

TEMA	Potenzialità regionali (MW) Capacità installata al 31/12/2004 (al netto delle dismissioni) Tendenze
------	--

La pianificazione energetica e l'individuazione dei target per fonte sono oggetto di un processo che deve indubbiamente tenere conto sia delle risorse disponibili sia della evoluzione normativa. In Italia l'ultima azione di pianificazione a livello nazionale risale al 1998, anno in cui la Conferenza Nazionale di Roma sull'energia e sull'ambiente tracciò le basi per lo sviluppo del settore energetico, articolato per ciascuna fonte, con l'orizzonte temporale previsto per gli anni 2008-2012.

A sette anni di distanza da allora e a pochissimi anni dal raggiungimento di quel traguardo temporale, si sente la **forte necessità di revisionare l'analisi allora condotta e di dotarsi di una pianificazione energetica che assuma traguardi temporali più lontani (almeno il 2020)**, non tanto per "sottrarsi" agli obiettivi previsti al 2010, che rimangono vincolanti, quanto per dotare il settore imprenditoriale e industriale di un quadro di certezza entro il quale programmare lo sviluppo del prossimo quindicennio.

Andando a vedere nel dettaglio gli obiettivi in Italia per il settore eolico, si deve arrivare a **2.500-3.000 MW** al 2008-2012, così come individuato nel LIBRO BIANCO per la valorizzazione energetica delle FONTI RINNOVABILI del 1999, a partire da:

1. potenza complessiva delle domande di installazione dei parchi eolici presentate
2. confronto con altri Paesi europei con una penetrazione dell'energia eolica maggiore di quella italiana.

da: *LIBRO BIANCO per la valorizzazione energetica delle FONTI RINNOVABILI*
Roma Aprile 1999
(...)

3.5 L'eolico

A livello internazionale, la tecnologia eolica ha conseguito eccellenti livelli di diffusione ed economicità, con costi interni dell'energia quasi competitivi in buone condizioni di ventosità. In Italia, dopo un periodo di stasi, si è avviato il processo di diffusione, soprattutto grazie al provvedimento Cip 6/92. Oltre ai circa 740 MW delle prime 6 graduatorie, il provvedimento Cip 6/92 vede richieste non accettate, relative alle graduatorie 7-9, per ulteriori circa 1.500 MW di impianti. Gli impianti proposti sono, per lo più, ubicati in siti del crinale appenninico centro-meridionale e, in misura minore, in prossimità di coste. Si ritiene, dunque, che sussistano opportunità per complessivi 2.500 MW al 2008-12. Alla definizione di tale valore concorre anche l'analisi dei livelli di penetrazione di questa tecnologia nei paesi più avanzati nel settore: a fine 1998, si riscontravano circa 1.500 MW in Danimarca, e quasi 3.000 MW in Germania, valore, quest'ultimo, conseguito in circa dieci anni. Anche la Spagna ha fatto registrare rapidi progressi, con un installato di circa 800 MW a fine 1998. Per quanto detto sopra, le installazioni eoliche interesseranno soprattutto il crinale appenninico e le isole. Tenuto conto poi del fatto che molte nazioni del Nord Europa, oggi più avanti dell'Italia nello sfruttamento di tale fonte, attribuiscono rilievo alle installazioni offshore, una parte delle installazioni potrebbe essere di questo tipo. Il contributo potenzialmente ottenibile dall'eolico off-shore, comunque, potrebbe essere contenuto, in considerazione della densità degli insediamenti umani e del pregio ambientale delle coste italiane. Nel caso in cui si rinvenissero siti idonei - da un punto di vista anemologico e di compatibilità ambientale - in numero sufficiente, la potenza installabile potrebbe giungere anche a 3.000 MW. I costi di investimento unitari vengono stimati decrescenti in connessione alla crescita del mercato ed all'innovazione tecnologica. Il costo specifico medio è stimato pari a 1,5 Mld 97/MW.

Potenzialità regionali

Passando dal tema della pianificazione nazionale a quello regionale, risulta necessario basarsi su un **coordinamento a livello nazionale tra le singole regioni per la suddivisione dei target di installazioni di ciascuna tecnologia energetica**. Come peraltro ricorda il Decreto 29 dicembre 2003, n. 387, tali obiettivi devono nascere da un approccio unitario, secondo cioè un processo "dal centro alla periferia" (top-down) che tenga conto non tanto e non solo della inclinazione regionale ad ospitare impianti eolici, bensì, e in maniera più coerente a livello nazionale, della possibilità di ripartire l'obiettivo nazionale su scala regionale, in funzione delle potenzialità delle singole regioni.

D. Lgs. 387/2003

Art. 10. Obiettivi indicativi regionali

1. La Conferenza unificata concorre alla definizione degli obiettivi nazionali di cui all'articolo 3, comma 1 e ne effettua la ripartizione tra le regioni tenendo conto delle risorse di fonti energetiche rinnovabili sfruttabili in ciascun contesto territoriale.
2. La Conferenza unificata può aggiornare la ripartizione di cui al comma 1 in relazione ai progressi delle conoscenze relative alle risorse di fonti energetiche rinnovabili sfruttabili in ciascun contesto territoriale e all'evoluzione dello stato dell'arte delle tecnologie di conversione.
3. Le regioni possono adottare misure per promuovere l'aumento del consumo di elettricità da fonti rinnovabili nei rispettivi territori, aggiuntive rispetto a quelle nazionali.

Passando ad un'analisi più tecnica, come si vede dalla Figura 1 che descrive graficamente la ventosità, si può intuire che la risorsa vento in Europa è disponibile in notevole quantità ed anche l'Italia offre delle potenzialità, attualmente solo in parte sfruttate.

Nella mappa riportata si vede che l'Italia presenta un potenziale di sfruttamento della risorsa eolica concentrata prevalentemente nel Sud e nelle isole, a differenza della Germania, della Spagna e del Regno Unito dove le caratteristiche del

territorio presentano condizioni più propizie.

Nonostante questa mappa, che ha un valore utile per la pianificazione nazionale ma non per la valutazione delle potenzialità locali, l'Italia è uno dei Paesi europei con prospettive di utilizzo ancora ampie e attualmente il quarto Paese europeo per potenza eolica installata.

Ecco quindi la necessità di individuare le aree più promettenti che per quanto riguarda l'Italia coincidono, sulla terra ferma, principalmente con le isole ed i tratti a sud della Nazione, tipicamente sui tratti appenninici.

Per quanto concerne le installazioni già realizzate, a **novembre 2004** erano installati **1135 MW** eolici con una **previsione di installazioni di altri 700 MW per il 2005** per un totale di **circa 1650 aerogeneratori** e di una potenza media a macchina di 680 kW, in crescita.

