

ENERGIA DALLA BIOMASSA

Per biomassa si intende la massa totale di tutti gli organismi vegetali presi in esame in una determinata area, ad esempio la biomassa totale della foresta amazzonica. Nel caso della produzione energetica si considera l'energia potenziale disponibile da una determinata biomassa, ad esempio quanta energia si può produrre dalla combustione di una determinata quantità di legna, oppure quanto combustibile si può produrre da un campo di girasole o di colza. Generalmente viene considerato assimilabile alla biomassa il gas estratto dalla fermentazione dei rifiuti organici, delle sostanze vegetali e dalle feci animali.

LA LEGNA

Pro: Rinnovabile, economica, neutra per l'effetto serra

Contro: Pericolo di deforestazione e quindi aumento dell'effetto serra.

È senz'altro da considerare una fonte energetica **rinnovabile** in quanto le piante dei boschi cedui (cioè i **boschi da taglio**) hanno un ciclo di ricrescita di circa **20 anni**. La combustione di una pianta produce soprattutto anidride carbonica (CO_2), che aumenta "l'effetto serra" solo nel periodo che intercorre tra il taglio e la ricrescita, al termine della quale la nuova pianta avrà riutilizzato tutta la CO_2 emessa precedentemente. Il rischio legato all'uso di questa fonte rinnovabile è dovuto all'**abbattimento selettivo delle foreste**. Queste ultime, minacciate anche dall'avanzata dell'agricoltura intensiva, stanno rapidamente riducendosi o scomparendo, causando tra l'altro, il mancato assorbimento della CO_2 che potrebbe essere trasformata in zuccheri e ossigeno attraverso la fotosintesi. Ad esempio nei paesi del sud del mondo la maggior parte dell'energia derivante dalla biomassa (circa il 38% del totale) proviene quasi esclusivamente dalla combustione di legname.

I BIOCOMBUSTIBILI

Pro: Rinnovabili, economici, poco inquinanti e facilmente utilizzabili

Contro: Pericolo deforestazione, uso massiccio di sostanze chimiche e di OGM

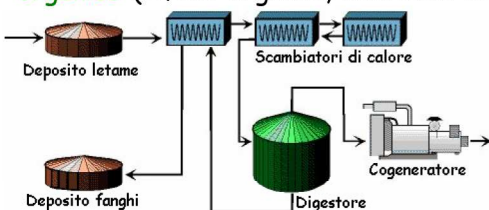
Si intendono come tali gli oli o gli alcoli estraibili da specie vegetali che ne sono particolarmente ricche quali ad esempio: la colza per gli oli (**biodiesel**) e la canna da zucchero per gli alcoli (**bioetanolo**). Come per la legna anche per i biocombustibili si può parlare di una fonte rinnovabile, perché attraverso la risemina è possibile ottenere un ciclo di produzione pressoché infinito. Un indubbio vantaggio dei biocombustibili è rappresentato dal fatto che sono utilizzabili dagli attuali motori senza che questi ultimi necessitino di modifiche sostanziali. Inoltre le **emissioni** inquinanti dei biocombustibili sono normalmente **inferiori** a quelle dei combustibili fossili (benzina, gasolio ecc.). La coltivazione dei biocombustibili, non essendo destinata all'alimentazione umana, può comportare l'uso massiccio di **erbicidi, pesticidi e concimi** di origine chimica, oltre all'uso di varietà modificate geneticamente (**OGM**). Inoltre, come ad esempio in Brasile, si può verificare una deforestazione mirata all'ampliamento delle superfici coltivabili a tale scopo.



IL BIOGAS

Pro: Rinnovabile, diminuisce l'effetto serra attraverso il recupero di gas metano; poco inquinante.

Si tratta del gas recuperato dalla **fermentazione** (digestione) anaerobica (in assenza di ossigeno) di **materiale organico** (rifiuti organici, sostanze vegetali, feci animali). L'estrazione del biogas avviene all'interno di silos (digestori) orizzontali o verticali e quindi convogliato all'interno di campane per l'immagazzinamento. Il biogas così ottenuto è utilizzabile in tutte le applicazioni nelle quali è impiegato il metano o altri gas compatibili con quest'ultimo. I fanghi risultanti dalla digestione possono essere utilizzati come ottimi fertilizzanti del terreno.



