



asdf

UNA PANORAMICA SULLE FONTI RINNOVABILI

1 May 2012

Una **fonte energetica** è definibile come tutto ciò che la natura ci ha messo a disposizione per produrre energia.

Si parla di :

- **fonti primarie**, che consentono di produrre energia direttamente così come si trovano in natura;
- **fonti secondarie**, che sono invece prodotte in modo artificiale tramite una trasformazione delle prime.

Le fonti secondarie che possono essere trasportate fino ai siti di utilizzazione sono dette **vettori energetici**.

Un'altra distinzione, a cui faremo riferimento nel seguito, è quella tra :

- **fonti non rinnovabili**, che si sono formate in epoche antichissime ed hanno dei tempi di rigenerazione così lunghi, se relazionati alla nostra scala temporale, che, una volta sfruttate, si considerano esaurite;
- **fonti rinnovabili**, che si considerano sempre disponibili.

Sole



La **radiazione solare** è l'energia elettromagnetica che è emessa dal Sole per via delle reazioni di fusione nucleare che si svolgono al suo interno.

La radiazione solare che si propaga nello spazio portata dalle onde elettromagnetiche che appartengono allo spettro di frequenza della luce visibile, caratterizzata da un elevato contenuto termico, è detta **energia luminosa**.

E' detta **costante solare** la densità della potenza luminosa quando viene intercettata dalla Terra su un piano perpendicolare ai raggi solari.

Il suo valore, che è misurato sulla fascia esterna dell'atmosfera e mediato rispetto alle oscillazioni stagionali della distanza Sole-Terra, è di $0,135 \pm 0,02 \text{ W/cm}^2$.

L'energia assorbita annualmente dal pianeta, al netto della parte di energia emessa che è riflessa nello spazio senza penetrare nell'atmosfera (detta albedo), è di 10^{18} kWh/anno.

Tenendo conto dell'effetto di assorbimento selettivo dovuto alla presenza del vapore acqueo, dell'ossido di carbonio, dell'anidride carbonica, dell'ozono, del metano, dei composti del cloro e del fluoro, di altri composti volatili e di numerosi particolati nell'atmosfera, l'energia disponibile effettivamente al suolo è pari a $1,35 \cdot 10^{17}$ kWh/anno, quantità decisamente più grande dell'attuale fabbisogno mondiale.

Questa energia si ridistribuisce poi sulla Terra in relazione alla latitudine.

Si parla così di :

- una zona **desertica equatoriale** con $2200 \div 2400 \text{ kWh/m}^2$ all'anno;
- una zona **torrida** con media di oltre 1900 kWh/m^2 all'anno;

- zone **temperate** con $1200 \div 1900 \text{ kWh/m}^2$ all'anno;
- zone **glaciali** con meno di 1200 kWh/m^2 all'anno.

L'energia luminosa può essere direttamente convertita in energia elettrica se si sfrutta l'effetto fotovoltaico nei materiali superconduttori o, alternativamente, convertirla in energia termica se si ricorre all'effetto fototermico. Quest'ultima può poi essere impiegata come tale o riconvertita in energia elettrica.

A tale energia luminosa si dà, in genere, l'appellativo di **energia solare**.

Vento



"Vento" - Vincent Van Gogh

Il **vento** nasce dal movimento di masse d'aria che si spostano da zone ad alta pressione atmosferica verso zone vicine a bassa pressione.

Questi squilibri di pressione sono dovuti alla radiazione solare la quale, in una certa zona, porta ad un riscaldamento rilevante del terreno e quindi dell'aria sovrastante. Quest'ultima si dilata e diminuisce in densità e tende a salire verso l'alto. Salendo verso l'alto crea una depressione al suolo che verrà colmata da aria che ha una temperatura più bassa che proviene da zone ad alta pressione.

Si formeranno venti **deboli** se la differenza di pressione tra le aree di bassa e di alta pressione è piccola; saranno **molto forti** se tale differenza è notevole ed improvvisa. La direzione del vento, in mancanza di perturbazioni, dovrebbe essere dal punto di massima al punto di minima pressione, perpendicolare alle isobare. VA detto però che vi sono, nella realtà, alcuni **fattori** che tendono a deviarla; tra questi ricordiamo :

- attrito interno e al suolo;

- configurazione del suolo;
- forza deviante dovuta al moto di rotazione della Terra.

