

ENERGIA DAL VENTO

Lo sfruttamento dell'energia eolica per il movimento di organi meccanici è noto fin da tempi remoti, basti pensare all'uso dei mulini a vento. Attualmente l'energia dal vento viene sfruttata soprattutto per la produzione di energia elettrica e per il pompaggio dell'acqua attraverso i generatori e le pompe eoliche.

GENERATORI E POMPE EOLICHE

Sono dispositivi elettromeccanici in grado di produrre energia elettrica, oppure muovere organi meccanici sfruttando il vento, come nel caso delle pompe. Esistono aerogeneratori con capacità di produzione comprese tra pochi Watt e alcuni Megawatt. Ci sono alcune zone d'Italia, tra le quali il crinale appenninico e le coste, molto ricche di vento e quindi potenzialmente buoni siti eolici. L'energia eolica è considerata una risorsa strategica per il futuro, attraverso la quale si potrà produrre energia elettrica su vasta scala a costi concorrenziali rispetto all'energia nucleare.

Esistono vari tipi di dispositivi eolici che differiscono tra loro soprattutto per il numero e la dimensione delle pale. Queste differenze li rendono efficienti sia con ventilazioni deboli e costanti, che con ventilazioni molto forti. Di seguito vengono mostrati alcuni tipi di impianti corredati da una descrizione del loro impiego tipico. Se installati in siti idonei il bilancio energetico di un impianto eolico, viste le buone performance di rendimento, diventa positivo nell'arco



Questo è un esempio tipico di una classe di generatori in grado di soddisfare il fabbisogno di un nucleo familiare o di una piccola comunità. Attraverso diversi profili e dimensioni delle pale essi sono in grado di produrre energia elettrica con potenze variabili tra le **decine di Watt e le decine di kW**. Sono utilizzati sia per realizzare impianti "ad isola" che per impianti connessi alla rete elettrica. Generano energia elettrica a corrente continua a bassa tensione e sono normalmente integrati a pannelli fotovoltaici, garantendo così un'erogazione elettrica abbastanza costante. Normalmente cominciano ad erogare energia con ventilazioni pari a 7 km/h e raggiungono la loro massima efficienza con ventilazioni di 50-60 km/h. Sono dotati di sistemi passivi di frenatura che diminuiscono l'aerodinamicità delle pale qualora le ventilazioni fossero troppo impetuose.

La fotografia mostra un grande generatore eolico. Ne esistono di taglie comprese tra i **100 kW e i 2-3 MW** e producono corrente elettrica che viene immessa direttamente nella rete. I modelli più sofisticati sono dotati di centrali digitali in grado di orientarli nella maniera migliore per lo sfruttamento ottimale del vento, oppure di proteggerli da ventilazioni eccessive. Di solito il regime di funzionamento è compreso in un intervallo di velocità del vento che va da 15 a 90 km/h. Non è raro vederli installati in parchi eolici anche composti di decine di esemplari. Sono la più concreta fonte di produzione energetica rinnovabile e la loro installazione è in rapida espansione. Anche in Italia l'installazione di questi dispositivi è in rapida crescita e ad oggi sono installati generatori per **286 MW** di potenza soprattutto in Sardegna e sull'appennino apulo-campano. Nei prossimi due anni è prevista l'installazione di altri **210 MW** di cui una parte nell'Appennino toscano-emiliano.



Questo tipo di dispositivi multi pala sono molto efficaci nello sfruttamento delle ventilazioni leggere e consentono quindi di pompare alcuni litri di acqua per minuto in maniera costante. Il loro impiego per la produzione elettrica non è molto diffuso vista la loro scarsa capacità di resistenza alle forti ventilazioni, che sarebbero necessarie per muovere un generatore elettrico. Sicuramente sono in grado di sostituire le pompe elettriche sommerse, riuscendo a pescare acqua a profondità superiori ai 100 m.

ENERGIA DAL SOLE

I pannelli solari Fotovoltaici

Un impianto fotovoltaico trasforma direttamente, attraverso una serie di dispositivi, la luce(foto) solare in energia elettrica(voltaico). L'elemento base di un impianto fotovoltaico è il modulo fotovoltaico, a sua volta composto di celle fotovoltaiche fatte di silicio (policristallino, monocristallino o amorfo). Collegando tra loro le celle in serie ed in parallelo si ottengono moduli della potenza desiderata. La produzione di questi pannelli richiede un'alta tecnologia che li rende difficilmente costruibili.

