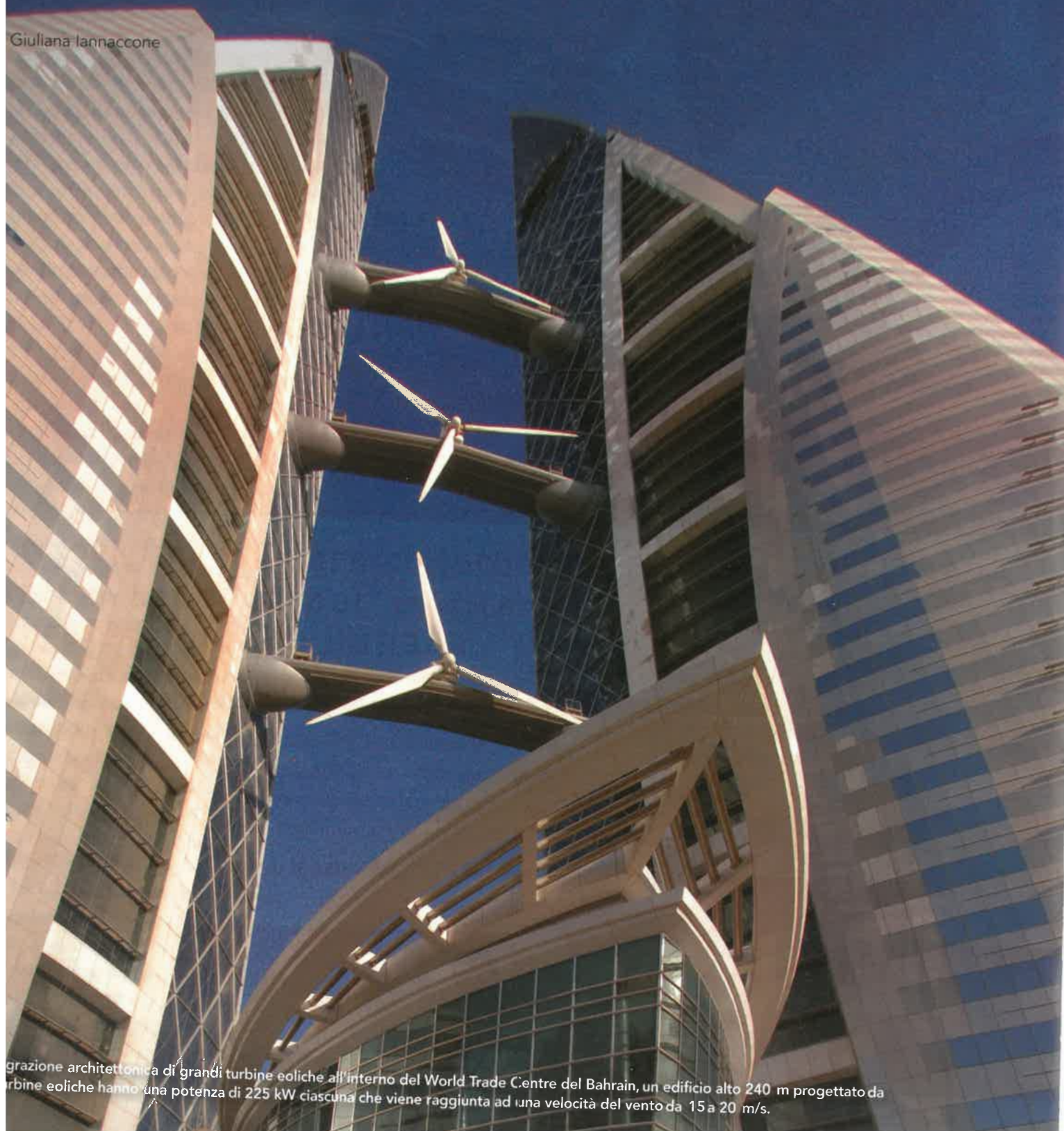


# PRODURRE ENERGIA DAL VENTO

Il microeolico urbano stenta a decollare: rumorosità da controllare, situazione normativa confusa. La tecnologia c'è e ora anche gli incentivi

Giuliana Iannaccone



grazie all'integrazione architettonica di grandi turbine eoliche all'interno del World Trade Centre del Bahrain, un edificio alto 240 m progettato da Foster + Partners. Le turbine eoliche hanno una potenza di 225 kW ciascuna che viene raggiunta ad una velocità del vento da 15 a 20 m/s.



