



L'autoproduzione di energia elettrica a misura di consumatore è un fenomeno sempre più diffuso, ora anche regolamentato e incentivato a livello nazionale e regionale. La prospettiva, anche per il settore eolico, è diventare parte integrante e attiva del sistema.

EOLICO

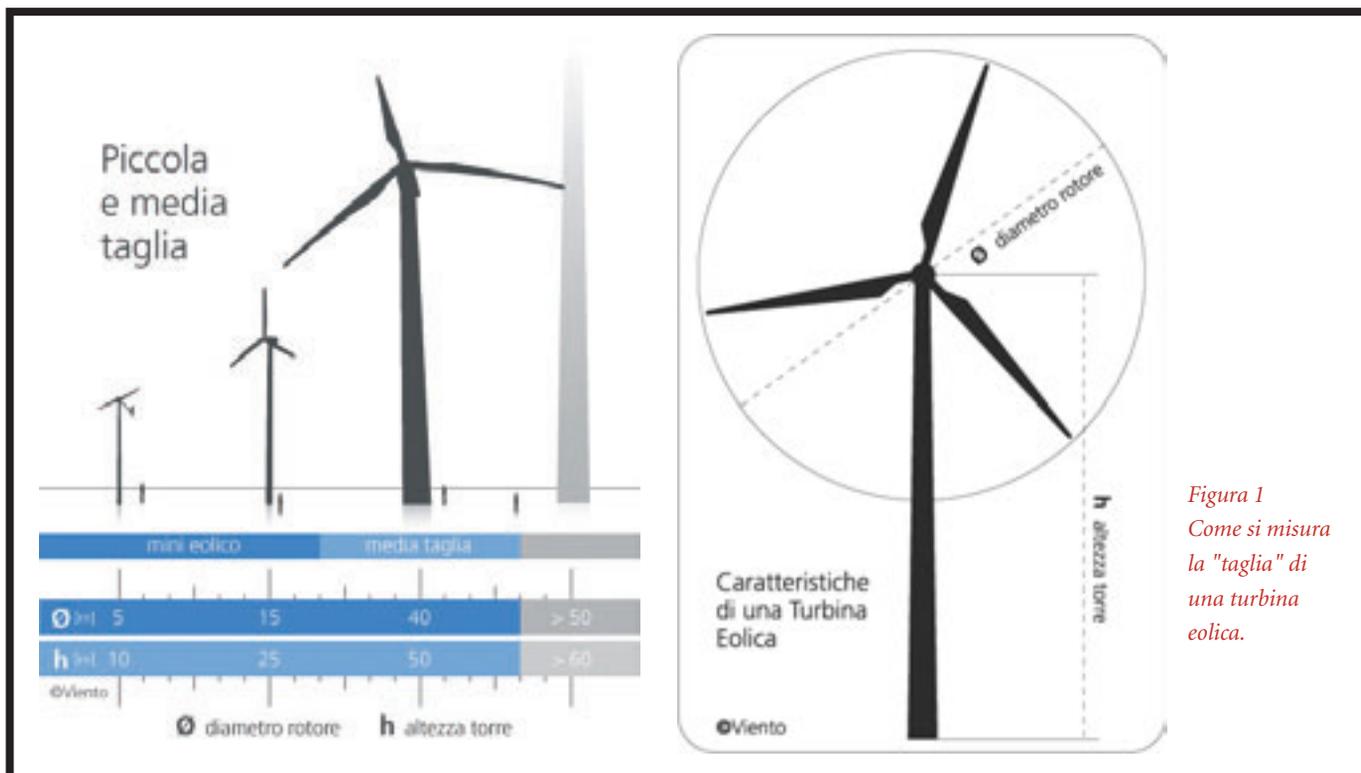
La legislazione per l'incentivazione delle fonti rinnovabili ha avuto uno scossone dalla legge finanziaria per il 2008. All'articolo 2 comma 145 della legge si trova, infatti, una tabella che illustra le nuove tariffe incentivate per impianti di potenza inferiore ai 200 kW_e. Le tariffe variano secondo le tecnologie e hanno una durata di 15 anni. La tariffa può essere rimodulata dal legislatore ogni tre anni. In pratica viene introdotto un meccanismo molto simile a quello del Conto Energia per il fotovoltaico per le altre forme di energia da impianti di piccola