Come può fare il sole ad accendere una lampadina ?

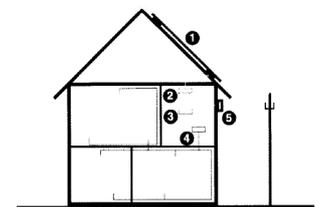
Le celle solari sono costruite usando dei materiali semiconduttori come il silicio. Una proprietà dei semiconduttori, gli permette di essere trattati in modo da diventare elettricamente positivi(ricchi di elettroni) oppure negativi (poveri di elettroni). Una cella solare è costruita da uno strato positivo e da uno strato negativo attaccati insieme da una giunzione che crea un campo elettrico tra i due strati. Quando le particelle di luce solare(fotoni), sono assorbite dal semiconduttore, quest'ultimo trasferisce la loro energia agli elettroni, i quali si muovono attraverso il semiconduttore stesso, creando una piccola corrente elettrica e una piccola differenza di potenziale(voltaggio) tra i due strati. Facendo scorrere gli elettroni al di fuori della cella attraverso un circuito elettrico otteniamo della corrente elettrica utilizzabile.



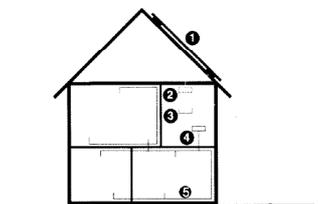
Come si usano

I pannelli fotovoltaici possono essere installati in modo da fornire elettricità in luoghi dove non arriva la corrente elettrica, oppure possono immettere l'energia prodotta nella rete elettrica esistente. Il primo tipo di impianto viene denominato "ad isola" il secondo invece "connesso alla rete". Gli impianti ad isola tendono a garantire l'autosufficienza energetica del luogo dove vengono installati, e quindi comprendono: delle batterie d'accumulo, una centralina di controllo della carica delle batterie e del consumo di energia elettrica. Inoltre può essere necessario installare un dispositivo denominato inverter, che serve a trasformare l'energia elettrica continua in energia elettrica alternata, così come richiesto dai normali elettrodomestici. L'installazione di inquinanti batterie al piombo riduce, naturalmente, l'ecologicità dell'impianto.

L'impianto fotovoltaico interconnesso alla rete elettrica, fornisce l'energia prodotta direttamente alla rete elettrica attraverso un inverter, e quindi non necessita di altre apparecchiature aggiuntive.



Schema di un impianto di un sistema FV collegato in rete
1) moduli FV - 2) scatola di giunzione
3) inverter - 4) quadro elettrico
5) contatore



Schema di un impianto di un sistema FV collegato ad isola
1) moduli FV - 2) scatola di giunzione
3) inverter - 4) centralina di controllo
5) accumulatori

Quanta energia producono ?

Tenendo conto che a Milano c'è un'insolazione media di circa **1262 kWh per m² all'anno** e che un fotovoltaico(di tipo policristallino, il più diffuso), ha un'efficienza media del **11%**, otteniamo che ogni m² di fotovoltaico installato produce ogni anno circa **140 kWh**. Ogni m² di fotovoltaico **costa**, in termini di **energia** consumata durante la produzione, circa **300 kWh** ai quali vanno aggiunti altri **450-900 kWh** per gli accessori (batterie, inverter ecc.).

Insolazione media annua in Italia espressa in kWh/m²

Località	Insolazione media
Milano	1262
Roma	1622
Trapani	1863

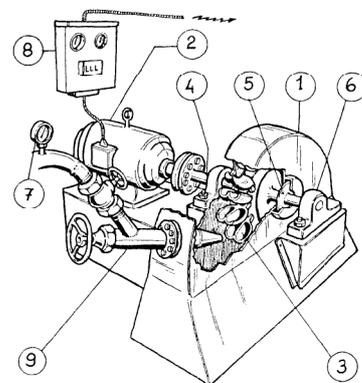
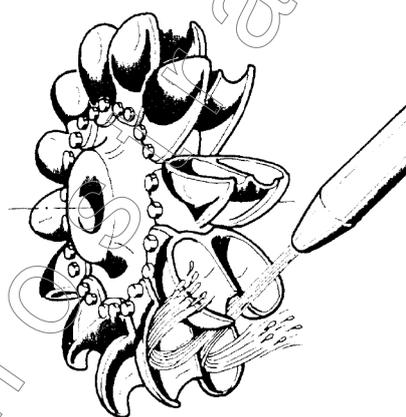
ENERGIA DALL'ACQUA