La produzione di energia elettrica dal vento è generalmente associata ai grandi parchi eolici (15 - 20 turbine) realizzati sui crinali montuosi. In questo tipo di impianti, la potenza di ciascuna turbina può arrivare fino a 3.000 kW mentre l'altezza del palo può raggiungere circa 100 metri. Si tratta per lo più di siti industriali, dove gli aerogeneratori sono collegati mediante cavi interrati alla rete di trasmissione presso cui viene realizzato il punto di consegna dell'energia. Parallelamente all'eolico di grande taglia, che si sviluppa essenzialmente nelle aree rurali, l'eolico di piccola taglia in ambito agricolo, industriale e urbano rappresenta invece una tecnologia tutta da esplorare e che può fornire risultati davvero sorprendenti in termini di risparmio energetico. In linea generale, anche se non esiste ancora una definizione convenzionale, per microgenerazione s'intendono tutti gli impianti di produzione di energia con potenza non superiore a 100 kW. Le piccole turbine, pur essendo simili alle grandi, presentano una tecnologia molto più semplice. Un generatore da 20 kW, ad esempio, ha un palo di 12-18 m di altezza con pale di diametro di circa 8 metri e occupa una superficie di 9 m<sup>2</sup>. La rumorosità è limitata intorno ai 45 dB (un sussurro equivale a 40 dB). I generatori di piccola taglia possono essere installati per la realizzazione di mini parchi eolici: l'energia prodotta viene venduta agli enti gestori a prezzi stabiliti dall'Autorità per l'Energia Elettrica e



Casa 100 k di Mario Cucinella, con un forte richiamo al microeolico.

il Gas – oppure per l'autoconsumo - l'energia viene consumata direttamente sul posto. Gli edifici per i quali è possibile ipotizzare l'installazione di impianti eolici hanno le più diverse destinazioni d'uso: complessi residenziali, alberghieri, terziario o attività produttive. L'energia prodotta può essere immagazzinata in batterie di accumulo (nel caso di utenze isolate) o immessa nella rete di distribuzione locale (rete di media tensione esistente, e per un impianto di ridotte dimensioni anche in bassa tensione).

Le condizioni di accesso alla rete sono stabilite dall'Autorità per l'Energia Elettrica e per il Gas. Gli impianti con potenza al di sotto dei 20-30 kW servono solitamente a produrre energia elettrica per autoconsumo, mentre negli altri casi (20-100 kW) l'energia prodotta è destinata alla vendita. Tra gli impianti di energia rinnovabile, la microgenerazione eolica continua ad essere ancora poco conosciuta anche se il vento è una risorsa che esiste da sempre; inoltre la tecnologia è ormai matura da diversi anni e, essendo le turbine non invasive, si possono raggiungere buoni livelli di integrazione architettonica. A frenare il decollo in Italia è soprattutto la mancanza di una normativa unica e semplificata per tutto il territorio nazionale.

## MANCA LA NORMATIVA

**IL MANCATO DECOLLO DELLA MICRO GENERAZIONE EOLICA È IMPUTABILE SOPRATTUTTO ALLA MANCANZA DI UNA NORMATIVA UNICA E SEMPLIFICATA PER TUTTO IL TERRITORIO NAZIONALE.**

Wind speed	Likely background noise level (night-time) (dBA)			QR5 turbine noise level at 20m	QR5 turbine noise level at 35m	QR5 turbine noise level at 50m	Likely impact on noise sensitive property
	Rural Village	Sub-urban	Urban				
2 m/s	32	36	40	0 dBA	0 dBA	0 dBA	None
4 m/s	38	42	46	0 dBA	0 dBA	0 dBA	None
7 m/s	44	50	54	48 dBA	45 dBA	42 dBA	Minimal and rare
10 m/s	54	60	64	56 dBA	50 dBA	47 dBA	Minimal and rare
13 m/s	60	66	71	61 dBA	55 dBA	52 dBA	None (peak noise level from turbine)
16 m/s	68	74	80	47 dBA	43 dBA	40 dBA	None
20 m/s	78	84	90	0 dBA	0 dBA	0 dBA	None

Uno dei principali impatti negativi erroneamente attribuiti ai generatori eolici è l'inquinamento acustico. La tabella illustra i dati effettivi sulla rumorosità del generatore eolico ad asse verticale QR5 di Quietrevolution installato in ambito rurale, urbano e suburbano a seconda dell'altezza dal suolo e della velocità del vento espressa in m/s. (Fonte: Quietrevolution). A fianco, progetto di abbinamento eolico/FV, prog. Ross Lovegrave.

## Le tecnologie

Gli aerogeneratori appartengono a due differenti tipologie: ad asse orizzontale e ad asse verticale. Nei primi, i più conosciuti, l'asse di rotazione che supporta le pale è orizzontale e queste ruotano, quindi,

su un piano verticale. Il rotore è sopravvento rispetto alla torre e, in questo modo, il vento incontra prima le pale e poi il sostegno. Una tipica macchina eolica ad asse orizzontale è composta generalmente da 3 pale (non mancano casi di modelli bipala) fissate su un mozzo che, nell'insieme, costituiscono il rotore. Il mozzo è collegato ad un albero su cui è posizionato un freno, a valle del quale si trova il generatore elettrico da dove si distribuiscono i collegamenti elettrici alle utenze da alimentare o direttamente alla rete. Tutti questi elementi sono ubicati in una cabina detta navicella o gondola, che è posizionata su un supporto-cuscinetto orientabile in base alla direzione del vento. La velocità delle pale è controllata da un sistema di controllo che svolge principalmente due funzioni:

- moltiplica i giri per rendere il movimento delle pale almeno sufficiente per generare energia elettrica ("moltiplicatore di giri");
- frena o blocca i giri delle pale in caso di sovraccarico e quando la forza del vento supera un determinato fattore critico ("sistema frenante").