taglia. Dal punto di vista di politica nazionale per l'energia sono due le motivazioni prevalenti che hanno guidato questa decisione: a) la caduta verticale del prezzo del Certificato Verde dovuto a eccesso d'offerta (arrivato sotto i 90 euro/MWh, al netto dell'Iva); b) la necessità di sostenere anche gli impianti di piccola taglia che sono stati naturalmente esclusi dal mercato dei CV in passato e che poco vantaggio potrebbero trarre dall'abbassamento della quota negoziabile a 1 MWh. La microgenerazione distribuita, cioè la produzione di energia elettrica con dispositivi ubicati in prossimità del consumatore, è una realtà sempre più diffusa e in via di espansione. Grazie all'effetto fotovoltaico anche altre tecnologie sono in rapida espansione e i produttori cercano nuove opportunità di mercato fuori dalle tradizionali "nicchie". La produzione con piccoli impianti non è, si spera, una moda passeggera ma il frutto di una maggiore sensibilizzazione dei sempre più numerosi cittadini che vedono la possibilità di poter produrre da sé l'energia per il proprio fabbisogno. Da

notare che questo atteggiamento non è stato innescato da una massiccia campagna istituzionale a favore delle fonti rinnovabili, quanto, piuttosto, dal passaparola e dall'iniziativa dei protagonisti dell'industria.

Le dimensioni contano

Il mercato attuale delle turbine eoliche è concentrato nelle produzioni di grande taglia, tra i 2 e i 2,5 MW, che, secondo le stime di crescita del settore, sono destinate ad essere leader del mercato per i prossimi dieci anni con un incremento della taglia per quanto riguarda l'eolico off shore le cui potenzialità sono oggetto di indagine da parte dell'Ue. Gli ordinativi per le turbine di grande taglia raggiungono i quattro-cinque anni, segno che il mercato continuerà a crescere; ormai ha superato, per potenza installata nel periodo, l'equivalente del nucleare 30 anni fa, in pratica l'industria eolica ha un ritmo di crescita maggiore dell'energia nucleare. Tuttavia bisogna ricordare che si tratta di potenza installata, cioè MW, e non di energia prodotta, MWh, che è ben altra cosa. I produttori di pale per il minieolico, invece, stanno a poco a poco crescendo, soprattutto grazie all'interesse dei privati e delle piccole comunità come risorsa da affiancare al pannello fotovoltaico oppure come gadget poco costoso per produrre energia. Nuovi concetti e nuovi design si stanno affacciando per tentare di catturare il vento. Non è ancora chiaro quale sarà il design vincente, comunque i tentativi contano approcci molto diversi al problema. Si va dalle turbine tripala, che altro non sono che modelli rimpiccioliti dei fratelli maggiori, a fantascientifici palloni aerostatici rotanti (Magenn), all'innovativo "Windbelt" di Shawn Frayne di cui si trovano molti filmati on line. Nuovi schemi di turbine vengono tentati ed esaminati, spesso non in modo industriale, ad esempio le turbi-



*Figura 1
Come si misura
la "taglia" di
una turbina
eolica.*

ne di tipo Savonius ad asse verticale o il rotor roof ad asse orizzontale. Tecnicamente, produrre energia con il vento dipen-

$$P_{max} = \frac{16}{27} \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot v_1^3$$

de dall'equazione di Betz: che è proporzionale al cubo della velocità e alla superficie del rotore. A sua volta la velocità del vento dipende dalla quota, cioè cresce all'aumentare della quota (h) in quanto diminuiscono le turbolenze indotte dalle asperità del terreno. (S = superficie del rotore, v1=velocità di ingresso, è la densità del fluido). Quindi produrre energia da pale di piccole dimensioni a bassa altezza è sicuramente meno efficiente che produrla con grandi rotori, ma non bisogna considerare l'efficienza della macchina quanto, piuttosto, la possibilità di avere dei piccoli dispositivi, locali, in grado di coprire, almeno in parte, il fabbisogno di una casa di medie dimensioni. Si tratta di dispositivi da poche decine di W fino alle taglie di 600 W e 20 kW che possono essere utilizzati per installazioni domestiche o piccole reti di utenze. Alcuni esperimenti in questo senso sono stati condotti in Giappone con