ENERGIE A CONFRONTO

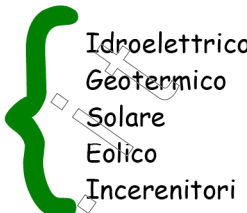
Il nostro paese non dispone di grandi giacimenti di combustibili fossili, che per formarsi hanno necessitato di tempi lunghissimi. Per questo motivo dipendiamo dalle importazioni

Attualmente importiamo:

- ⇒ 82% del carbone;
 - ⇒ 93% del petrolio;
 - ⇒ 86% del gas naturale;
 - ⇒ 16% dell'energia elettrica erogata
- Dati ENEA—2005

Fabbisogno energetico italiano:

- ⇒ 8,6% carbone;
- ⇒ 36,0% gas naturale;
- ⇒ 43,0% petrolio;

- ⇒ 6,8%  Idroelettrico
Geotermico
Solare
Eolico
Inceneritori
- ⇒ 5,6% Import energia elettrica

FONTI ENERGETICHE ESAURIBILI

COMBUSTIBILI FOSSILI

Carbone: Il più inquinante, **330 g** di anidride carbonica (CO_2) emessi per kWh prodotto. Recentemente con l'introduzione di strumenti legislativi in materia fiscale (carbon tax) si cerca di scoraggiarne l'uso residuo. Il suo uso su larga scala permise la nascita della società industriale.

Petrolio e derivati: Inquinante, **290 g** di CO_2 per kWh prodotto. Proviene soprattutto dal medio oriente. Nella seconda metà del '900 il suo utilizzo generalizzato ha innescato l'attuale modello di sviluppo. Sarà fondamentale per la salvaguardia dell'atmosfera (vedi "EFFETTO SERRA") ridurre progressivamente il consumo negli anni a venire.

Gas Naturale: Il meno inquinante tra i combustibili fossili, **190 g** di CO_2 emessa per kWh prodotto. Il recente aumento del contributo di gas metano nel mix energetico nazionale è da considerare, nel breve periodo, positivo. Va comunque considerato che se i consumi crescono, nel giro di pochi decenni, i giacimenti conosciuti potrebbero esaurirsi.

ENERGIA NUCLEARE: L'enormità dei problemi che comporta, dalla pericolosità intrinseca all'inefficienza, dalla massiccia produzione di scorie radioattive perenni alla mancanza di redditività (vedi "ENERGIA NUCLEARE"), ne stanno decretando in molti paesi l'inappellabile fallimento.



FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

Geotermica: Energia termica pulita, emette solo vapore acqueo, proveniente direttamente dagli strati sottostanti la crosta terrestre. Purtroppo disponibile soltanto in determinati luoghi (zone vulcaniche).

Idroelettrica: In passato una delle fonti principali del nostro paese. L'enorme impatto ambientale e sociale dei mega-impianti incrina irrimediabilmente la presunta ecologicità di questa tecnologia, completamente sostenibile soltanto nelle installazioni su piccola scala (vedi "ENERGIA DALL'ACQUA").

Solare (termico, fotovoltaico e passivo): Tecnologie ormai mature per un uso generalizzato a basso impatto. La materia prima (il sole) è disponibile praticamente ovunque. Lo sviluppo di una cultura sobria nei consumi, che permetta l'utilizzo decentrato di questa risorsa, è l'unico ostacolo ancora da superare per l'affermazione anche tecnologica di un sistema energetico sostenibile.

Eolica: Laddove c'è abbondanza di vento (dorsale appenninica, coste, off-shore) questa risorsa può essere utilizzata adeguatamente. Sono ormai fugati i dubbi sul possibile inquinamento acustico (inesistente) e visivo (concreto solo nei casi di campi eolici ad altissima densità).

Idrogeno: Si tratta di un vettore energetico producibile attraverso l'impiego di altre fonti energetiche. Si può impiegare nelle celle a combustibile oppure come sostituto degli idrocarburi in motori tradizionali.