Per assicurare il massimo rendimento, la navicella può ruotare il rotore di 180° adeguandolo alla direzione del vento. Quest'ultima viene invece captata da un timone posizionato in coda. L'intera navicella è collocata su una torre tubolare o a traliccio. Nei generatori ad asse verticale, l'asse di rotazione che supporta le pale è, appunto, verticale. Sono due i principali modelli di questa tipologia: Savonius

e Darrieus. I primi sono turbine molto robuste e semplici dal punto di vista costruttivo e del funzionamento. Hanno il vantaggio di avviarsi con venti molto deboli (2 m/s), grazie alla forte coppia motrice di spunto che si genera sull'asse. Sono invece poco adatti a venti forti. Nelle macchine di tipo Darrieus, il generatore si aziona sfruttando la portanza creata dal vento sui profili delle ali sia dritte che curve. In questo caso, la coppia motrice è molto bassa e quindi la macchina non si aziona spontaneamente, ma necessita di un avvio gestito da un motore ausiliario. Questi modelli sono generalmente molto resistenti e presentano ottimi rendimenti in presenza di venti consistenti. La velocità di cut-in è di 4,5 m/s e di cut-out 16 m/s.

### I criteri di installazione

I generatori eolici (nel caso di un utilizzo dell'energia per autoconsumo) possono essere integrati dal punto di vista architettonico con installazioni in copertura, in corrispondenza di piani intermedi oppure sull'area adiacente l'edificio. Un fattore da analizzare e contrastare, nel momento in cui si ipotizza l'installazione di un mini generatore in copertura, sono le sollecitazioni alla sua base, che si manifestano con frequenze



Rotore ad asse verticale da 20kW (Ropatec)

### Microeolico: tecnologie ed esempi



Generatore eolico da 1 kW installato nell'area industriale di Porto Torres (SS).



Parco eolico con turbine di grossa taglia, realizzato a Porto Torres (SS).



## I vantaggi del microeolico

Bassa velocità del vento alla quale il generatore si aziona (cut in) per produrre energia.

Ridotto impatto visivo

Bassa rumorosità

Minori interferenze sulle comunicazioni

Minore impatto su flora e fauna.

potenziali diverse e possono causare disturbi sonori, affaticamento di alcune parti dell'edificio e vibrazioni sottostanti. Una soluzione a questo problema può essere l'utilizzo di sistemi di isolamento e smorzamento posti alla base della torre. Inoltre, al di sopra del tetto si possono verificare forti turbolenze con flussi d'aria non orizzontali, fenomeni poco favorevoli agli impianti ad asse orizzontale, in quanto poco efficaci a captare l'energia del vento quando questo non soffia frontalmente e quando cambia costantemente direzione. Le turbolenze accentuano gli sforzi meccanici sopportati dal rotore a causa dell'applicazione delle forze e delle coppie diverse su differenti pale, con conseguente aumento di guasti o incidenti. Per ovviare a questo problema si potrebbe installare l'aerogeneratore ad asse orizzontale al di sopra dello strato limite che separa la zona turbolenta dalla zona non turbolenta. In generale l'altezza dovrebbe essere superiore al 35%-50% dell'altezza della costruzione. Ad esempio, in un edificio alto 50m, il mozzo dovrebbe essere alto tra

## MICROGENERAZIONE EOLICA

**IL TERMINE INDICA TUTTI GLI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA CON POTENZA NON SUPERIORE A 100KW.**

i 20 e i 25 m. Il posizionamento della turbina deve essere sempre sopravento rispetto agli ostacoli e la torre di sostegno deve essere superiore di almeno 10 m rispetto a qualsiasi ostacolo nel raggio di 100 m. Può essere opportuno installare al suolo questo tipo di impianto ad una decina di metri dall'utenza, proprio per avere un livello sonoro uguale a quello di sottofondo; per le installazioni in copertura sono invece consigliati impianti ad asse verticale da qualche kW di potenza grazie al basso livello di emissioni sonore. Infatti il rumore generato non è distinguibile dal rumore di fondo dell'ambiente circostante. Un altro vantaggio di questi impianti riguarda l'intercettazione del vento: viene, infatti, captato indipendentemente dalla direzione di provenienza senza necessità di un sistema di orientamento del rotore. La velocità di cut-in è pari a 2-3 m/s e questo garantisce il maggior sfruttamento di venti medio-bassi tipici delle aree urbane. Grazie alla forma del rotore queste turbine hanno un impatto visivo molto limitato e questa caratteristica rende possibili il loro impiego in ambito urbano. L'unico aspetto negativo è il costo, notevolmente superiore rispetto alla media. L'ingombro degli impianti eolici varia a seconda del modello utilizzato. A differenza degli



