla fabbrica alle autocisterne, dalle autocisterne alle cisterne dei distributori e da questi ai serbatoi delle automobili.

In quantità limitata, l'idrogeno può essere aggiunto anche al gas naturale che arriva in Italia in quasi ogni casa, ma si parla anche di una produzione di gas metano (CH_4) partendo proprio dall'idrogeno (H_2) e dall'anidride carbonica (CO_2). Il prossimo anno, l'Istituto tedesco Fraunhofer vuole mettere in funzione un impianto sperimentale per produrre, in una prima fase, idrogeno con l'ausilio di energia elettrica ottenuta da turbine eoliche e, in una seconda, gas metano da idrogeno e anidride carbonica. Con queste trasformazioni si perde naturalmente una bella porzione dell'energia iniziale prodotta dai generatori eolici, ma si ritiene che l'uso del gas metano sia più conveniente, anche perché esiste già una buona rete distributiva che può essere considerata essa stessa un serbatoio in cui immagazzinare temporaneamente l'energia.

Del prezzo dell'idrogeno non se ne è parlato in occasione dell'inaugurazione dell'impianto tedesco, ma si suppone che generalmente l'idrogeno sia più conveniente della benzina. In Internet sono disponibili diversi calcoli al riguardo. Da uno di questi risulta che con 45 Euro si ottiene una quantità di idrogeno sufficiente a percorrere in auto 780 chilometri. Prendiamo ad esempio un'automobile che consumi mediamente 6 litri di benzina ogni 100 chilometri, per i 780 chilometri occorreranno quindi circa 47 litri di benzina che, in questi giorni, costa circa 1,60 Euro al litro. La benzina necessaria per percorrere i 780 chilometri costerebbe quindi verso i 75 Euro, ossia 30 Euro in più dell'idrogeno.



dapd

L'impianto tedesco per produrre idrogeno usando energia elettrica ottenuta dal vento



dapd

Interno dell'impianto



DPA

Impianto eolico off-shore nel Mare del Nord.



Un'automobile sperimentale della Mercedes attrezzata con una cella a combustibile.