A seconda dell'andamento nel tempo, si parla di :

- venti **costanti**, se spingono sempre nella stessa direzione;
- venti **periodici**, se la invertono regolarmente;
- venti **variabili**, se soffiano occasionalmente.

Il vento deve essere quindi come il **prodotto finale** della trasformazione di una parte della radiazione solare nell'energia cinetica delle molecole d'aria che lo compongono. A tale energia cinetica si dà l'appellativo di **energia eolica**, che può essere convertita in energia meccanica e quindi in energia elettrica.

Aria

Anche l'energia presente nell'aria sotto forma di calore può essere adoperata a fini energetici. Si parla così di **energia aerotermica**.

Acqua



L'**acqua** è un composto diffuso enormemente in natura nei suoi diversi stati di aggregazione.

Ricopre la superficie terrestre secondo una proporzione che va dal 61 al 71 % per l'emisfero nord e dell'81 % per l'emisfero sud.

Subisce un ciclo chiuso, di movimento continuo e di continuo passaggio di stato, sotto l'influenza del riscaldamento solare (in particolare il 23 % circa della radiazione solare è utilizzato nei processi che caratterizzano il ciclo idrologico).

Per via del riscaldamento solare evapora e si raccoglie nell'atmosfera dove si ricondensa e ricade poi sulla terra in forma liquida. L'acqua, così ricaduta, in parte si incanala in fosse, torrenti e fiumi, ed in parte passa attraverso le spaccature e le porosità del terreno e poi ritornano in superficie a distanza (se scorre in profondità) o nello stesso luogo in cui è penetrata (per il fenomeno di capillarità). Tornata in superficie, per via del riscaldamento solare rievapora e compie nuovamente il ciclo finora descritto.

La pioggia è quindi il **prodotto finale** della trasformazione della radiazione solare nell'energia potenziale gravitazionale delle molecole d'acqua che la compongono. L'energia potenziale dei flussi d'acqua raccolti opportunamente si trasforma poi in energia cinetica dei flussi in caduta.

Questa energia è chiamata **energia idraulica** e può essere convertita in energia meccanica e quindi elettrica.

E' possibile inoltre adoperare a fini energetici anche l'energia immagazzinata nelle acque sotto forma di calore e si parla così di **energia idrotermica**.

Mare



Molti dei fenomeni naturali che si hanno nel mare e che sono collegabili al movimento delle masse d'acqua oppure ai gradienti termici tra zone diverse, possono essere impiegati per la produzione di energia.

La **marea** è inteso come l'alzarsi e l'abbassarsi, ritmicamente, del livello del mare indotto dall'azione gravitazionale Terra - Luna e dall'azione gravitazionale Sole - Luna, anche se è il primo ad incidere maggiormente per via della ridotta distanza tra la Terra ed il suo satellite.

E' un fenomeno, questo, di carattere universale, persistente e periodico, provocato da cause prevalentemente astronomiche.

L'elevazione massima dell'acqua e lo stato di abbassamento estremo sono chiamati, come sappiamo, **alta marea** e **bassa marea**, mentre il dislivello tra le due è detto **ampiezza** o **escursione della marea**. In un giorno si hanno due cicli di alta e bassa

marea.

L'energia potenziale dei flussi di acqua raccolta durante i periodi di alta marea si trasforma in energia cinetica dei flussi di caduta nei periodi di bassa marea.

A questa energia cinetica si dà il nome di **energia maremotrice** la quale può essere convertita in energia meccanica e quindi in energia elettrica.

L'energia può essere ricavata anche dalle onde che si formano tramite l'azione del vento sulla superficie marina : il vento cede parte della sua energia cinetica e spinge lo strato superficiale di acqua che assume una velocità maggiore rispetto allo strato d'acqua sottostante.

L'energia cinetica delle onde è detta anche **energia del moto ondoso** e dipende da vari fattori come la velocità del vento, la sua durata, la profondità dell'acqua e le condizioni del fondo marino. Essa può essere convertita in energia meccanica e quindi in energia elettrica.

L'energia cinetica sfruttabile può essere "presa" anche dalle correnti marine che sono dovute alla differenza di temperatura e di salinità delle masse d'acqua.

Inoltre è possibile anche sfruttare la differenza di temperatura di $20 \div 25$ °C tra gli strati superficiali delle acque marine e quelli in profondità (qualche centinaio di metri), che sono più freddi.

Calore endogeno

La Terra è un serbatoio grandissimo di calore. Trae origine dal calore residuo che si è originato durante la formazione del pianeta e dal decadimento di isotopi radioattivi presenti internamente ad esso.