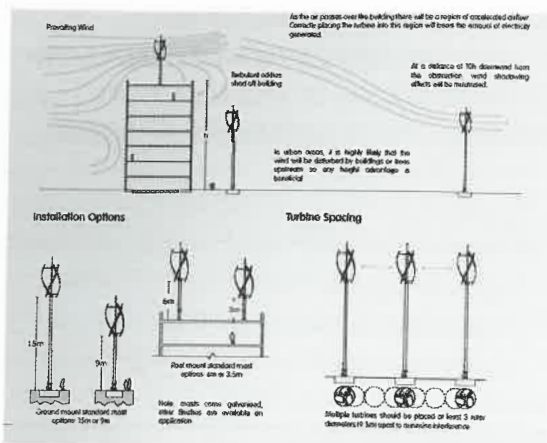
Turbine eoliche bipale installate in una struttura alberghiera a sud di Cancun (Messico).



Istallazione in copertura di una turbina qr5 sul nuovo blocco scientifico del King's College School di Wimbledon. La turbina è già in funzione da 6 mesi e ha superato severi controlli di rumorosità e di vibrazione sulle aule collocate al di sotto (Quietrevolution).



Struttura di supporto di una turbina eolica sulla copertura di un edificio residenziale a Londra. Visti gli esiti positivi della prima installazione, sono state montate altre 7 turbine che complessivamente producono il 5% dell'energia necessaria all'edificio.



**Schemi di installazione delle turbine ad asse verticale modello QR5 in ambito urbano in funzione della direzione del vento. Fonte: Quietrevolution**

impianti medio grandi dove è necessario valutare l'accessibilità dei materiali e l'accesso ai meccanismi di montaggio, per le installazioni in ambito urbano gli impianti eolici si scompongono in piccoli pezzi che possono essere trasportati tranquillamente nei vani scala o negli ascensori. Nel caso di elementi pesanti o voluminosi si utilizzano mezzi elevatori. La cabina elettrica deve essere realizzata in un locale adatto, mentre nel caso di utilizzo di batterie, queste devono essere collocate in luoghi ventilati al riparo dal gelo.

### Gli aspetti normativi

Le disposizioni nazionali che regolano l'installazione dei microgeneratori eolici fanno riferimento al Decreto Legge 387/2003, integrato dalla Delibera 28/2006 e dalla Deliberazione ARG/elt 74/08 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas e dalla Legge 239/2004. Le prime due istituiscono e regolamentano lo scambio sul posto per impianti con potenza non superiore a 20kW e non inferiore a 1kW, permettendo di immettere nella rete nazionale l'energia prodotta tramite un inverter, nel momento in cui questa è superiore a quanto l'utente consuma, e di prenderla dalla rete nel caso opposto. Con un contatore bidirezionale a fine anno si fa un conguaglio fra energia prodotta e acquistata, pagando solo l'eventuale differenza (net-metering). La terza regola certifica i certificati verdi che consentono di ottenere un premio in denaro per tutta l'energia prodotta in 12 anni, divisa in pacchetti minimi di 25 MWh. Si tratta di un titolo bancario che viene emesso dal Gestore dei Servizi Elettrici (GSE) e depositato su un conto corrente. Attualmente si tratta di un titolo quotato in borsa e soggetto a oscillazioni di valore. L'ultima novità legislativa riguarda il Decreto

Legislativo 115/08 del 30 maggio 2008. L'articolo 3 stabilisce che per l'installazione di generatori eolici del diametro massimo di 1 metro e con un'altezza complessiva di 1,5 metri non sono richieste autorizzazioni di alcun tipo, in quanto sono assimilati a un intervento di manutenzione ordinaria. A livello nazionale, l'aspetto normativo è ancora molto in ritardo, soprattutto sulle autorizzazioni per la costruzione dell'impianto e la disciplina del suo collegamento alla rete. La maggior parte delle regioni italiane ha infatti escluso dai riferimenti legislativi in materia di eolico i piccoli impianti, definendo solamente l'iter autorizzativo di enormi centrali con torri alte oltre 60 m, le cui procedure prevedono la Valutazione di Impatto Ambientale. Ecco perché si possono verificare casi in cui il Comune richieda anche per piccoli impianti tali elaborati che risultano certamente molto onerosi rispetto alla scala di intervento, anche se l'impatto è pressoché nullo. Per impianti con potenza non superiore a 20 kW, non essendoci ancora una normativa unica a livello nazionale il quadro di riferimento potrebbe prevedere:

- Denuncia di Inizio Attività da presentare al Comune;
- Comunicazione alla Soprintendenza dei Beni Culturali, nel caso di area sottoposta a vincolo;
- Richiesta al distributore di rete locale di installare un contatore bidirezionale.

