

Luigi De Paoli

L'energia eolica nel mondo

Tab. 1. Macchine eoliche installate nel mondo, 1981-86

Potenza unitaria	1981	1982	1983	1984	1985	1986
<5kW	3.500	4.900	6.200	10.600	12.200	15.000
6-25kW	600	700	1.000	1.000	1.100	200
26-100kW	300	1.500	2.100	3.800	5.300	2.500
101-300kW	—	17	150	400	310	550
301-700kW	—	1	2	8	5	9
>700kW	3	3	2	—	17	2
	4.403	7.121	9.454	15.808	18.932	18.261

Fonte: Conferenza Mondiale sull'Energia, Montreal, 1989

La crisi energetica degli anni '70 e il quasi contemporaneo emergere di una forte sensibilità verso i problemi di conservazione dell'ambiente hanno portato molti a riporre grandi speranze nello sviluppo delle fonti rinnovabili. La presenza anche di altri vantaggi, quali la piccola scala, la localizzazione decentrata degli impianti e la (supposta) maggior semplicità tecnologica, ha anzi trasformato le fonti rinnovabili nel «cavallo di battaglia» di quasi tutti i movimenti ambientalisti. Si può cercare oggi di trarre qualche indicazione più realistica sulle prospettive e sui problemi di diffusione dell'uso di queste fonti. Tra queste un posto di rilievo è certamente occupato dall'energia eolica.

Il vento come sorgente di energia meccanica è stato usato per millenni sia nel trasporto marittimo che per fare girare i mulini. Tuttavia la rivoluzione industriale, che richiedeva certezza di disponibilità dell'energia e spesso maggiori potenze, ha a poco a poco emarginato il vento come fonte energetica.

Dopo la crisi petrolifera del '73, c'è stata invece una ripresa di interesse per l'uso di questa fonte per il pompaggio di acqua o per altri usi meccanici, ma soprattutto per un uso nuovo: la produzione di energia elettrica, da immettere in rete o per utenze isolate. Si stima che dal '73 siano state installate nel mondo più di 100.000 macchine eoliche per una potenza complessiva di circa 2.500 MW (equivalente a circa due reattori nucleari, dato che questi ultimi hanno raggiunto una potenza di 1.200-1.400 MW). La grande maggioranza di queste macchine è di piccola taglia (qualche kW, vedi Tab. 1) ed è destinata ad usi meccanici diretti.

Le macchine di potenza più elevata, in particolare quasi tutte quelle con potenza unitaria superiore a 20 kW, sono invece destinate alla produzione di energia elettrica.

Alla fine del 1986, ve n'erano in servizio circa 15.000 per una

potenza complessiva di 1.500 MW (vedi ancora Tab. 1), pari perciò al 60% della potenza eolica installata, e questa percentuale è sicuramente destinata a crescere.

In altri termini lo sfruttamento moderno dell'energia eolica passa attraverso la sua trasformazione in elettricità. Nel seguito di questo articolo ci occuperemo solo di questo aspetto. Le macchine eoliche per la produzione di energia elettrica sono chiamate anche «aerogeneratori» o «turbine a vento».

Infatti assomigliano molto più alle turbine di aereo, anche se sono molto più grandi ed hanno un profilo simile alle ali di questi ultimi, piuttosto che ai tradizionali mulini a vento.

La quota più elevata come numero e come potenza degli aerogeneratori installati finora ha una taglia unitaria modesta, compresa tra 25 e 100 kW. Queste macchine sono considerate ormai affidabili e vengono adottate soprattutto nel caso di generatori singoli o per produzione elettrica privata.

Vi è poi una seconda categoria di aerogeneratori, che possiamo chiamare intermedia, con una taglia unitaria compresa tra 100-150 kW e 750-1.000 kW. Queste macchine sono sufficientemente numerose e abbastanza provate, ma debbono funzionare ancora per alcuni anni prima che la tecnologia possa dirsi dimostrata e matura. Secondo i risultati della esperienza danese, una delle

più significative al mondo, gli aerogeneratori ottimali per la produzione di energia elettrica in *wind farms* o parchi eolici apparterebbero a questa categoria.

Più precisamente, con la tecnologia e i materiali oggi usati, essi dovrebbero avere una taglia di 300-700 kW, corrispondente ad un rotore con diametro di 25-45 metri.

Infine sono stati installati nel mondo da 20 a 30 aerogeneratori con potenza unitaria superiore a 1 MW. Alcuni di questi sono già stati messi fuori servizio, ma altri sono in progetto o in costruzione. Ovviamente in questo caso si è ben lontani dalla maturità tecnologica: si stanno ancora sperimentando diversi tipi di pala, di materiale, di sistema di controllo, eccetera, e bisognerà poi attendere i risultati di esercizio. Nonostante un certo rallentamento dell'impegno dopo il forte ribasso del prezzo dei combustibili e soprattutto l'abolizione di alcuni incentivi in California, si continuano a compiere notevoli sforzi di R & S su questo tipo di macchina. I centri di ricerca e la nascente industria eolica sono infatti convinti che le economie di scala ottenibili e la dimensione della domanda elettrica nei paesi industrializzati dovrebbero orientare verso queste macchine l'interesse delle società e degli enti elettrici. Fino ad oggi però le grandi società elettriche (tra cui l'ENEL) hanno manifestato solo un cau-

to interesse per l'energia eolica perché non ancora tecnicamente matura e non competitiva. Ne è risultato che gli aerogeneratori sono stati installati soprattutto dove erano disponibili sovvenzioni pubbliche.

Le due aree che si sono distinte in questo sforzo promozionale sono la California e la Danimarca, seguite a distanza dall'Olanda. Non ci si deve perciò stupire dei seguenti dati sulla diffusione degli aerogeneratori: dei 1.500 MW installati, circa 1.300 si trovavano negli Stati Uniti, di cui 1.200 in California; un po' meno di 200 MW in Europa, di cui 140 in Danimarca e 25 in Olanda; poche decine di MW nel resto del mondo. Un impegno più modesto, ma crescente hanno manifestato anche altri paesi quali Gran Bretagna, Germania, Spagna.

Anche in Italia i programmi di ricerca e dimostrazione si sono andati intensificando. L'ENEL ha iniziato ad operare nel 1979, affiancato dall'ENEA e dall'industria italiana (soprattutto Aeritalia e Riva Calzoni). Nei due centri sperimentali di S. Caterina (Cagliari) e di Alta Nurra (Sassari) sono stati provati gli aerogeneratori messi a punto dall'industria nazionale. Ora l'ENEL ha lanciato un programma eolico più ambizioso che, nell'arco del quinquennio 1989-1993, dovrebbe consentire la realizzazione di due centrali eoliche da 10 MW ciascuna, rispettivamente in Sardegna e sull'Appennino molisano. Le due *wind farms* saranno costituite da 40 aerogeneratori da 200-250 kW forniti dall'industria italiana ed estera per confrontare le loro prestazioni. Ma nel frattempo l'industria italiana sta realizzando anche un prototipo da 1,5 MW denominato Gamma 60. Insomma anche l'Italia ha l'intenzione di rimanere agganciata al vertice della ricerca eolica mondiale e di cercare di inserirsi in quel mercato che ha consentito alla Danimarca di esportare più di 7000 aerogeneratori negli anni scorsi.