Passando all'analisi sulle potenzialità regionali, nella Tabella 1 sono riportati gli obiettivi/potenzialità che le Amministrazioni Regionali indicano nei documenti di pianificazione. Citiamo la Basilicata (140 MW), la Calabria (70 MW), l'Emilia Romagna (20 MW) il Lazio (190 MW) la Liguria (30 MW), la Lombardia (25 MW), le Marche (160 MW), il Molise (200 MW) la Puglia (500 MW), la Sardegna (1000 MW) e la Toscana (300 MW).

Tali valori sono in alcuni casi contrastanti tra loro. Si prenda ad esempio il valore di 20 MW dell'Emilia Romagna e lo si confronti con quello di 300 MW della Toscana. Questi dati sono incongruenti tra loro e la ragione è da ricercarsi da una parte senza dubbio nella differente ventosità complessiva delle due regioni ma anche nelle modalità con cui sono state determinate le potenzialità regionali.

Capacità installata al 31/12/2004

Le regioni con la maggior potenza installata a novembre 2004 sono la Campania (286 MW), la Puglia (243 MW), la Sardegna (208 MW), la Sicilia (127 MW), l'Abruzzo (126 MW), la Basilicata (85 MW) ed il Molise (35 MW) come si evince dalla Tabella 1 di seguito riportata.

Tendenze

Ad inizio del 2005 si registrano cantieri aperti per l'installazione di impianti eolici per circa 250-300 MW e ciò conferma il trend degli ultimi anni in cui vi sono state installazioni per circa 300 MW ad ogni anno.

Al fine del raggiungimento degli obiettivi previsti la nota di maggiore preoccupazione riguarda le connessioni alla rete elettrica, le quali appaiono come il principale collo di bottiglia del sistema. Non essendo avvenuta negli ultimi anni alcuna **pianificazione specifica** volta alla facilitazione e al supporto del collegamento degli impianti da fonti rinnovabili alla rete, nell'immediato futuro si scontrerà questo ritardo con forti limitazioni alla possibilità di connessioni alle reti di trasmissione e distribuzione, specialmente a livello insulare.

Secondo dati riportati dal GRTN, alla fine del 2004 erano giunte richieste di **"soluzioni di allacciamento"** per oltre 19.000 MW (si noti che uno stesso impianto può comportare più di una richiesta di connessione, ovvero un proponente può avanzare richieste di soluzioni di allacciamento per un numero di siti di gran lunga superiore a quelli che effettivamente realizzerà), il che significa non tanto che si dovrà attendere una realizzazione così elevata di impianti eolici, quanto che vi sarà una mortalità elevatissima di quelle richieste. A questo dato fa da contraltare un dato maggiormente veritiero, sempre fornito dal GRTN, che indica in 1.200 MW l'ammontare di potenza per la quale sia stata versata una fideiussione ovvero pagati gli oneri di allacciamento: questo potrebbe essere il potenziale attendibile nei prossimi tre - quattro anni.

POSIZIONE APER

Potenzialità regionali (MW)

Capacità installata al 31/12/2004 (al netto delle dismissioni)

Tendenze

Con riferimento agli aspetti di potenzialità complessive e regionali per il settore eolico, APER ritiene necessario giungere all'obiettivo di 2.500-3.000 MW definito nel Libro Bianco come misura per il pieno recepimento della Direttiva Europea 77/2001/CE.

In particolare si ritiene che le potenzialità e soprattutto gli obiettivi regionali per la diffusione dell'energia eolica in Italia debbano essere definite in base ai seguenti criteri ai quali dare opportuna priorità:

- obiettivi **Libro Bianco** nazionali (alta priorità)
- disposizioni del Decreto Legislativo n. 387 del 2003 in merito alla conferenza Stato-Regioni, che prevede anche una opportuna distribuzione degli **obiettivi di potenza eolica da installare su scala regionale** (alta priorità)
- valore paesaggistico/naturalistico e del patrimonio storico/architettonico del sito in ciascuna regione (medio-alta priorità).
- disponibilità risorsa eolica (media priorità, vedi Figure 2 e 3)
- fabbisogno energetico regionale (media priorità).

APER ritiene prioritario l'adozione di target regionali in linea con gli obiettivi nazionali, da individuarsi coerentemente con gli indirizzi di programmazione assunti da ciascuna regione.

Infine l'Associazione ritiene opportuno e improrogabile dotarsi, accanto a una **pianificazione nazionale delle fonti rinnovabili**, di un **piano di sviluppo della rete di trasmissione e di distribuzione per la diffusione delle fonti rinnovabili**.