Questo vuoto normativo è stato colmato da alcune regioni (con la modifica della Costituzione le Regioni hanno infatti potestà legislativa in materia energetica) che hanno realizzato linee guida per incentivare lo sviluppo del mini eolico a livello locale. Nel caso specifico degli impianti eolici di piccola taglia, il tipo di potenza è l'elemento principale che definisce l'iter autorizzativo da seguire. In Toscana, ad esempio, per rilasciare le autorizzazioni relative agli impianti sotto i 50 kW è richiesta la sola Dichiarazione di inizio attività. Per impianti sotto i 5 kW non è richiesto alcun titolo autorizzativo. Anche in Puglia l'iter semplificato (D.I.A.) è previsto per gli impianti fino a 60 kW e potenza massima unitaria di 30 kW, diametro rotore di 10 metri, altezza del palo di sostegno non superiore a 24 metri. Per quanto riguarda l'installazione di impianti eolici in ambiente urbano, non esistono norme specifiche di riferimento, ed è

### AUTOCONSUMO E VENDITA

**PRODUCONO ENERGIA PER LA VENDITA GLI IMPIANTI CON POTENZA DA 20 A 100 KW, QUELLI CON POTENZA INFERIORE A 20 KW PRODUCONO ENERGIA ELETTRICA PER AUTOCONSUMO.**



## Rilevare la ventosità dei siti

Requisiti fondamentali per l'installazione di un generatore eolico sono naturalmente la presenza e la qualità del vento, da cui, per mezzo dell'aerogeneratore, viene estratta la potenza che cresce all'aumentare della sua velocità e dell'area spazzata dalle pale. La potenza estratta dipende anche dalla densità dell'aria che varia in funzione delle condizioni meteo del luogo. Le potenzialità di un impianto devono essere valutate attraverso le cosiddette ore equivalenti annue di funzionamento alla potenza nominale. Questo dato viene ricavato dalla distribuzione di frequenza della velocità del vento e dalla curva di durata.

L'intensità del vento è maggiore in pianura o al mare rispetto alla campagna o alla città ed è in funzione dell'altezza dal suolo: più si è in alto maggiore è la velocità del vento.

La ventosità può essere determinata in due modi: attraverso rilievi anemometrici sul posto o consultando l'Atlante eolico del CESI (Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano). Il primo caso si prende in considerazione per potenze superiori a qualche kW. La rilevazione dei

dati viene effettuata con l'anemometro, un dispositivo composto da tre o quattro bracci a 120°, portanti esternamente altrettante coppe semisferiche, disposte nello stesso senso e montate su un asse posizionato ad una certa altezza dal suolo (solitamente coincide con quella del palo eolico). Le coppe sono collegate ad un contatore, elettrico o meccanico, che indica il numero di giri in un certo intervallo di tempo. La durata del rilievo anemometrico varia da un anno per piccole applicazioni ad almeno tre anni per le grandi.

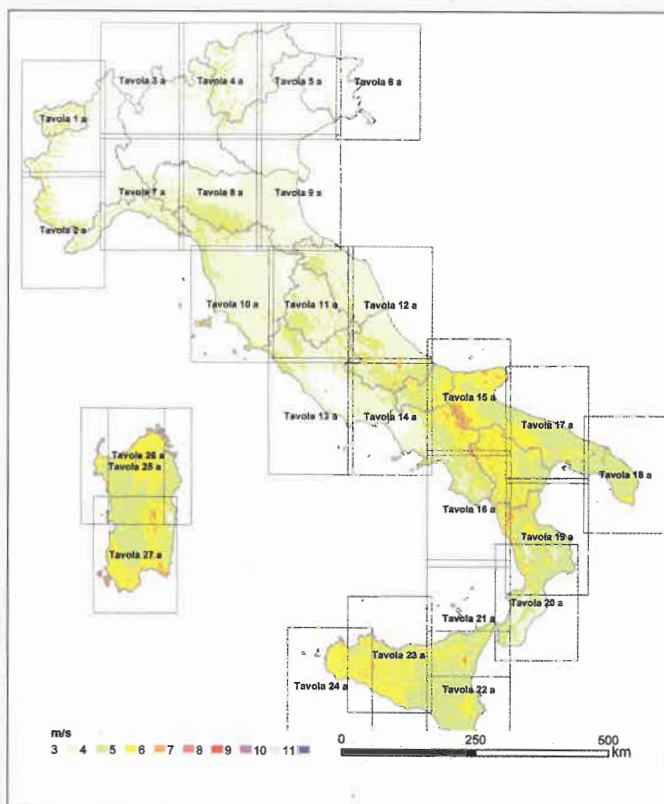
Un anemometro può costare da 50 € ad oltre 1000 €. Per un generatore eolico da 20 kW si possono avere buoni risultati già con un anemometro del valore di circa 300 €. Prima dell'acquisto è importante considerare la capacità dello strumento di immagazzinare i dati e il modo attraverso cui scaricare le rilevazioni. Esistono infatti anemometri sofisticati che prevedono l'installazione dello strumento di registrazione alla base della torre dove un chip immagazzina i dati. In altri casi invece l'estrazione dei dati avviene in prossimità del rilevatore. Tutti

i dati scaricati dal chip sono poi elaborati da un software che li trasforma in velocità istantanea e direzione del vento.