Il flusso di energia geotermica medio è di 0.06 W/m^2 , di modo che la potenzialità geotermica della Terra è di 32000 GW. Se consideriamo solo le terre emerse questa potenzialità si riduce a 9000 GW.

In verità questo limite può essere superato poiché è possibile effettuare delle installazioni off-shore poste in siti di forte anomalia, cioè nei quali si ha un eccesso di flusso energetico rispetto al valore basale medio.

Si calcola inoltre che l'energia termica contenuta entro i primi 5 chilometri di crosta terrestre sia enormemente superiore ai fabbisogni mondiali attuali.

Le aree geotermicamente attive sono quelle dove il valore del gradiente geotermico si discosta in maniera sensibile da quello medio; sono un esempio di aree di questo tipo quelle vulcaniche e quelle con sorgenti termali, soffioni e geysers.



Geyser



soffione

Il calore viene fatto fluire all'esterno con l'ausilio di vettori termici, come l'acqua e il vapore.

L'acqua, penetrata naturalmente o iniettata artificialmente nel sottosuolo, per effetto del calore trasmesso alle rocce dalla massa magmatica, si scalda fino a raggiungere temperature di alcune centinaia di gradi; il fluido, in tali condizioni, risale lungo faglie o fratture e dà luogo a manifestazioni geotermiche. La risalita può essere indotta artificialmente tramite trivellazione di pozzi dopo aver effettuato però delle adeguate esplorazioni del sottosuolo con apposite prospezioni idrologiche.

All'energia termica prodotta si dà il nome di **energia geotermica**, che può essere adoperata come tale o convertita in energia elettrica.

Biomasse

La **biomassa** è ogni sostanza organica (vegetale o animale) derivata, direttamente o indirettamente, dalla [fotosintesi clorofilliana](#).

L'assimilazione della biomassa a fonte rinnovabile è limitata alla sola parte biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui che provengono dall'agricoltura, dalla [silvicoltura](#) e dalle industrie connesse, e dalla parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.

La biomassa è adoperata per produrre energia termica ed elettrica e **biocarburanti liquidi**.

Per produrre calore ed elettricità la prima strada è quella della **combustione diretta di biomasse secche**, pretrattate opportunamente con processi di essiccazione naturale e/o artificiale e poi sminuzzate in varie forme :

- **pellet**, formato da cilindretti prodotti con la polvere di legno, essiccata e pressata a caldo in varie forme da macchine apposite;



pellet

- **cippato**, formato da pezzettini di legno sminuzzato, ottenuti da materiale non trattato come i residui di segherie, potature, scarti boschivi, etc;



cippato

- **tronchetti**, formati da legno tagliato in pezzi e formati dopo due anni di stagionatura all'aria.

La combustione della biomassa può essere **completa** o **parziale** a seconda che venga fornita una quantità di ossigeno abbondante o scarsa. I prodotti di scarto della combustione sono gli stessi in ambedue i casi : anidride carbonica ed acqua.

La trasformazione delle biomasse secche in combustibile può sfruttare anche il processo della **carbonizzazione**. Il carbone da legna è preparato nelle carbonaie dove cumuli di legna vengono fatti bruciare ricoperti da terra. Si distinguono carbonaie all'aperto, direttamente realizzate nei boschi che forniscono come prodotto

finale solo il carbone, e carbonaie al chiuso, realizzate in modo da consentire anche il recupero di altri prodotti, come alcool metilico, acetone, acido acetico, catrame, etc.

La trasformazione della biomassa in energia termica ed elettrica può avvenire anche adoperando **biomasse umide**, in due modi diversi :

- mediante **gassificazione**, con cui la biomassa viene trasformata in [syngas](#); la gassificazione è preceduta da una prima reazione di pirolisi attraverso la quale sono liberati i composti volatili; la tecnologia è comunque ancora distante dallo stadio di applicazione commerciale;
- mediante **digestione anaerobica**, e si trasforma in biogas.

Il materiale organico di partenza è formato da rifiuti vegetali e liquami di origine animale, oltre che dalla parte umida dei rifiuti solidi urbani.

Il gas, formato perlopiù da metano e anidride carbonica, può essere adoperato anche come carburante; inoltre un processo di raffinazione, può arrivare ad una concentrazione di metano del 95 % (biometano) integrando o sostituendo lo stesso metano nelle sue varie utilizzazioni.