Le micro centrali idroelettriche

È senz'altro la fonte energetica rinnovabile più conosciuta e sfruttata, ma purtroppo è anche la causa di gravi dissesti idrogeologici e paesaggistici che ne mettono in dubbio l'ecologicità, soprattutto se riferita ai medi, grandi e grandissimi impianti. Non è nuova la notizia di gravi alterazioni degli equilibri biologici e climatici di intere regioni a causa della costruzione di enormi invasi d'acqua. Esiste però una possibilità di sfruttamento di tale risorsa, che sia compatibile con l'ambiente. Stiamo parlando delle micro e mini centrali idroelettriche che hanno capacità di produzione che vanno **da pochi kW fino ad un MW**. L'indubbio grande vantaggio che offre il mini e il micro idroelettrico è rappresentato dalla possibilità di erogazione della corrente elettrica in maniera costante nel tempo. Di seguito analizzeremo il funzionamento di due tipi di micro turbine idroelettriche, che si adattano a due tipologie diverse di installazione, quelle dove esiste una grande prevalenza (salto d'acqua) ma una bassa portata, e quelle che al contrario sfruttano grosse portate ma con minima prevalenza. Le prime sono le turbine **Pelton**, le seconde le turbine **Mitchell-Banki**.

Turbine Pelton

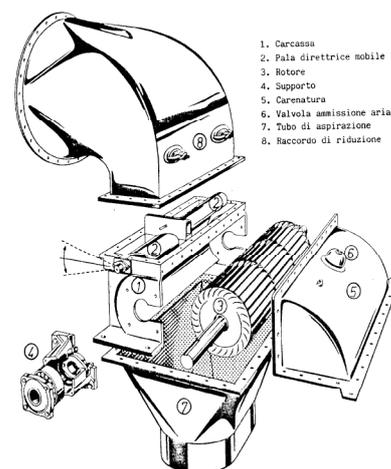
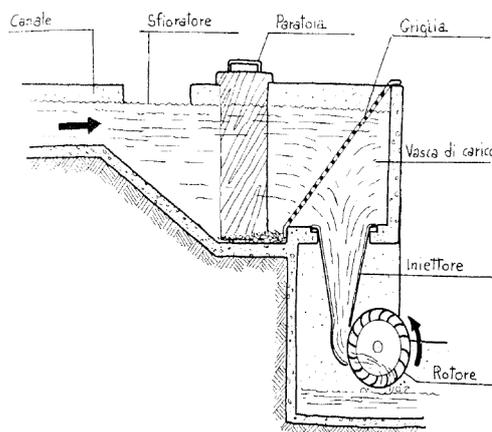
Si tratta di un perfezionamento del concetto di ruota idraulica (quella dei mulini ad acqua), che permette a queste turbine di raggiungere alte velocità di rotazione sia se installate su un asse verticale, sia se installate su un asse orizzontale. L'acqua viene spruzzata sulle pale della turbine da uno speciale iniettore che aumenta la pressione e la velocità dell'acqua. Il loro utilizzo classico è nelle zone di montagna, dove esistono delle possibilità di sfruttamento di grossi salti d'acqua a fronte di portate idriche normalmente limitate.



1. Carcassa
2. Generatore elettrico
3. Ruota motrice
4. Albero
5. Disco per la tenuta idraulica
6. Supporto
7. Manometro
8. Quadro di regolazione e controllo
9. Iniettore

Turbine Mitchell-Banki

A differenza del modello precedente la turbina Mitchell-Banki è invece utilizzata laddove esistano delle portate d'acqua generose. La sua applicazione classica è lungo i canali d'irrigazione in pianura o in prossimità di captazioni d'acqua vicino ai fiumi. Dalle figure è facile capire come, questo modello di turbina funzioni.