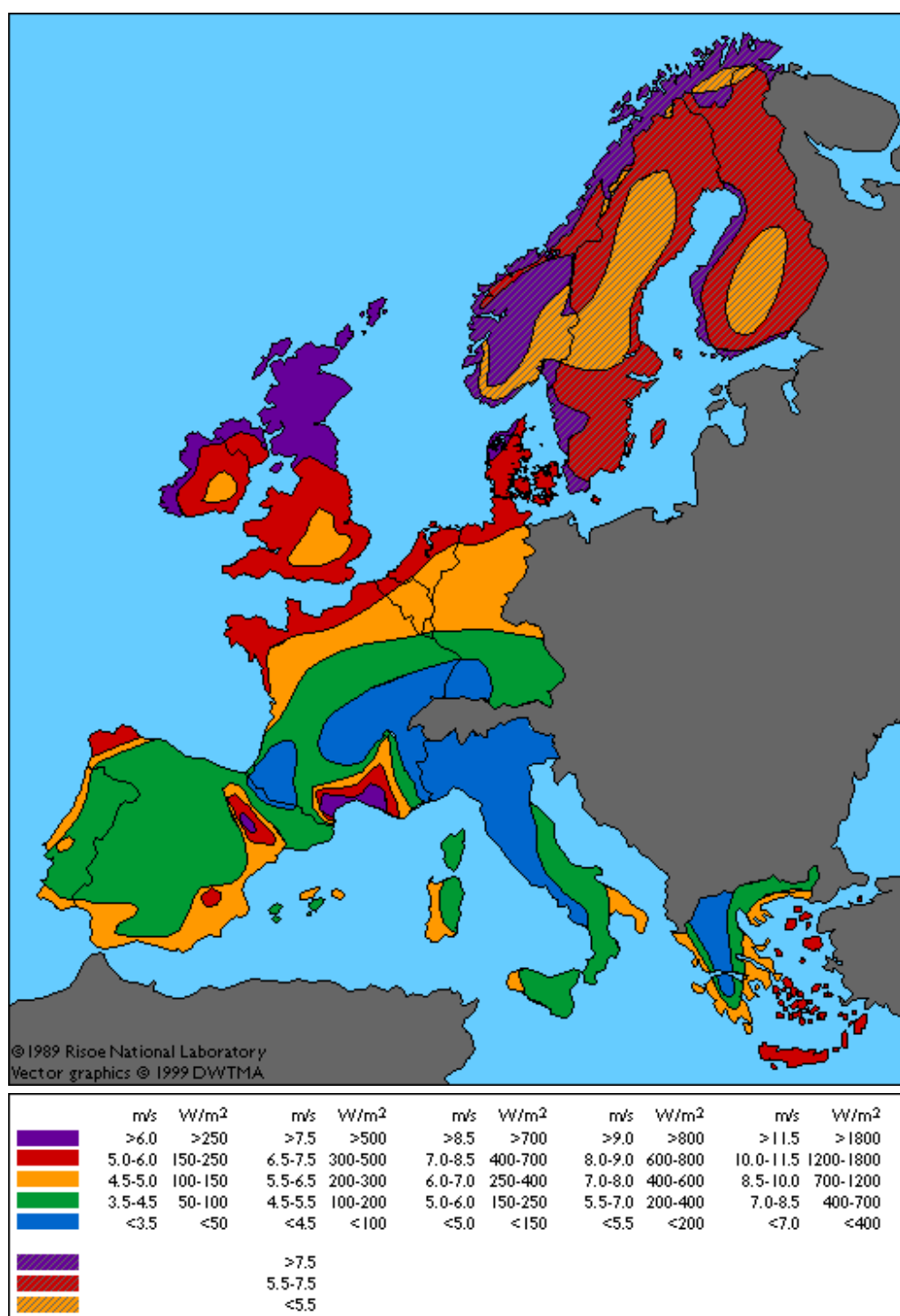
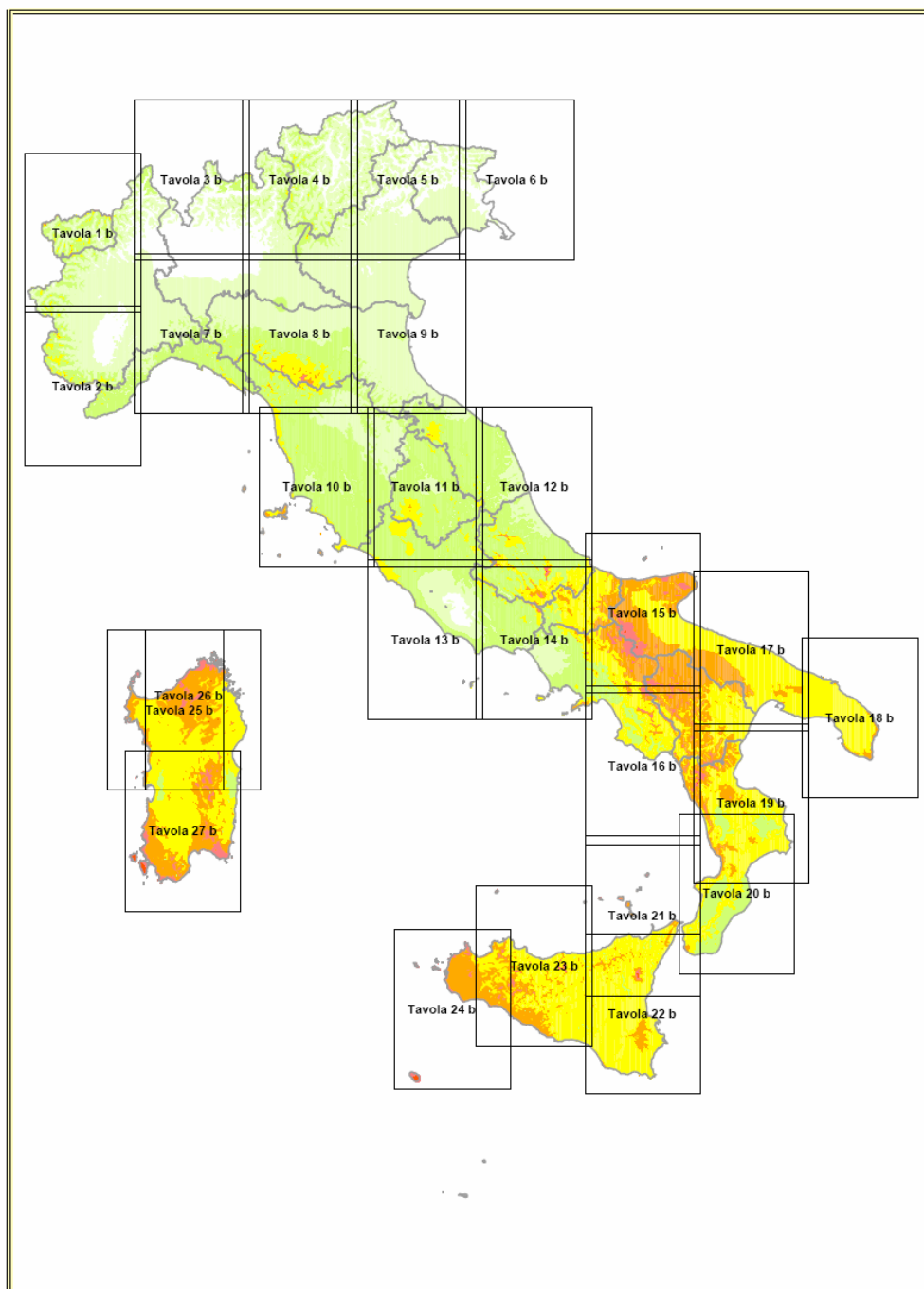


Figura 1: Risorsa vento a 50 metri dalla superficie del terreno. Fonte: European Wind Atlas, 1989.

Mappa complessiva e quadro d'unione delle tavole di velocità media annua del vento a 50 m s.l.t.



Mapa elaborata da CESI in collaborazione con il Dipartimento di Fisica dell'Università di Genova nell'ambito della Ricerca di Sistema. Per una corretta interpretazione si veda il testo dell'Atlante di cui questa mappa fa parte.

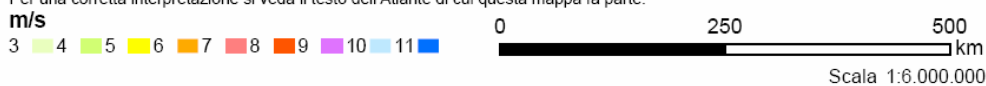


Figura 2: Velocità media annua del vento a 50 metri sul livello del terreno (Fonte: "Atlante Eolico dell'Italia" realizzato dal CESI e dall'Università degli studi di Genova nell'ambito della Ricerca di Sistema nel settore elettrico)

Mappa complessiva e quadro d'unione delle tavole di producibilità specifica a 50 m s.l.t.