Grande rilevanza sta assumendo anche la produzione di **biocarburanti**, tra gli impieghi energetici delle biomasse. Tra questi vi sono il bioetanolo, il biodiesel, detti anche *biocarburanti di prima generazione*.

Il **processo produttivo del bioetanolo** differisce a seconda della biomassa di partenza.

In caso di colture zuccherine il processo parte da una fase di pretrattamento che consente di ricavare una corrente liquida ricca di zuccheri e prosegue con una fase di **fermentazione alcolica** che trasforma gli zuccheri in alcool etilico e termina con una fase di distillazione.

In caso in cui la biomassa di partenza sia costituita da colture amidacee il processo è reso complicato dal fatto che prima di procedere alla fermentazione occorre trasformare in zuccheri l'amido contenuto nella biomassa con un processo di **saccarificazione**.

Il **processo produttivo del biodiesel** parte dall'utilizzazione di semi oleosi e di oli e grassi di scarto.

Mediante un processo di estrazione, caratterizzato da riscaldamento, spremitura e distillazione, si può ottenere olio vegetale che si trasforma in biodiesel, se sottoposto a processo di **transesterificazione**. L'olio, puro o idrotrattato, può essere adoperato anche per la combustione diretta.

Al di là dei costi, il problema più rilevante per i biocarburanti è costituito dai volumi producibili con le tecnologie oggi commercializzate in confronto ai consumi attuali e futuri. Le coltivazioni energetiche adoperate implicano infatti l'utilizzo di vaste aree coltivabili e contrastano con il mercato alimentare, con le conseguenze economiche e sociali che ciò comporta.

Per aumentare i volumi, è essenziale allora lo sviluppo di nuovi processi capaci di ricavare prodotto utile da biomasse non destinate all'alimentazione e disponibili in quantità ben maggiori.

Una classe di queste biomasse è rappresentata dalle **biomasse di tipo ligno-cellulosico**, del genere di quelle utilizzate nella combustione diretta, dalle quali è possibile produrre biocarburanti mediante processi biochimici o attraverso processi termochimici. Sono i cosiddetti *biocarburanti di seconda generazione*.

La prima via implica la necessità di ottenere zuccheri che possano poi alimentare processi fermentativi simili a quelli utilizzati già oggi. La riduzione delle biomasse a zuccheri fermentabili mediante un'**idrolisi enzimatica**, risulta essere però difficoltosa e costosa poiché sono richiesti degli enzimi specifici, differenti da quelli che si impiegano per la conversione a zuccheri degli amidi.

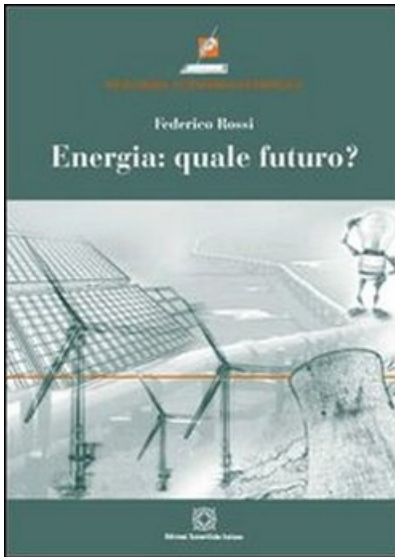
Dei processi termochimici fanno parte la gassificazione e la pirolisi.

Alternativamente alle biomasse di tipo ligno-cellulosico sono oggi allo studio dei processi produttivi di biocarburanti basati su **culture di tipo algale** : i lipidi e gli zuccheri contenuti nella biomassa algale possono infatti essere utilizzati per produrre bioetanolo e biodiesel. I prodotti che ne derivano sono detti *biocarburanti di terza generazione*.

Bibliografia

Quanto esposto è tratto da :

[Energia : quale futuro ? - Federico Rossi.](#)



Per approfondire le tematiche trattate nell'articolo si segnala (si ringrazia [INGiuseppe](#) per questa segnalazione) il seguente libro :

- [Tecnologie delle energie rinnovabili](#), di Daniele Cocco, Chiara Palomba, Pierpaolo Puddu, SGE editore Padova.



Estratto da ["http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Asdf:una-panoramica-sulle-fonti-rinnovabili"](http://www.electroyou.it/mediawiki/index.php?title=UsersPages:Asdf:una-panoramica-sulle-fonti-rinnovabili)