

**ENERGIE ALTERNATIVE**

# Vento, risorsa redditizia da sfruttare meglio

**Tra le fonti rinnovabili di energia, quella eolica ha fatto registrare in Italia i maggiori tassi di crescita, anche grazie alla buona resa economica. In Emilia-Romagna, però, gli impianti scarseggiano.**

**CIRO GARDI**  
Dipartimento di Scienze  
Ambientali,  
Università di Parma

Il vento rappresenta una delle prime forme di energia che l'uomo abbia utilizzato, soprattutto per il sollevamento dell'acqua e per macinare cereali e altre granaglie. A tutti sono note le immagini dei mulini spagnoli e olandesi, i primi utilizzati proprio come tali e i secondi per sollevare le acque di drenaggio dei *polder*. I mulini a vento e le pompe eoliche in realtà erano diffusi in tante altre parti d'Europa, Italia compresa. In molte pianure della Penisola centrale e meridionale sono ancora presenti pompe eoliche del tutto simili a quelle utilizzate dai pionieri nell'Ovest degli Stati Uniti. L'attuale boom nello sfruttamento dell'energia eolica si basa, quindi, sul riadattamento di una tecnica consolidata, dove l'energia del vento, anziché azionare macine in pietra o pompe per l'acqua, fa funzionare generatori elettrici. Naturalmente cambiano i materiali e i rotori, anche se alcuni modelli di generatori eolici di tipo hobbistico continuano ad uti-

lizzare le pale a vela, tipiche dei mulini cretesi.

**LA TECNOLOGIA**

I generatori eolici maggiormente diffusi sono ad asse di rotazione orizzontale, ma esistono alcuni modelli, soprattutto in via di sperimentazione, ad asse verticale.

Un'ulteriore classificazione è quella basata sulla potenza dell'alternatore, che naturalmente condiziona a sua volta il tipo e la dimensione del rotore, e quindi, per i generatori ad asse orizzontale, l'altezza della torre. Generalmente si parla di microeolico per gli impianti di potenza inferiore a 1 kW, minieolico per le potenze comprese tra 1 e 20 kW, eolico per quelle tra 20 e 100 kW, e macroeolico per le potenze superiori a 100 kW.

Le parti che costituiscono un generatore eolico ad asse orizzontale sono:

✓ rotore, ovvero il mozzo e le pale che vengono

**Foto 1**  
I generatori eolici dell'azienda agricola "Pirri", a Bagnile di Cesena.



Foto Autore

azionati dal vento;

✓ generatore, l'apparato che consente di trasformare l'energia meccanica in elettricità;

✓ la torre, che sostiene, ad una certa altezza dal suolo, il complesso del rotore e dell'alternatore (generalmente alloggiato in una navicella).

Un'altra distinzione è quella relativa al numero di pale del rotore: si va dai monopala (attualmente poco utilizzati), ai bipala e tripala, diffusi soprattutto tra gli impianti di potenza medio-alta, ai multipala, impiegati specialmente per le basse potenze.

### I COSTI

Lo sfruttamento dell'energia eolica è uno dei più vantaggiosi dal punto di vista economico; il costo per Kilowatt di potenza installata, ad esempio, è notevolmente inferiore rispetto al fotovoltaico e ciò riduce i tempi di ritorno dell'investimento. Naturalmente si deve considerare la taglia dell'impianto, in quanto il costo per kW di potenza installata può andare dai 2.000 euro per aerogeneratori poco potenti, ai 900-1.000 kW per macchine di grande potenza.

Anche la componentistica elettronica necessaria all'immissione diretta dell'elettricità in rete (*net metering*) è un elemento che incide. Lino Goffredo, dell'azienda "Pirri Paola" di Cesena, sostiene che per il primo kW di potenza l'eolico predisposto per l'immissione dell'elettricità in rete costa circa il doppio rispetto al fotovoltaico; per 3 kW le cifre sostanzialmente si eguagliano (attorno ai 20.000 euro), mentre per impianti di 20 kW i costi dell'eolico sono pari al 40% del fotovoltaico. Ciò che influisce è, quindi, la parte relativa alla regolazione e trasformazione della tensione dell'elettricità prodotta e alla sua immissione in rete; questa possibilità, tuttavia, estesa recentemente anche agli impianti di piccola taglia, amplia enormemente i campi di applicazione dell'eolico, svincolando dalla necessità di accumulare elettricità mediante batterie.

Analogamente a quanto avviene per il fotovoltaico, anche l'energia elettrica prodotta con il vento può essere autoconsumata, oppure venduta al gestore della rete. In questo caso il prezzo corrisposto per ogni kWh è pari a 0,20 euro; inoltre, se si raggiunge una produzione minima di 25.001 kWh/anno, si ha diritto ad una quota del 50% di un certificato verde (1 certificato verde = 12.000 euro).

Nella tabella troviamo i prezzi di alcuni generatori di piccolissima taglia; si consideri che si riferiscono solo al generatore e al regolatore di tensione-inverter, mentre non comprendono il costo della struttura di sostegno (torre) e dell'installazione.