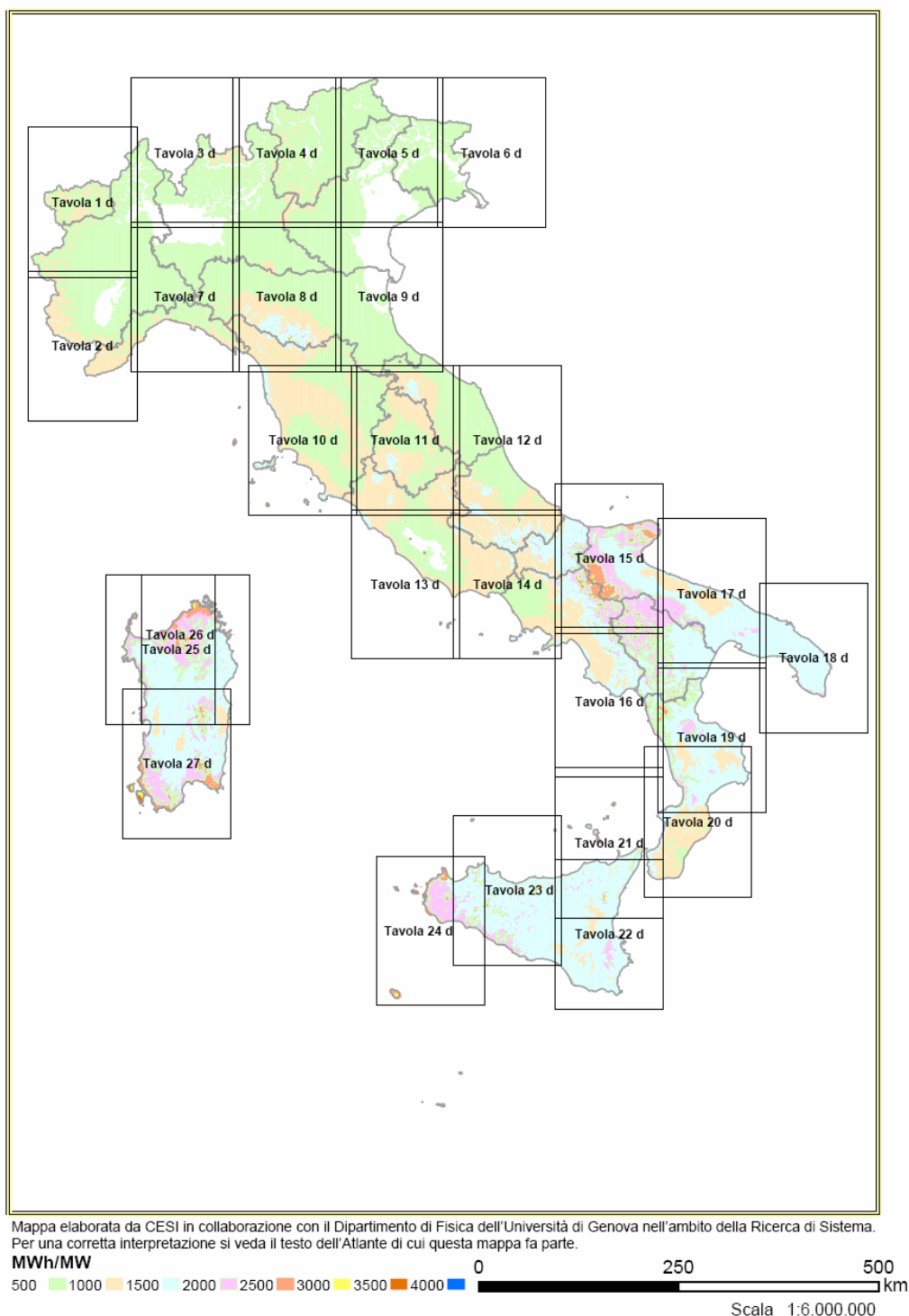


Figura 3: Producibilità specifica a 50 metri sul livello del terreno (Fonte: "Atlante Eolico dell'Italia" realizzato dal CESI e dall'Università degli studi di Genova nell'ambito della Ricerca di Sistema nel settore elettrico)

Regione	Potenzialità regionale (MW)	Capacità installata a novembre 2004 (MW)	Previsione nuove installazioni 2004/2005	Contributi % dei potenziali regionali agli obiettivi nazionali (3000 MW)
Abruzzo		126	25	
Basilicata	140	85	66	4,67
Calabria	70	0,64		2,33
Campania		286	100	
Emilia Romagna	20	3,5		0,67
Friuli Venezia Giulia		0		
Lazio	190	9	9	6,33
Liguria	30	4,8		1
Lombardia	25	0		0,83
Marche	160	0		5,33
Molise	200	35,37		6,67
Piemonte		0		
Puglia	500	243	130	16,67
Sardegna	1000	208	120	33,33
Sicilia	?	127	250	
Toscana	300	1,8		10
Trentino Alto Adige		1,2		
Umbria		1,5		
Valle d'Aosta		0		
Veneto		0		
Totale	2635	1132,81	700	87,83

Tabella 1: Potenza eolica installata in Italia al 31 dicembre 2004 (Fonte: elaborazione dati ENEA)

TEMA

Velocità media del vento

Durata temporale dello studio anemologico

B

Al fine di predisporre un progetto per l'installazione di una centrale eolica occorre essere forniti di una valutazione accurata delle potenzialità del sito prescelto. Mentre le mappe eoliche oggi disponibili possono essere di aiuto per il pianificatore territoriale, esse non sono sufficienti per chi intenda intraprendere un'attività di produzione di energia dal vento, per la quale sarà necessaria un'indagine *in situ*.

Tale valutazione presuppone una rilevazione accurata della velocità e della provenienza del vento lungo un determinato intervallo temporale (in genere la campionatura dei dati non deve essere inferiore ad un anno).

In base all'elaborazione dei dati raccolti sarà possibile disporre di informazioni sufficienti a verificare la bontà del sito prescelto. Successivamente, mediante l'utilizzo di questi dati, sarà possibile determinare il numero e la disposizione degli aerogeneratori che assicurino la massima efficienza energetica e, di conseguenza, la redditività dell'impianto.

Velocità media del vento su base annua

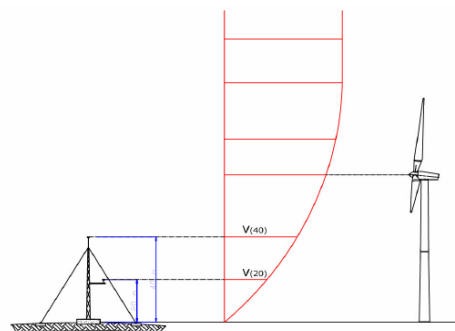
La velocità media del vento costituisce il dato principale per progettare un impianto eolico: esso deriva dalla raccolta dei dati di velocità e provenienza del vento e da una loro successiva elaborazione, per tener conto dell'origine di questi dati (analisi di frequenza dei dati di velocità e di provenienza del vento) nonché di eventuali errori di misurazione (e altri dati spuri).