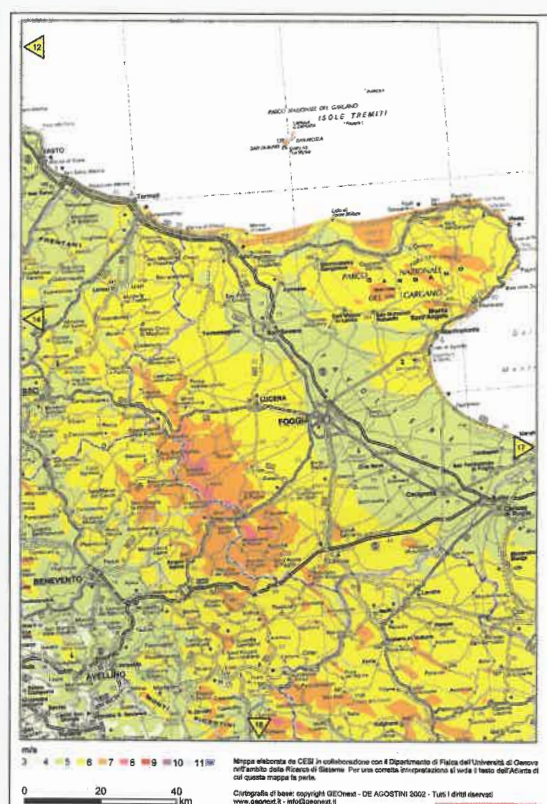
Prima dell'acquisto, conviene sempre verificare preliminarmente se nella zona è già installato un anemometro e, in caso positivo, inoltrare la richiesta dei dati al Comune o all'Ente di appartenenza.

Un altro modo molto più semplice e immediato per avere dei riferimenti sul livello di ventosità dell'area è mediante la consultazione dell'Atlante Eolico del CESI. Esiste un documento in forma cartacea ma anche la possibilità di scaricare i dati direttamente dal sito ufficiale. La lettura è molto semplice: una volta individuata l'area di interesse, si scarica la mappa (in formato pdf) su cui differenti colorazioni (esplicitate in legenda) indicano i differenti gradi di ventosità. È importante ricordare che la ventosità minima per attivare il movimento delle pale è pari a circa 2,5 m/s (velocità di cut-in).

Il CESI ha pubblicato due rilevazioni della velocità annuale del vento: 25 m e 50 m s.l.t.



Atlante eolico CESI. Mappa complessiva della ventosità in Italia espressa in m/s rilevata a 25 m s.l.t.; Link atlante eolico: [www.ricercadisistema.it/pagine/notiziedoc/61/index.htm](http://www.ricercadisistema.it/pagine/notiziedoc/61/index.htm)



Mappa elaborata dal CESI con l'indicazione della velocità del vento a 25 m s.l.t.

quindi necessario ragionare per analogia con altri tipi di attrezzatura come ad esempio i piloni. Per il disturbo sonoro si prendono in considerazione i limiti stabiliti nel piano di zonizzazione acustica approvato dal comune. Anche per le aree urbane, come i centri storici, in prossimità di monumenti o parchi l'integrazione paesaggistica potrebbe creare dei problemi. Inoltre, prima di installare un impianto eolico è necessario informarsi presso l'aviazione civile (ENAV) e quella militare, se l'area è soggetta a servitù.

### Le analisi economiche

I micro generatori eolici ad asse orizzontale hanno costi che variano da 1.800 a 3.000 euro per ciascun kW installato (un impianto fotovoltaico costa intorno ai 6.000 euro/kW installato). I modelli ad asse verticale presentano invece costi più elevati, non essendo ancora molto diffusi sul mercato. Per avere una indicazione di costo, in Inghilterra un modello ad asse verticale da 6kW installato costa circa 38.000 sterline, inclusa la componentistica elettrica. Per valutare la convenienza economica è necessario conoscere il costo del generatore che intendiamo installare e i costi della relativa manutenzione annua, la velocità media annuale del vento, il tasso di interesse che applica la banca (nel caso di finanziamento bancario), il costo di vendita dell'energia elettrica prodotta/non acquistata e le agevolazioni economiche. Il costo del generatore s'intende chiavi in mano (inclusa quindi la componentistica elettrica, l'installazione, valutazione della ventosità e condizioni ambientali). Solitamente vengono escluse le opere civili (nel caso di un modello da 20 KW si tratta di realizzare uno scavo di 1,2 m e una piastra di sostegno in cemento armato 3x3 metri), la progettazione e le procedure di autorizzazione. La velocità del vento si ricava dalla lettura dei rilevamenti anemometrici o dall'Atlante eolico del