risultati apprezzabili. Le turbine di piccola taglia possono essere installate in contesti urbanizzati e, spesso, non hanno bisogno né di autorizzazioni né di complicate strutture di sostegno; infatti sono fornite con un kit di installazione in cui l'utente è in grado di portare a termine autonomamente la costruzione dell'impianto. La seconda legge di Betz dice che il limite teorico di potenza sfruttabile è del 59% (efficienza di conversione pari a 0,592), quindi tenendo conto dei rendimenti di trasmissione e conversione dell'energia si arriva a macchine con efficienza finale compresa tra 0,25 e 0,45. Per lo sfruttamento dell'energia eolica con impianti di piccola taglia nascono nuove realtà territoriali, si tratta di gruppi che promuovono una cultura diversa del consumo energetico in un'ottica di sostenibilità. La forza di questi gruppi sta nella possibilità di scontare prezzi migliori per l'acquisto degli impianti e per contratti collettivi di manutenzione; proporsi insieme presso i soggetti finanziatori con un unico piano di ammortamento oltre a condividere le informazioni sulle problematiche di allestimento. Ad esempio, per l'analisi di ventosità del sito, per

piccoli impianti, non sono necessari studi complessi per disegnare mappe vettoriali di ventosità ma è spesso sufficiente una analisi delle specie arboree presenti e delle loro modificazioni (allungamento dei rami sottovento, punte piegate, asimmetria dello sviluppo arboreo) per arrivare a considerazioni valide per la maggior parte dei punti di un sito. Come per tutte le fonti rinnovabili anche per il vento si tratta di energia non sempre disponibile, quindi si hanno tre casi distinti:

- sito isolato, in cui occorre predisporre delle batterie da caricare con l'energia prodotta per utilizzarla in un secondo momento;
- sito connesso alla rete con impianto di potenza superiore ai 20 kW, per cui è possibile sfruttare il meccanismo di scambio sul posto (net metering) cioè immettere in rete l'energia al momento della produzione e consumarne per il proprio fabbisogno: il saldo viene aggiornato mensilmente e si paga solo l'energia effettivamente consumata con un conguaglio;
- sito connesso alla rete e potenza inferiore ai 20 kW, per cui non risulta conveniente immettere energia in rete in quanto la remunerazione è inferiore al

prezzo pagato per l'energia. Il net metering per i piccoli impianti è entrato in vigore, grazie alla delibera AeeG 28/06 che detta le regole per la sua applicazione in recepimento della direttiva europea 2001/77/CE, recepita nella legislazione italiana dal DLgs. 387/2003. I piccoli generatori eolici sono generalmente tripala con diametro tra i 2 e i 3 m. Si hanno comunemente potenze comprese tra i 900 W ed i 1.500 W e sono adatti anche a venti forti (8-14 m/s); tuttavia non è tanto la potenza del generatore quanto la producibilità associata a dover essere stimata. Di solito le turbine di piccola taglia hanno una bassa velocità di "cut in" (velocità del vento di attivazione dell'aerogeneratore) pertanto è più importante conoscere la velocità media del vento e il numero di giorni anno in cui sarebbe possibile sfruttarla. Esistono vari modelli di turbine in commercio ma, al momento sono i prodotti americani a dominare il mercato: sono ad asse di rotazione orizzontale, con giranti fino ai 3 m e con buone caratteristiche di silenziosità, un fattore essenziale nella scelta, dato che gli impianti sono spesso adiacenti agli insediamenti abitativi. A questo proposito, per alcune applicazioni, non devono essere scartate le turbine ad asse verticale che, nonostante abbiano una producibilità ed efficienza inferiori, assicurano costi di manutenzione più contenuti e una rumorosità inferiore.

Dove e quando?