Benché non si possa, in termini assoluti, definire un valore minimo della velocità media del vento su base annua (l'evoluzione tecnologica delle macchine permette di sfruttare sempre più le basse velocità), in genere un parco eolico è oggi economicamente sostenibile quando la **velocità media del vento** all'altezza

della navicella – secondo una distribuzione di frequenza di tipo Weibull – presenti valori minimi compresi in **un range oscillante tra 5,5 m/s e 6,5 m/s**, ma questa è una indicazione (che tra l'altro è legata alla tecnologia utilizzata) e non può costituire una regola.

Siti buoni presentano condizioni di velocità media del vento comprese tra 6,5 m/s e 7,5 m/s, i siti che presentano velocità superiori sono sicuramente ottimi.

Alcune amministrazioni regionali hanno introdotto un valore minimo della velocità media del vento come parametro vincolante nell'individuazione del sito, spesso senza fornire indicazioni sulle caratteristiche della misura (quali tempo minimo di rilevazione, altezza di rilevazione, tolleranze accettate dagli strumenti di misura, etc.), tali da non rendere comparabili i dati rilevati con il dato campione di riferimento.



Determinazione della velocità del vento al mozzo a partire dal dato fornito dall'anemometro (fonte: CTO Campagna per il decollo delle fonti rinnovabili in Sardegna – Metodologia per l'individuazione dei bacini eolici – Regione Autonoma della Sardegna – 2003)

Durata temporale studio anemologico

Se uno studio troppo limitato può essere poco rappresentativo del sito in esame, al contrario può accadere che uno studio anemologico di durata eccessiva sia un investimento particolarmente limitante per

lo sviluppatore di un progetto.

La scelta dell'arco temporale entro il quale condurre la raccolta dati spetta al *developer* e va nel senso di avere maggiore confidenza sulla producibilità a lungo termine del parco e sulla sua redditività.

Spesso è possibile ottenere delle indicazioni corrette applicando il principio della **correlazione dei dati** rilevati con quelli eventualmente disponibili presso una stazione di rilevamento o, meglio, un sito eolico posti nelle vicinanze del sito prescelto.

POSIZIONE APER

Velocità media del vento su base annua

APER ritiene che il parametro *velocità media del vento su base annua*, di fondamentale importanza per l'ottimale individuazione del sito, possa essere uno dei criteri di merito nella valutazione dell'impianto più che un valore minimo vincolante, valutandone l'importanza contestualmente ad esempio alla presenza di vie di comunicazione e alla distanza dell'impianto dalla rete elettrica.

Si ricorda come il valore più significativo della velocità media del vento ai fini della produzione di energia elettrica sia quello misurato - o ottenuto per correlazione - **all'altezza del mozzo**. Valori senza la predetta indicazione perdono assolutamente di significato.

Per esempio **$V_m > 5-6 \text{ m/s}$ a 50 m dal suolo**: tale valore potrebbe non intendersi come vincolante ma correlato alla presenza di condizioni ambientali (ad es. presenza di infrastrutture, contesto di inserimento del sito) fondamentali per la valorizzazione dei siti più promettenti.

Viceversa prendere come riferimento la velocità media del vento misurata a 10 m da terra non ha senso, per gli effetti del terreno e per la scarsa rilevanza tecnica del dato.

Durata temporale studio anemologico

Alcune amministrazioni regionali richiedono una durata dello studio variabile da un minimo di uno ad un massimo di tre anni; se pare corretto porre un **limite inferiore di almeno un anno** di misure valide sul sito, per studiare la stagionalità del vento, l'esperienza dimostra che i risultati ottenuti da campagne di raccolta dati superiori a due anni non differiscono sostanzialmente da rilevazioni effettuate su periodi di tempo più brevi, a maggior ragione se in presenza di dati validamente correlati.

APER ritiene che una **durata minima accettabile dello studio possa essere di 12 mesi**, ritenendo ottimale periodi compresi tra 18 mesi e 24 mesi anche se in generale esuberanti ai fini della corretta identificazione delle potenzialità sito.



Anemometro (fonte: immagini tratte da ricerche effettuate su internet)

Fattore di contemporaneità

Il fattore di contemporaneità è definibile come rapporto tra la potenza complessiva immessa in rete da un insieme di siti eolici (individuati su base locale, regionale o macroarea di rete elettrica) e la potenza c.

Esso esprime il rapporto tra la capacità di un insieme di uno o più siti eolici di erogare un determinato valore di potenza, e la potenza installata dello stesso insieme. Può essere espresso in termini medi (su base annua) o in termini massimi, sempre sulla stessa base temporale.

La conoscenza del fattore di contemporaneità fornisce una serie di indicazioni sull'insieme di aerogeneratori considerato:

1. esprime la disponibilità media degli aerogeneratori in servizio;
2. esprime la capacità di reazione del sistema a condizioni climatiche presenti sull'area considerata.

Se considerato in valori medi, il fattore di contemporaneità può essere utilmente correlato ai dati di fuori servizio o ai programmi di manutenzione di un parco esteso di impianti. Se considerato invece come valore massimo annuo, esprime la capacità dell'insieme considerato di utilizzare la risorsa vento disponibile (ad es. $F_{cont.} = 1$ significa che tutti gli impianti erano i) in funzione, ii) alla massima potenza).

POSIZIONE APER

Bacini eolici

L'individuazione di Bacini eolici può essere vista come **una buona prassi qualora l'amministrazione competente abbia contemporaneamente indicato:**

1. L'obiettivo di diffusione delle centrali elettroeoliche sul territorio;
2. Le modalità autorizzative previste in tal caso, che debbono portare a una necessaria semplificazione dell'iter (ad esempio screening ambientale anziché valutazione di

impatto ambientale).

