

## ENERGIA EOLICA

L'energia eolica è l'energia posseduta dal vento, che solo da pochi decenni viene impiegata per produrre elettricità. Per sfruttare l'energia del vento vengono utilizzati gli **aerogeneratori**.

Il principio è lo stesso dei vecchi mulini a vento ossia il vento che spinge le pale; in questo caso, il movimento di rotazione delle pale viene trasmesso ad un generatore che produce elettricità.



### **Gli aero generatori (o "pale eoliche")**

Gli aerogeneratori sono diversi per forma e dimensione; il tipo più diffuso è quello medio, alto circa 50 metri con 2 o 3 pale lunghe 20 metri e in grado di erogare una potenza elettrica giornaliera di 500/600 kW (pari al fabbisogno elettrico giornaliero di 500 famiglie).

Più aerogeneratori insieme formano le wind-farm, "fattorie del vento", vere e proprie centrali elettriche in cui gli



aerogeneratori sono situati ad una distanza uno dall'altro pari a 5/10 volte il diametro delle pale; pertanto, nel caso di aerogeneratori medi ne viene installato uno ogni 200 metri.



Per avere un'idea, una fattoria del vento costituita da 30 aerogeneratori da 300 kW l'uno, in una zona con venti dalla velocità media di 25 chilometri orari, può produrre 20 milioni di kWh l'anno, ossia la quantità sufficiente per circa 7.000 famiglie.

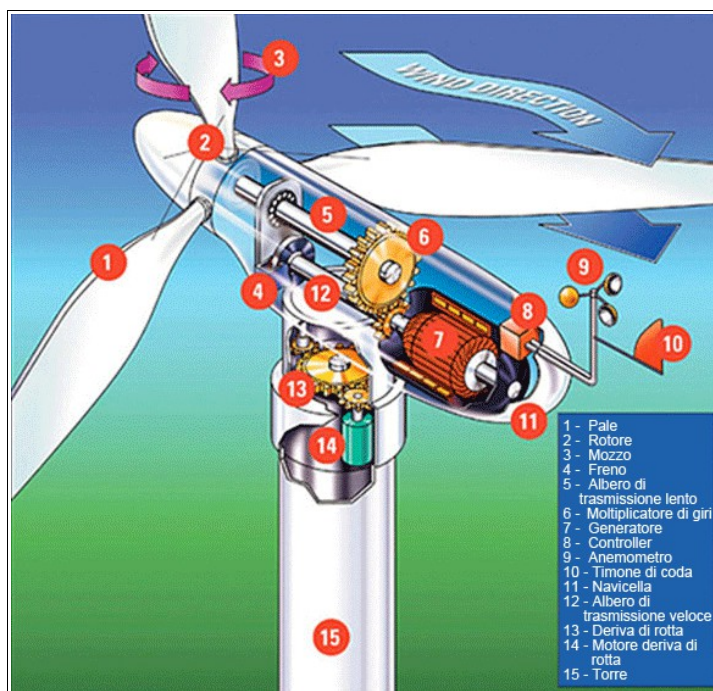
Le wind-farm possono essere costruite anche in mare; in questo caso si parla di impianti offshore. Secondo alcune stime, gli impianti eolici nei mari europei potrebbero fornire oltre il 20% del fabbisogno elettrico dei paesi costieri.

Naturalmente gli aerogeneratori devono essere installati in luoghi particolarmente ventosi. Per scegliere dove installare un impianto eolico bisogna considerare:

- la conformazione del terreno (esistono 4 classi di rugosità del terreno; più questi è rugoso, ossia con brusche variazioni di pendenza, boschi, montagne ecc. più il vento incontrerà ostacoli che ridurranno la sua velocità)
- l'andamento nel tempo della direzione e della velocità del vento. Il vento non è costante cambia di forza e di direzione; per classificarlo in base alla direzione si usa definirlo con

il luogo da cui proviene es. scirocco dalla Siria ecc.; per classificarlo in base alla forza si usa o la misura della sua velocità ossia i nodi (un nodo corrisponde ad un miglio orario) oppure la scala di Beaufort che prevede una scala da 0 a 12 crescente a seconda della velocità del vento.