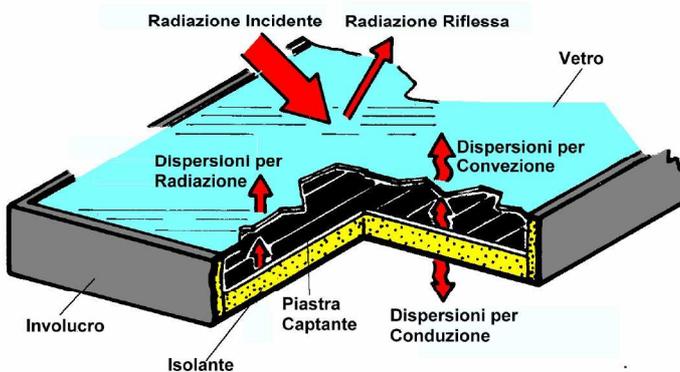
1. Carcassa
2. Pala direttrice mobile
3. Rotore
4. Supporto
5. Carenatura
6. Valvola ammissione aria
7. Tubo di aspirazione
8. Raccordo di riduzione

ACQUA CALDA DAL SOLE

I collettori solari

Esistono due tipologie di collettori solari: i collettori solari piani, ed i collettori solari sottovuoto. Prenderemo in considerazione sola la prima tipologia perché è la più economica e facile da realizzare, ma soprattutto perché, alle nostre latitudini, è quella con un miglior rapporto tra prezzo e rendimento. Nella sua composizione più semplice un collettore solare piano è costituito da: una **piastra metallica** che ha lo scopo di raccogliere l'energia solare e trasferirla all'acqua (piastra captante); da uno strato di **materiale isolante** che limita le dispersioni termiche dalla parte posteriore della piastra; da una **copertura trasparente**, di solito di vetro, che permette il passaggio della radiazione solare ma impedisce, in parte, la dispersione termica.

Come sono fatti



Insolazione media
annua in Italia
espressa in kWh/m²

Località	Insolazione media
Milano	1262
Roma	1622
Trapani	1863

Bilancio ecologico ed energetico

Il fabbisogno quotidiano di acqua calda pro capite è mediamente di 60 litri (fonte Greenpeace). Per scaldare questi 60 litri d'acqua ad una temperatura di 50° C sono necessari circa 2,5 kWh. Quindi in un anno (340 giorni di funzionamento) sono necessari 850 kWh a persona. Tenendo conto che per esempio a **Milano** c'è un'insolazione media di 1262 kWh per m² all'anno e che un collettore ha un'efficienza media del 60% (collettori solari piani), otteniamo che **ogni m² di collettore installato produce 766 kWh**. Quindi un collettore di 1 m² produce circa il 90% del fabbisogno annuo di una persona. Ogni m² di collettore costa, in termini di energia consumata durante la produzione, circa 600 kWh ai quali vanno aggiunti altri 400 kWh per gli accessori (impianto idraulico, pompa, serbatoio ecc.).

Alla fine del 2007 in Italia risultavano installati circa 1.000.000 m² di collettori solari, quindi solo 17 m² ogni 1.000 abitanti.

Tipologie d'installazione

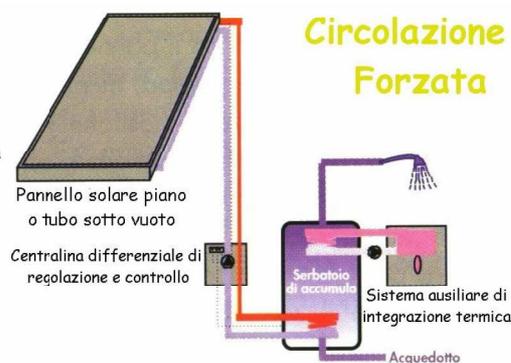
Normalmente nel collettore solare non circola l'acqua che poi verrà erogata dalle utenze, ma una miscela, di acqua e antigelo/antiebollizione, che garantisce un maggior rendimento termico (come il liquido antigelo dei radiatori delle automobili).

Il liquido circola in un circuito chiuso e scalda l'acqua del serbatoio di accumulo attraverso uno scambiatore di calore (una serpentina).

Esistono due tipologie diverse di impianti a collettori solari: l'impianto a circolazione forzata dell'acqua e l'impianto a circolazione naturale.



L'impianto a **circolazione forzata** necessita di una certa complicazione circuitale perché il serbatoio è posto più in basso rispetto al pannello, e quindi la circolazione dell'acqua deve avvenire attraverso l'uso di una pompa. La



pompa deve funzionare solo quando il liquido nel collettore è più caldo dell'acqua contenuta nel serbatoio d'accumulo.

Il circuito a **circolazione naturale**, avendo invece

il serbatoio posto più in alto rispetto al collettore, sfrutta la caratteristica dei liquidi di aumentare di volume scaldandosi, permettendo così la circolazione naturale dell'acqua dal collettore al serbatoio.