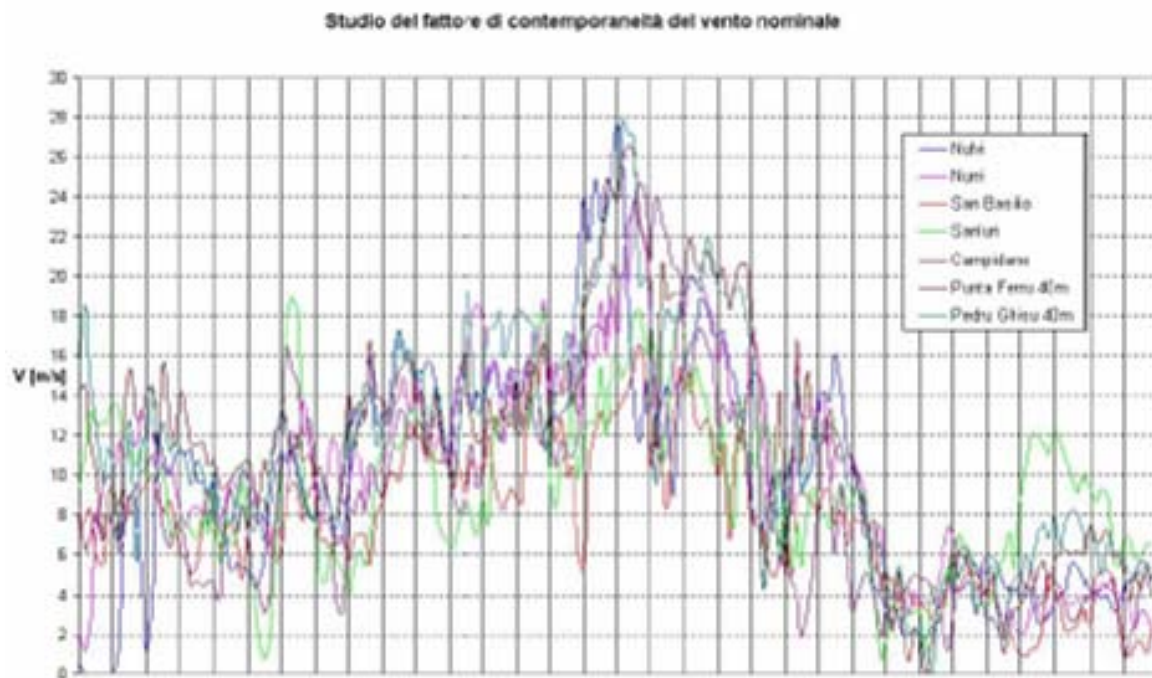
In assenza di questi elementi si ritiene che i bacini eolici possano costituire un'indicazione per i developer, mentre eventuali siti esterni a questi non devono essere per forza esclusi.

Tra gli aspetti caratterizzanti dei bacini eolici si potrebbe porre in rilievo quello della connessione alla rete elettrica: si potrebbe in tal senso favorire l'accordo con il gestore di rete locale o il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale al fine di pianificare la realizzazione di infrastrutture (centrali o stazioni di trasformazione, sottostazioni, linee) e **consentendo la realizzazione di consorzi di produttori per la ripartizione dei relativi oneri di allacciamento alla rete elettrica.**

Fattore di contemporaneità

La determinazione del fattore di contemporaneità ha particolare importanza nel caso in cui esistano limiti tecnici della rete di trasmissione (emblematico è a tal proposito il caso della Regione Sardegna).

APER ritiene necessario che il Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale, in accordo con i gestori di rete locali e con i produttori coinvolti, sulla base dell'attuale rete di trasmissione e dei vincoli tecnici, cominci la raccolta sistematica dei dati del fattore di contemporaneità e ne curi la pubblicazione, quale strumento utile allo sviluppatore di siti per valutare le caratteristiche tecniche della zona prescelta.



Studio del fattore di contemporaneità del vento nominale
 misure vento dal 01 al 07 dicembre 2002

Studio del fattore di contemporaneità del vento nominale mediante misure rilevate da diverse stazioni metereologiche (fonte: CTO Campagna per il decollo delle fonti rinnovabili in Sardegna – Metodologia per l'individuazione dei bacini eolici – Regione Autonoma della Sardegna – 2003)

TEMA

Costi esterni e contributo alla riduzione di emissione di inquinanti

Costi esterni e contributo alla riduzione di emissione di inquinanti

I costi esterni nella produzione di energia elettrica sono quei costi che non rientrano nel prezzo di mercato e non ricadono sui produttori e sui consumatori ma sono globalmente imposti alla società. Essi comprendono tutti i costi relativi agli effetti procurati all'ambiente, sia naturale, sia costruito, ed alla salute dell'uomo durante l'intero ciclo di uno specifico combustibile e della relativa tecnologia (acquisizione della risorsa, realizzazione ed esercizio degli impianti, dismissione). Si stima che, complessivamente, **i costi esterni**, non inclusi nelle tariffe del kWh a carico dei consumatori e, quindi, sostenuti dalla società nel suo complesso, **rappresentino circa il 2% del prodotto interno lordo della CE**. I tradizionali metodi di valutazione economica non ne tengono conto e ciò rende difficile un confronto omogeneo tra le diverse tecnologie, penalizzando quelle fonti, come le rinnovabili, caratterizzate da una ridotta incidenza su costi sociali per l'ambiente e la salute dell'uomo. Nella seguente tabella viene sintetizzata la quantificazione di tali esternalità:

Tecnologia	eurocent/kWh
Carbone	2-15
Petrolio	3-11
Gas	1-3
Nucleare	0,2-0,7
Biomassa	0,08-3
Idroelettrico	0,03-1
Solare fotovoltaico	0,6
Eolico	0,05-0,25

Incidenza dei costi esterni per tecnologia produttiva (fonte: Progetto ExternE)

Si noti come l'energia prodotta mediante lo sfruttamento del vento sia quella con i minori costi esterni.

Ogni kWh elettrico prodotto da un impianto alimentato da una fonte rinnovabile che non comporta emissioni in

atmosfera (come l'eolico, il fotovoltaico, l'idroelettrico) evita, se sostitutivo alla produzione basata sui combustibili fossili, l'emissione fino a circa 1 kg di CO₂, 1,4 g/kWh di SO₂ e 1,9 g/kWh di NO_x derivanti da impianti termoelettrici a combustibili fossili.

Facendo riferimento a tutti gli impianti eolici attualmente attivi in Italia (al 31/12/2004), poco più di 1.200 MW per una produzione annua di energia stimabile 2,2 TWh, **questa produzione sostituisce una equivalente prodotta da combustibili fossili, le emissioni annue evitate sarebbero di circa 2,2 milioni di tonnellate di CO₂**, circa 3.000 tonnellate di SO₂ e circa 4.200 tonnellate di NO_x. Da queste considerazioni l'incremento della potenza eolica installata, come avviene nei programmi energetici di alcuni paesi Europei, costituisce un'opportunità anche in termini di costi sociali evitati.

Alcune Regioni (quali Calabria, Sardegna e Toscana) mettono opportunamente in evidenza la riduzione delle emissioni di CO₂ e di altri inquinanti, in base alla politica energetica proposta nei PEAR, grazie anche allo sfruttamento dell'energia eolica.