Le turbine vengono abitualmente installate in prossimità delle abitazioni, preferibilmente non sul tetto in quanto le vibrazioni indotte dal vento potrebbero essere trasmesse alla struttura. Si preferisce, invece, utilizzare la configurazione a torre, cioè montando la turbina in cima a un traliccio metallico (negli Stati Uniti vengono usati i tralicci dei serbatoi d'acqua degli agricoltori) oppure in cima a un palo che deve poi essere correttamente tensionato e ancorato al terreno. In generale si tratta di posizionare il rotore a una altezza minima di 10 metri dal terreno, benché altezze superiori (fino a 30 m) siano preferibili in quanto il vento risente meno della rugosità del terreno. Per le turbine ad asse verticale, invece, essendo le vibrazioni inferiori, è possibile essere posizionate anche ancorate a strutture abitative benché la producibilità elettrica ne sia conseguentemente diminuita. Si tratta di gabbie oppure di semplici pali verticali intorno ai quali gira la turbina. Nell'installazione, oltre alle regole di distanza dagli ostacoli che creano turbolenza nel vento, non è da sottovalutare l'impatto delle ombre intermitteni generate dalle pale che devono essere tenute in considerazione in fase preliminare. Per quanto riguarda il rumore, invece, le pale moderne di buona qualità hanno una forma aerodinamica che contiene il rumore al di sotto dei 30 dB: in pratica più silenzio-

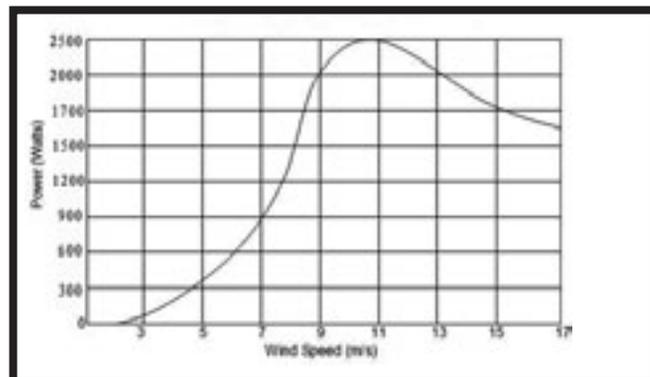


Figura 2 - Diagramma di producibilità di una piccola turbina eolica.

so di un'unità esterna di un condizionatore d'aria. In caso di venti forti il rumore delle pale si confonde tra gli altri rumori causati dal vento. Un problema non secondario nella predisposizione dell'impianto è il collegamento a un inverter/stabilizzatore omologato che produca corrente adatta alla connessione alla rete. Il mercato non offre molti modelli specificatamente realizzati per il minieolico che si differenziano notevolmente da quelli realizzati per il fotovoltaico. L'inverter per il minieolico deve, infatti, essere in grado di seguire la curva di producibilità dell'impianto che è spesso molto frammentata a causa delle raffiche del vento, diversamente da quanto avviene con una produzione regolare come quella da fotovoltaico. Nemmeno a dirlo i prodotti migliori sono di fabbricazione tedesca, dove il net metering per il minieolico è permesso già da alcuni anni; per il comparto elettromeccanico ci sono margini



per lo sviluppo di un mercato ancora poco esplorato. Gli Stati Uniti e l'Australia hanno una tradizione ventennale nel minieolico, usato soprattutto nei grandi spazi delle pianure americane come sistema ausiliario per le pompe di emungimento dell'acqua. Anche in Europa il mercato più appetibile sarebbe quello degli agricoltori e delle installazioni rurali, sia per motivi tecnici (la turbina ha comunque bisogno di essere installata a 100 m da ostacoli superiori ai 10 m d'altezza), sia perché l'energia eolica viene particolarmente apprezzata dalla categoria che ne ha a lungo sfruttato la potenza soprattutto con mezzi meccanici (pompe per l'acqua, mulini). Un recente esperimento in Giappone ha dimostrato che con il piccolo eolico è possibile realizzare delle reti di energia distribuita in piccole comunità, si è trattato di un esperimento con pale allestite in un paese sulla costa (450w totali), dove dominano per molti giorni l'anno debolissimi venti adatti a questa tecnologia: i risultati sono stati positivi con un'efficienza del 45,3%. Proprio le fasce costiere potrebbero rappresentare una

tipologia di regioni chiave per il successo del minieolico; recentemente questa tecnologia è stata inserita nelle raccomandazioni dell'Unione Europea per lo sviluppo sostenibile delle zone costiere e delle zone rurali dove le fonti rinnovabili potrebbero arrivare a coprire l'intero fabbisogno elettrico.