Foto Arch. "Fattorie Fagioli"

### QUALCHE ESEMPIO DI APPLICAZIONE

#### Azienda Pirri Paola Energia, Bagnile (Cesena)

Torniamo a parlare di questa azienda, che avevamo già presentato il mese scorso nell'articolo dedicato al fotovoltaico, in quanto nella nostra regione è una delle poche che sfruttano l'energia eolica. Il proprietario, Lino Goffredo, coniuga la produzione di energia con l'attività di sperimentazione e divulgazione nel settore delle energie rinnovabili. L'azienda ha attualmente tre generatori da 1 kW e due rispettivamente da 1,5 kW e da 33 kW (Foto 1). Poche persone avrebbero pensato di sfruttare l'eolico in un luogo scarsamente ventoso come il cuore della pianura padana. Eppure, al momento della mia visita in azienda, in una giornata nebbiosa di apparente calma piatta, dopo aver visto girare le pale dei piccoli generatori eolici da 1 kW, domandai al proprietario se fossero azionati elettricamente, magari a scopo dimostrativo; mi rispose che in realtà erano mossi da quell'impercettibile brezza e che comunque stavano producendo energia. Si deve pensare, infatti, che la configurazione del rotore e l'inclinazione delle pale possono consentire di sfruttare venti molto deboli. Inoltre, a 15-20 metri di altezza, la

Foto 2  
L'impianto eolico e fotovoltaico installato nelle "Fattorie Fagioli", a Cusercoli (Forlì-Cesena).

Tab. 1 - Prezzi indicativi di alcuni generatori.

MODELLO	POTENZA	DIAMETRO ROTORE (M)	COSTO
Rutland 913	250 W	0,9	900 euro
Air-X Land	400 W	1,15	900 euro
Maja 1000	960 W	2,3	3.500 euro*
Inclin 1500	1.500 W	2,6	4.400 euro*

\* incluso inverter



Foto Arch. Az. "Il Duchesco"

Foto 3  
L'azienda  
"Il Duchesco",  
situata nel Parco  
della Maremma.

velocità del vento può essere notevolmente superiore a quella che noi percepiamo ad altezza d'uomo. Ciò non toglie che l'utilizzo dei generatori eolici, per portare vantaggi economici, dovrebbe essere riservato alle zone vocate.

#### Fattorie Fagioli, Cusercoli (Forlì-Cesena)

Anche in questo caso si tratta di un'azienda fortemente innovativa, un agriturismo che coniuga i metodi di produzione biologica alla pratica reale dello sviluppo sostenibile, all'uso delle energie rinnovabili (eolico e fotovoltaico) e al riuso delle risorse (acqua). L'impresa svolge anche attività di formazione e di educazione ambientale e offre pacchetti per settimane verdi rivolti a bambini e ragazzi. Per quanto riguarda l'energia eolica ha installato, a partire dal 2003, un generatore da 3 kW (Foto 2). Nella valutazione dei costi complessivi per la rea-

lizzazione dell'impianto, il signor Fagioli ricorda che, nel caso di una struttura come la sua di piccola taglia, è stata significativa la spesa per la costruzione della piattaforma e il montaggio della torre; il costo del generatore, in questo caso, ha avuto un'incidenza del 30% rispetto al totale.

Nel corso di questi anni l'aerogeneratore ha funzionato mediamente per 1.800-1.900 ore/anno, prossimo al valore ottimale, che dovrebbe essere di almeno 2.000.

#### Azienda Il Duchesco, Alberese (Grosseto)

Per parlare di energia eolica in agricoltura può essere utile portare un esempio di un'azienda agricola di un'altra regione, considerata anche la scarsità di applicazioni di micro e mini-eolico che caratterizza l'Emilia-Romagna. "Il Duchesco" rappresenta la prima struttura in Europa ad aver ottenuto l'Ecolabel nell'ambito delle attività di ospitalità rurale. Si tratta di un'azienda agriturismo biologica di nove ettari destinati a frutteti, oliveti, vigneti e produzione di ortaggi, situata all'interno del Parco regionale della Maremma (Foto 3).

I titolari, Fabio e Cristina Duchini, decidono di iniziare a sfruttare l'energia eolica, sostenuti nella loro idea dal tradizionale impiego, comune a tutta l'area, dell'energia del vento attraverso pompe; nel giugno 2006 installano così due generatori da 20 kW della Ionica Impianti, avvalendosi per l'installazione di un'azienda locale. Il costo complessivo dell'operazione è stato di circa 80.000 euro ed è troppo presto per fare bilanci. Per ora i proprietari, che non nascondono una certa delusione per l'annata insolitamente poco ventosa, sottolineano l'importanza di avere un'adeguata assistenza nelle fasi successive all'installazione. Nei mesi che seguono l'avviamento dell'impianto, infatti, sono necessarie molte regolazioni, per poter adeguare la struttura alle condizioni locali del vento. ■

## FOTOVOLTAICO: A MODENA LA PRIMA AZIENDA AD "EMISSIONI ZERO"

L'azienda "Santa Chiara" di Levizzano, che produce Aceto Balsamico Tradizionale, Nocino e Laurino biologici, è la prima impresa agricola della provincia di Modena alimentata esclusivamente ad energia solare, coprendo interamente il fabbisogno energetico necessario all'azienda stessa e all'abitazione. Due gli impianti fotovoltaici che occupano una superficie di 96 metri quadrati, per una produzione annua complessiva di 16.200 Kw, mentre l'acqua calda sanitaria arriva da un impianto solare termico, evitando così l'immissione in atmosfera di 100.000 m<sup>3</sup> di CO<sub>2</sub> all'anno. I sistemi fotovoltaici sono formati da moduli che, esposti al sole,

producono corrente elettrica in forma continua, che viene successivamente convertita in alternata attraverso uno strumento chiamato "inverter". La corrente entra, poi, nella rete elettrica domestica attraverso i normali quadri già presenti nelle abitazioni e viene assorbita dalle apparecchiature. Quando l'impianto solare non produce (di notte) o produce poco (a causa delle condizioni meteo) si utilizza l'energia della rete elettrica.

«Produrre eccellenze agroalimentari senza inquinare è un binomio vincente per la salvaguardia del territorio», ha detto il presidente di Coldiretti Modena, **Andrea Lori**. ■