POSIZIONE APER

APER ritiene che le considerazioni sopra riportate sintetizzino i benefici ambientali derivanti dall'utilizzo di una fonte di energia rinnovabile come quella eolica. È importante far risaltare come la potenza eolica ancora installabile sia una concreta possibilità di riduzione delle emissioni di CO₂ se a questa produzione si accompagna una progressiva sostituzione di centrali termoelettriche convenzionali, pur nel rispetto dei requisiti di stabilità e sicurezza del sistema elettrico.

TEMA	Procedura di Verifica Screening Valutazione di Impatto Ambientale Valutazione di Incidenza
-------------	---

Valutazione di Impatto Ambientale

La norma italiana di riferimento riguardante la VIA è la Legge 22 febbraio 1994 n. 146 (Legge Comunitaria 1993) che recepisce la Direttiva 85/337/CEE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati (come successivamente modificata ed integrata dalla Direttiva 97/11/CE del Consiglio del 3 marzo 1997). A tale atto è seguito il DPR 12 aprile 1996 "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40, comma 1, della Legge 22 febbraio 1994 n. 146 concernente disposizioni in materia di impatto ambientale".

Questo DPR definisce la procedura VIA con riguardo a *impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento*.

Le norme tecniche per la redazione della VIA (a livello nazionale) sono disciplinate dal DPCM 27 dicembre 1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale...".

L'Atto di indirizzo e coordinamento del 1996 distingue, negli Allegati A e B, le opere da sottoporre obbligatoriamente a VIA regionale e quelle per le quali le Regioni dovranno decidere caso per caso se procedere o meno la valutazione attraverso la procedura di verifica, di cui parleremo in seguito. La normativa statale demanda quindi alle Regioni il compito di regolare in maniera più dettagliata ed esaustiva la procedura di VIA e i doveri, diritti e compiti dei vari soggetti che sono o possono essere coinvolti in questo procedimento.

Ogni Regione disciplina, nei limiti e secondo i principi della normativa nazionale, la procedura di valutazione di impatto ambientale relativa a impianti eolici industriali da realizzarsi sul proprio

territorio.

La necessità di sottoporre la realizzazione di un impianto eolico ad una valutazione di impatto ambientale è di competenza delle Regioni che esercitano tale attività decisionale analizzando diversi fattori, quali:

- la posizione geografica dell'impianto
 - la capacità produttiva
 - l'utilizzo delle risorse ambientali
 - il rischio di incidenti
 - la produzione di rifiuti
- etc.

Quindi l'Atto di indirizzo e coordinamento lascia alle amministrazioni regionali il compito di stabilire i tipi di opere e le soglie dimensionali da utilizzare per decidere se sottoporre un progetto alla procedura di VIA. Tuttavia vengono anche fissate delle condizioni minime vincolanti:

- obbligo di sottoporre a VIA i progetti che ricadano, anche solo parzialmente, nelle aree protette definite dalla legge 349/91 (legge quadro sui parchi e le aree protette).
- per le altre aree naturali protette si dimezza la dimensione oltre la quale la VIA diviene obbligatoria. Questo aspetto ha interesse dal momento che sono le Regioni stesse a definire le soglie dimensionali per le centrali eoliche che rendono necessario sottoporre il progetto a VIA.

Quando i potenziali impatti non permettono l'esclusione del progetto dalla procedura di VIA è necessario sviluppare uno Studio di Impatto Ambientale (SIA) che deve contenere informazioni relative a :

- descrizione del progetto
- illustrazione delle principali soluzioni alternative possibili

- analisi della qualità ambientale con riferimento alla componenti potenzialmente soggette ad impatto legato al progetto (popolazione, fauna, flora, suolo,...)
- descrizione dei possibili effetti rilevanti del progetto sull'ambiente
- descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e compensare possibili rilevanti effetti negativi sull'ambiente
- riassunto non tecnico di tutte le informazioni precedenti
- sommario delle eventuali difficoltà incontrate dal committente nella fase di raccolta dati

In sintesi la VIA deve essere considerata come lo strumento per la definitiva compatibilità ambientale del progetto del parco eolico. Data la natura di unità produttive che si inseriscono nel paesaggio e nell'ambiente è corretto che essa venga adottata come strumento di valutazione in questo senso per gli impianti eolici. La necessità di sottoporre gli impianti eolici a VIA (in coerenza con la normativa in materia: obbligatoria dove lo prevedano le leggi regionali) è generalmente dipendente dai risultati della procedura di verifica.

Da questo punto di vista si noti che la VIA è solo una componente del processo autorizzativo per la realizzazione di un impianto eolico e a tal riguardo si ricorda che dal 15 febbraio 2004 è entrato in vigore il D. Lgs. 387/03 che, nell'articolo 12, unifica l'autorizzazione per la costruzione e l'esercizio di energia da FER. Nell'autorizzazione, rilasciata dalla Conferenza dei Servizi, deve confluire anche la VIA.

Procedura di Verifica (Screening)

Nel momento in cui la localizzazione e le dimensioni degli impianti non rendano obbligatoria la procedura di VIA, le Regioni devono procedere ad una valutazione del progetto caso per caso definita come *Procedura di Screening* o *Procedura di Verifica* così come indicato dall'Allegato D al DPR 12 aprile 1996.

I criteri di screening prendono in considerazione:

- caratteristiche del progetto relativamente a dimensioni, utilizzazione delle risorse naturali, produzione di rifiuti, inquinamento e disturbi ambientali, rischio di incidenti, impatto sul patrimonio naturale e storico
- ubicazione del progetto tenendo in conto la qualità e la capacità di rigenerazione delle risorse naturali e di carico dell'ambiente, con riferimento a particolari zone (costiere, montuose e forestali, etc.)

Quindi, qualora un progetto per le sue caratteristiche intrinseche di dimensioni, numero aerogeneratori, visibilità, inserimento nel paesaggio, caratteristiche di allaccio alla rete non avesse degli impatti rilevanti, a giudizio dell'organo regionale preposto alla sua valutazione, lo stesso progetto viene escluso dalla fase di VIA e ottiene per decreto la compatibilità ambientale.

Pertanto per *screening* si intende generalmente la documentazione che viene presentata all'organo competente della Regione nella fase della *Procedura di Verifica* di un progetto di parco eolico.

L'esclusione dalla VIA comporta comunque, nei casi nei quali l'impianto interferisca con aree della Rete Natura 2000, una specifica *Valutazione di Incidenza*.

Valutazione di Incidenza

La Valutazione di Incidenza è uno strumento il cui scopo è quello di "individuare e valutare i principali effetti che il piano o il progetto possono avere

sui siti di importanza comunitaria" (DM 3 settembre 2002).