Un generatore eolico ad asse di rotazione orizzontale al suolo è formato da una torre in acciaio di altezze tra i 50 e i 100 metri sulla cui sommità si trova un involucro (gondola) che contiene un generatore elettrico azionato da un rotore a pale lunghe tra i 20 e i 60 metri.



I componenti di una turbina eolica ad asse orizzontale (moltiplicatore, albero, rotore e freno) vengono posizionati sulla gondola.

- **Rotore:** i rotori sono ad asse orizzontale, del tipo:
  - monopala, con contrappeso: sono le più economiche, ma essendo sbilanciate generano rilevanti sollecitazioni meccaniche e rumore; sono poco diffusi
  - bipala: hanno due pale poste a 180° tra loro ovvero nella stessa direzione e verso opposto. Hanno caratteristiche di costo e prestazioni intermedie rispetto alle altre due tipologie; sono le più diffuse per installazioni minori
  - tripala: hanno tre pale poste a 120° una dall'altra: sono costose, ma essendo bilanciate, non causano sollecitazioni scomposte e sono affidabili e silenziose

L'albero del rotore che trasmette il moto è chiamato "albero lento" o principale. Le pale più utilizzate sono realizzate in fibra di vetro o lega di alluminio ed hanno un profilo simile ad un'ala di aereo.

Le pale possono modificare il proprio passo, ossia l'angolo che hanno rispetto all'asse di rotazione del rotore; questo permette di regolare, a parità di intensità del vento, la velocità di rotazione del rotore, per poter evitare che diventi troppo elevata o, se occorre, per fermarlo.

- **Navicella o gondola:** è posizionata sulla cima della torre e può girare sul proprio asse orientandosi nella direzione opportuna secondo quella del vento. Nella cabina sono ubicati i vari componenti di un aerogeneratore:
  - il **freno**, che permette, una volta arrestata la rotazione di rotore agendo sul

passo delle pale, di bloccarlo per poter effettuare in sicurezza gli interventi di manutenzione sui vari componenti.

- il **moltiplicatore di giri**. La velocità dell'asse del rotore non è sufficiente perché il generatore elettrico produca elettricità alla frequenza della rete elettrica (50 Hz in Europa), quindi un sistema di moltiplicazione trasferisce il movimento a un "albero veloce".
- l'**alternatore**, azionato dall'albero veloce. E' del tipo a frequenza costante.
- il **sistema di controllo**. controlla il funzionamento della macchina e, in particolare:
  - gestisce l'erogazione dell'energia elettrica
  - controlla il passo delle pale del rotore
  - controlla il sistema di imbardata, che consente, tramite un motore elettrico e delle ruote dentate, di fare ruotare su sè stessa la navicella per posizionarla parallela alla direzione del vento.
- l'**anemometro**, formato da un asse verticale e da tre coppette che "catturano" il vento. Comprende il sensore di velocità e di direzione e fornisce i dati al sistema di controllo
- **Torre**: Sorregge la gondola e la collega al suolo (o al fondale marino); può raggiungere dimensioni notevoli in altezza fino anche a 100 metri (180 m per gli impianti realizzati off shore). I materiali utilizzati sono frequentemente di tipo metallico che garantiscono la massima robustezza a stress interni meccanici dovuti alle sollecitazioni esterne durante il funzionamento dell'aerogeneratore.

L'energia eolica è una fonte rinnovabile e pulita, ma presenta anch'essa effetti indesiderati quali: occupazione del territorio, impatto visivo, rumore, effetti su flora e fauna, interferenze sulle telecomunicazioni, effetti elettromagnetici ecc.

### RIASSUMENDO