CESI; la potenza, dalle schede tecniche del modello; il costo di vendita, dalla delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, mentre il costo evitato, dalla bolletta elettrica a seconda della tariffa che applica il fornitore di energia. Per quanto riguarda gli incentivi economici, a gennaio 2009 è stata resa attuativa la tariffa onnicomprensiva prevista dalla finanziaria 2008 per gli impianti eolici di piccola e media taglia con potenza non inferiore a 1kW e non superiore a 200 kW, attraverso il Decreto 18/12/2008 (G.U. 02/01/2009 n. ) e la Delibera ARG/elt 1/09. L'incentivo da diritto a una tariffa onnicomprensiva che consiste nel riconoscimento di 0,30 euro per ogni kWh di elettricità netta prodotta dall'impianto e immessa in rete. La tariffa ha una durata di 15 anni e sarà garantita da un unico soggetto nazionale, il GSE (Gestore dei Servizi Elettrici), e non più dai diversi distributori territoriali. Alla scadenza, si può continuare a vendere energia alla rete con le modalità e i prezzi garantiti dal meccanismo del "ritiro dedicato". La tariffa sostituisce il certificato verde però solo negli impianti di potenza inferiore a 1MW. Per fare un esempio pratico ipotizziamo una velocità media annuale del vento di 6 m/s. Un generatore da 20 kW posto ad un'altezza di 18 metri è in grado di produrre 40.000 kWh all'anno. La turbina renderà quindi  $0,30 \times 40.000 \text{ kWh/anno} = 12.000 \text{ euro/anno}$ . Un generatore ad asse verticale modello Darrieus da 6kW produce 10.000 kWh di energia all'anno con una velocità media del vento di 5,9 m/s. La turbina renderà quindi  $0,30 \times 10.000 \text{ kWh/anno} = 3.000 \text{ euro/anno}$ .

Questa tariffa è un'alternativa ai certificati verdi che attualmente vengono acquistati intorno ai 12 euro-cent per ogni kWh prodotto e immesso in rete.

*Giuliana Iannaccone, architetto, PhD, Ricercatore di Architettura Tecnica presso il Dipartimento BEST - Politecnico di Milano*

**Produzione di energia dalle turbine ad asse verticale Windside, riportata per singoli modelli (Fonte: Enerco)**

Velocità del vento m/s	WS-2 (2 kW) KWh/anno	WS-4 (4 kW) KWh/anno	WS-12 (12 kW) kWh/anno
3 m/s	88000	175000	526
4 m/s	175000	350000	1051
5 m/s	307000	613000	1840
6 m/s	438000	876000	2628
7 m/s	657000	1314000	3942
8 m/s	920000	1840000	5519
9 m/s	1314000	2628000	7884
10 m/s	1752000	3504000	10512



## Palestra, Edificio per uffici

Pannelli fotovoltaici e turbine eoliche



Palestra è il nome di un edificio per uffici situato nel quartiere di Southwark a Londra, in Blackfriars Road, che ospita la sede di importanti società come la London Development Agency e la Transport for London. Con oltre 27.400 m<sup>2</sup> di uffici distribuiti su 12 piani, è un edificio progettato con i più elevati standard della categoria, volendo non soltanto attirare clienti di alto profilo, ma anche contribuire alla qualità urbana del quartiere. Il progetto ha tenuto conto della necessità di garantire la massima flessibilità di pianta e la più ampia superficie commerciale: per tale motivo è stata adottata una struttura con telaio in acciaio e solai in calcestruzzo su lamiera grecata, con pavimenti sopraelevati e soffitti ribassati. L'architettura

dell'edificio si caratterizza per la sovrapposizione di due volumi tra loro interconnessi. Il corpo più basso, che si protende verso ovest, si solleva dal suolo di circa 6 metri, per creare un ingresso dinamico e definire un prolungamento dello spazio pubblico. Su questo, mediante un elemento di separazione/connessione si eleva il blocco superiore degli uffici che presenta un differente trattamento del curtain wall. La facciata prevalentemente vetrata, è stata arricchita con un disegno random di elementi in ceramica e pannelli solidi che ne restituiscono l'aspetto patchwork. Il blocco intermedio di interconnessione è arretrato, andando così a creare un'ampia terrazza a servizio degli spazi uffici situati al suo stesso livello.

### IL PROGETTO

Località:	Blackfriars Road, Southwark, Londra
Superficie netta totale:	27.400 m <sup>2</sup>
Progetto:	1999
Realizzazione:	2006
Progettista:	SMC Alsop
Ingegnere strutturale:	Buro Happold
Impianti meccanici ed elettrici:	Aukett Europe, Buro Happold

Dal punto di vista energetico, l'edificio si caratterizza per l'utilizzo combinato in copertura di pannelli fotovoltaici e turbine eoliche.

Sul tetto, ai 63 kW dei pannelli fotovoltaici (620 m<sup>2</sup>) si aggiungono i 21 kW delle 14 turbine eoliche ad asse orizzontale che utilizzano la tecnologia Swift (diametro del rotore 2,13 m). Queste, grazie a dei sistemi di smorzamento specificamente studiati negli elementi di supporto, prevengono la trasmissione delle oscillazioni all'edificio sottostante, assorbendo un'ampia gamma di frequenze di vibrazione. Inoltre, come per il Granville Plus Centre, risultano particolarmente silenziose (35 dB).

Il sistema integrato è in grado, in questo modo, di fornire il 4% del fabbisogno energetico totale dell'edificio, con un consistente contributo alla riduzione di CO<sub>2</sub> nell'ambiente. E' stata infatti ipotizzata una riduzione di circa 3.300 t durante il suo intero ciclo di vita.