Centrale solare termoelettrica a concentrazione

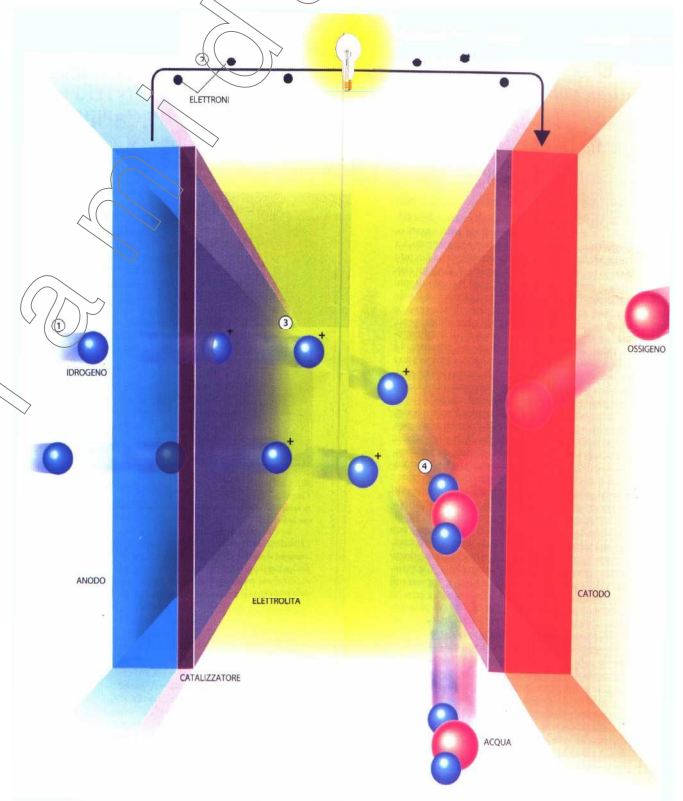
ENERGIA DALL'IDROGENO

L'idrogeno è il più leggero ed abbondante elemento dell'universo ed è presente nell'acqua ed in tutti i composti organici. L'idrogeno non è disponibile in forma pura ma è contenuto nell'acqua, infatti la molecola d'acqua è costituita da 2 atomi d'idrogeno e 1 d'ossigeno (H_2O). Il procedimento attraverso il quale l'idrogeno viene estratto dall'acqua viene detto **elettrolisi** e attualmente raggiunge un'efficienza di circa il 40%. L'idrogeno è il **miglior combustibile** conosciuto, sia perché è molto potente (viene usato come combustibile per gli Shuttle) e sia perché può essere bruciato senza che per questo emetta sostanze inquinanti. L'idrogeno è però un combustibile molto pericoloso perché è in grado di reagire con la maggior parte degli elementi (ad esempio l'ossigeno), e quindi deve essere immagazzinato in serbatoi molto sicuri. Questa caratteristica rende molto più sicura e conveniente la **produzione** d'idrogeno negli stessi luoghi dell'utilizzo, magari **utilizzando fonti rinnovabili**, in modo da minimizzare i rischi dovuti al trasporto e all'immagazzinamento. L'idrogeno è da considerarsi un **veettore energetico** e non un'energia rinnovabile.

Le celle a combustibile

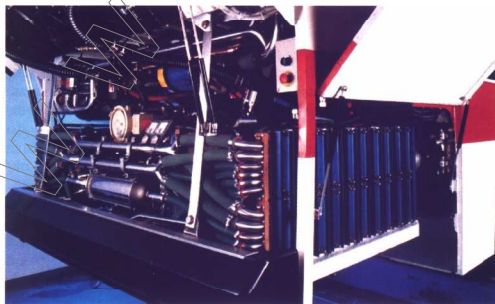
Come sono fatte

Una cella a combustibile è un dispositivo fondamentalmente semplice, costituito da due elettrodi (un anodo e un catodo) tra i quali è posto un elettrolita (un materiale che permette il passaggio degli ioni, ma blocca gli elettroni). Un combustibile contenente idrogeno fluisce verso l'anodo (1), dove vengono liberati elettroni dall'idrogeno, lasciando ioni di carica positiva (cationi). Gli elettroni passano attraverso un circuito esterno (2), mentre i cationi si diffondono attraverso l'elettrolita (3). In corrispondenza del catodo (4), gli elettroni si combinano con gli ioni d'idrogeno e con l'ossigeno formando dell'acqua come sottoprodotto. Per accelerare la reazione si usa spesso un catalizzatore, come il platino. Le celle a combustibile e le batterie sono simili, in quanto entrambe si basano su processi elettrochimici, ma i reagenti di una cella a combustibile sono l'idrogeno ed un ossidante, mentre in una batteria sono i materiali usati negli elettrodi (ad esempio il piombo).



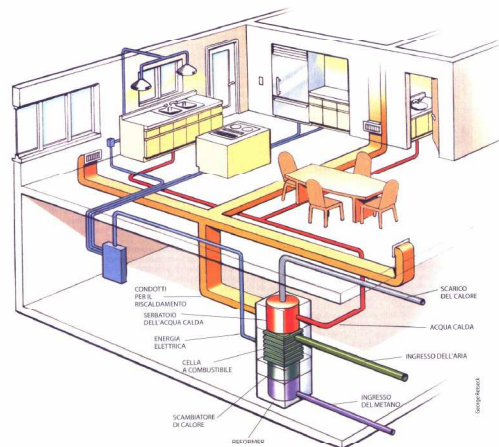
Impieghi concreti

La cella a combustibile, essendo un generatore di corrente elettrica può essere accoppiata ai motori elettrici, evitando di trasportare pesanti ed ingombranti batterie. I progetti attuali, prevedono sia l'immagazzinamento dell'idrogeno in particolari serbatoi, sia la produzione di idrogeno "sul posto", direttamente da combustibili fossili quali, ad esempio, il metano.



Un autobus già in servizio, costruito da Ballard Power Systems di Vancouver, è alimentato da celle a combustibile a membrana a scambio protonico (visibili sulla destra). Il veicolo impiega idrogeno compresso come combustibile e non emette inquinanti.

Sono anche già in produzione generatori elettrici per uso civile e industriale basati sulle celle a combustibile,



perché permettono cospicue produzioni energetiche in uno spazio contenuto, senza emettere nell'ambiente sostanze in-

quinanti.