Regole da rinnovare

Sul fronte della procedura di autorizzazione di un impianti, la normale barriera alle fonti rinnovabili, in Italia bisogna segnalare che solo alcune regioni hanno saputo modificare e semplificare i propri regolamenti per favorire il minieolico. La Puglia (LR 9/2005 e il Regolamento n° 16 del 4 ottobre 2006), la Toscana (LR n. 39 del 24 febbraio 2005) e la Campania (Delibera di Giunta n° 1955 del 30 novembre 2006) adottano un regolamento regionale grazie al quale l'installazione di impianti eolici di bassa potenza necessita soltanto di una Dia (denuncia di inizio attività), documento che può essere rilasciato da un tecnico abilitato. Nelle altre regioni, tali impianti sono invece sottoposti alla procedura di "scouting", secondo la quale si valuta se un impianto deve o meno essere sottoposto a Valutazione d'Impatto Ambientale (un apparato decisamente sovradimensionato per una girante da 2-3 metri di diametro). La produzione annua di energia elettrica, oltre a dipendere dalla grandezza della pala, varia notevolmente in base alla ventosità del sito. Ad esempio, con una turbina di 2,3 m di diametro e una potenza nominale di 1 kW a 14 m/s (potenza massima estraibile), in una situazione di vento medio annuale di 5 m/s si possono produrre da

1.000 a 1.500 kWh all'anno, pari al 30-50% del consumo medio annuo di una casa unifamiliare. In questo caso il minieolico entra in concorrenza con un impianto fotovoltaico della medesima potenza in quanto il costo è dimezzato. Attualmente i costi sono intorno ai 2.000 euro per kW installato (prezzo chiavi in mano). La legge finanziaria 2008 (Ddl 1817, articolo 30ter) estende il meccanismo del conto energia anche agli impianti minieolici (potenza inferiore ai 200 kW) e prevede un premio di 30 centesimi per ogni kWh prodotto (con Iva ridotta al 10%). Tuttavia, al momento in cui questo articolo viene scritto, manca ancora il decreto attuativo dell'articolo di legge per comprendere bene le modalità di attuazione che si suppongono simili a quanto stabilito per il Conto Energia nel settore fotovoltaico. In un settore in crescita esistono anche diversi meccanismi di finanziamento: ormai sono molte le banche che concedono prestiti a condizioni particolari per i progetti di fonti energetiche rinnovabili per privati cittadini.

Vento a favore

Il minieolico non è certo la panacea per il sistema elettrico nazionale e nemmeno l'alternativa all'energia nucleare tanto chiacchierata, ma è una delle fonti di energia a poco prezzo che può dare una mano alla sostenibilità delle abitazioni e dei consumi famigliari in quelle zone ad elevata e media ventosità che non mancano nel nostro Paese, ne beneficerebbero l'ambiente e anche una nicchia tecnologica che non ha ancora un mercato consolidato e che promette buoni sviluppi. ■



Riferimenti

<http://www.flickr.com/photos/8488937@N03/sets/72157600263986699/> (foto per articolo)
<http://www.lakebracciano.net/> associazione Bagdir
<http://www.solar-wind.it>
<http://www.jimp.it/foto.htm>
<http://www.magenn.com>
http://en.wikipedia.org/wiki/Savonius_wind_turbine
<http://www.jimp.it/>

<http://www.bluminipower.it/>
<http://www.nb-tairui.com/>
<http://www.avinc.com/>
<http://www.aeritecture.com/>
<http://www.windside.com/>
<http://www.clipperwind.com/>
[http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/doc/SEC\(2006\)_689_5.doc](http://ec.europa.eu/maritimeaffairs/doc/SEC(2006)_689_5.doc)