Impianti con celle a combustibile dovrebbero integrare le tecnologie rinnovabili esistenti per fornire tutta l'energia necessaria agli usi elettrici, riscaldamento e raffrescamento negli uffici.





South Kilburn, Londra

## Granville Plus, centro per l'infanzia

Pannelli solari, turbine eoliche e pannelli fotovoltaici

Il nuovo edificio, realizzato all'interno del complesso che comprende il Centro Granville e l'Asilo Carleton, ospita servizi comuni e spazi per l'infanzia. Come tutte le opere realizzate da Anne Thorne Architects, anche questo ampliamento è stato concepito secondo un approccio sostenibile globale.

L'idea alla base del progetto è di dimostrare alla popolazione locale come l'adozione di principi di sostenibilità può contribuire alla realizzazione di edifici di qualità. Tale filosofia progettuale è fondata sul coinvolgimento degli utenti finali nelle varie fasi di sviluppo dell'edificio. Bambini e ragazzi hanno inoltre contribuito al disegno degli elementi di rivestimento esterno della facciata.

L'edificio è stato realizzato con una struttura a telaio in legno non trattato e da provenienza certificata. Elevate prestazioni di isolamento sono state raggiunte mediante l'utilizzo di carta di giornale riciclata nelle intercapedini; la copertura è invece a tetto verde. All'interno sono state utilizzate pitture, finiture e pavimentazioni ecocompatibili. L'edificio è dotato di differenti tecnologie che utilizzano fonti

energetiche rinnovabili: pannelli solari posti sulla falda esposta a sud riscaldano l'acqua sanitaria, due turbine eoliche e pannelli fotovoltaici producono elettricità. Questi ultimi svolgono anche funzione di ombreggiamento alla hall principale. Le installazioni impiantistiche sono soggette a monitoraggio: un touch screen permette di visualizzare quanta energia viene prodotta ed utilizzata. Le due turbine eoliche installate sul tetto ad asse orizzontale (tecnologia Swift di Renewable Energies) forniscono oltre 4000 kWh/a (2000 kWh ciascuna) con una potenza di 1,5 kW ciascuna.

Con una velocità di cut-in di 3,5 m/s, esse raggiungono una velocità stimata di 10,5 m/s senza cut-out poiché sono frenate elettronicamente.

Il sistema impiegato utilizza una speciale tecnologia che, grazie al caratteristico diffusore ad anello, al tipo di motore e agli speciali elementi di supporto, permette alla turbina di funzionare sempre al di sotto del rumore di fondo, risultando virtualmente impercettibile, e di non trasmettere vibrazioni pericolose alla struttura dell'edificio.

### IL PROGETTO

Località:	South Kilburn, Londra
Realizzazione:	2008
Progetto architettonico:	Anne Thorne Architects Partnership
Progetto impiantistico:	Mendick Waring
Progetto strutturale:	Dewhurst Mcfarlane and Partners



Miami, Stati Uniti

## COR, uffici, residenze, negozi

Turbine eoliche, celle fotovoltaiche, impianti solari

COR è un edificio a destinazione d'uso mista che sarà inaugurato nel 2010 a Miami, Florida. Progettato da Chad Oppenheim, con Buro Happold e Ysrael Seinuk, rappresenta un esempio di integrazione dinamica tra architettura, ingegneria strutturale ed ecologia.

L'edificio, alto 122 m per complessivi 25 piani, ospiterà uffici (circa 20.000m<sup>2</sup>), 113 unità residenziali e spazi commerciali (5300 m<sup>2</sup>) che includono una caffetteria, un ristorante ed uno



© DBOX

show room. La particolarità di COR è data dalla integrazione nella sua struttura delle più avanzate tecnologie per lo sfruttamento delle risorse energetiche rinnovabili: turbine eoliche, celle fotovoltaiche e impianti solari per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria. La struttura, un esoscheletro dal particolare aspetto a gruviera, assolve più funzioni: sostegno, massa termica, schermatura, chiusura di terrazze e logge, supporto per le turbine eoliche. Queste ultime, ad asse orizzontale, disposte sulla parte più alta dell'edificio, serviranno a ridurre i consumi di energia elettrica. Ulteriori accorgimenti sono stati utilizzati all'interno in direzione di una generale sostenibilità dell'intervento: utilizzo di lampade a basso consumo, installazione di sistemi con caratteristiche Energy Star, posa in opera di materiali per le finiture interne riciclati o naturali (come vetro riciclato e bambù) e, in generale, privi di sostanze nocive o tossiche per una ottimale qualità indoor.

E' stato inoltre previsto un sistema di recupero delle acque meteoriche e delle acque grigie che sono raccolte in cisterna e trattate con filtri per un successivo riutilizzo per l'irrigazione.

### IL PROGETTO

Località:	Miami, Florida
Progetto:	2006
Realizzazione:	2010
Superficie:	44.600 m <sup>2</sup>
Progetto architettonico:	Chad Oppenheim
Consulenza energetica:	Buro Happold
Strutture:	Ysrael Seinuk



© DBOX