Essa considera gli effetti delle azioni di un piano o progetto in esame su alcuni habitat e specie di flora e fauna ritenute di interesse comunitario. I siti di interesse comunitario sono le Zone di protezione Speciale (ZPS) dedicate alla protezione dell'avifauna ed i Siti di Importanza Comunitaria (SIC). L'insieme di SIC e ZPS costituisce la rete "Natura 2000" per il raggiungimento degli obiettivi sulla diversità biologica europea.

La valutazione di incidenza, secondo il regolamento di attuazione DPR 357/97 doveva anche riguardare gli Allegati A e B del DPR 12 aprile 1996 nei casi in cui non fosse necessario sottoporre i progetti alla procedura di VIA; da questo punto di vista la valutazione di incidenza era vista come una VIA "ridotta" da applicarsi ai progetti esclusi alla Valutazione di Impatto Ambientale dalla procedura di screening. Più recentemente l'applicazione della Valutazione di Incidenza è stata allargata a quei progetti (anche non sottoponibili a VIA) che interessino direttamente o indirettamente le aree della Rete Natura 2000 e quindi viene effettuata, previo screening, sui progetti insistenti sulle aree citate.

Quindi la Valutazione di incidenza è lo studio che il proponente deve presentare quale approfondimento di alcuni aspetti ambientali nel caso in cui un progetto di parco eolico ricada anche solo parzialmente o sia in prossimità (giudicata come area di competenza) di una area definita come SIC o ZPS della Rete Natura 2000.

Cosa dicono i documenti regionali

Generalmente la VIA viene effettuata a seguito della procedura di verifica che ne accerta l'eventuale necessità; è a volte obbligatoriamente richiesta nei casi nei quali il sito ricada in particolari tipologie di aree critiche o quando la potenza o la tensione dell'impianto superano una determinata soglia. Se un sito appartiene

alla rete Natura 2000, per la realizzazione del parco sarà necessaria la valutazione di incidenza.

POSIZIONE APER

Sarebbe utile avere un'unica procedura standard che venisse adottata per tutte le regioni che definisca gli standard nazionali su dove e come si possono realizzare i parchi eolici. I vincoli in aree protette e altre zone con indicazioni particolari (flora fauna, biodiversità etc) potranno essere identificati in ambito regionale, ma equanimi concettualmente su base nazionale.

Per esempio la procedura di impatto ambientale dell'opera potrebbe essere concettualmente uguale, ma differenziata per tipologia di parco, ad es. piccolo, medio e grande, in funzione del numero di aerogeneratori o meglio della potenza installata.

A nostro parere è a discrezione del proponente la scelta di avviare la procedura di verifica o di avviare direttamente la procedura di VIA, a seguito anche di una attività di "scoping" preliminare con gli uffici preposti dell'organo regionale.

A nostro parere le aree della rete Natura 2000 (SIC e ZPS) non dovrebbero essere escluse a priori alla possibile collocazione di un parco eolico. Più ragionevolmente in ogni caso dovrebbe essere opportunamente valutato l'impatto della presenza del parco sull'area in relazione agli elementi ambientali per cui l'area viene considerata protetta. Tale studio di Valutazione di Incidenza dovrebbe essere condotto da un tecnico competente (biologo, ecc.) esterno al proponente.

TEMA

Coinvolgimento della popolazione

Cosa dicono i documenti regionali

Benché il riferimento al coinvolgimento della popolazione non sia esplicitamente richiamato all'interno dei documenti "Linee guida", la fase di coinvolgimento e informazione della popolazione è insita nella procedura VIA.

In ogni caso il coinvolgimento della popolazione nella realtà del progetto, con la partecipazione delle amministrazioni locali, costituisce un passaggio chiave nel delicato processo di inserimento di impianti eolici nel territorio.

Considerazioni generali

A partire dal principio n. 10 della Dichiarazione di Rio¹, passando attraverso la Convenzione di Aarhus² per arrivare alle più recenti direttive

¹ Principio 10 della Dichiarazione di Rio: il modo migliore di trattare le questioni ambientali è quello di assicurare la partecipazione di tutti i cittadini interessati, ai diversi livelli. Al livello nazionale, ciascun individuo avrà adeguato accesso alle informazioni concernenti l'ambiente in possesso delle pubbliche autorità, comprese le informazioni relative alle sostanze ed attività pericolose nella comunità, ed avrà la possibilità di partecipare ai processi decisionali. Gli Stati faciliteranno ed incoraggeranno la sensibilizzazione e la partecipazione del pubblico rendendo ampiamente disponibili le informazioni. Sarà assicurato un accesso effettivo ai procedimenti giudiziari ed amministrativi, compresi i mezzi di ricorso e di indennizzo.

² La Convenzione propone di intervenire in tre settori:

- assicurare l'accesso del pubblico alle informazioni sull'ambiente detenute dalle autorità pubbliche;
- favorire la partecipazione dei cittadini alle attività decisionali aventi effetti sull'ambiente;
- estendere le condizioni per l'accesso alla giustizia in materia ambientale;

europee³, è sempre più evidente quanto sia necessaria un coinvolgimento della popolazione durante il processo decisionale ed il diritto all'informazione in materia di sviluppo ed efficacia di legislazione ambientale.

In particolare anche nel settore dell'energia eolica questi aspetti hanno un ruolo ricco di significato e possono essere stimolo o freno alla realizzazione dell'opera.

Oltre ad una corretta informazione come prerequisito, quattro sono le fasi che gli esperti di urbanistica e di impatto ambientale identificano nel processo decisionale in materia ambientale: partecipazione, consultazione, concertazione e negoziazione, cui è giusto aggiungere il concetto della informazione.

Il coinvolgimento della popolazione conosce, in esperienze estere (es. Olanda, Germania, Danimarca), forme più evolute addirittura con la compartecipazione nell'investimento della popolazione locale, condividendo con il developer profitti e rischi. Questa formula, sconosciuta ai più in Italia, ha visto alcuni tentativi simili in Sardegna e in Campania, per lo più con un coinvolgimento dell'amministrazione comunale che ha portato all'acquisto, da parte della stessa, di una o più turbine del parco eolico ospitato.

Il coinvolgimento può essere avviato nella fase iniziale dell'iniziativa, con attività tese a informare la popolazione sulle caratteristiche del progetto e sul funzionamento del parco eolico. Successivamente il coinvolgimento può essere più diretto, sia in fase di progettazione, sia di costruzione che di

³ Direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale e Direttiva 2003/35/CE sulla partecipazione del pubblico all'elaborazione di alcuni piani e programmi e che modifica le direttive sulla VIA e sull'IPPC.

esercizio dell'impianto, invitando i cittadini stessi alle fasi di allestimento del parco.

Un aspetto fondamentale è il coinvolgimento della popolazione anche attraverso la partecipazione attiva, tramite assunzione di personale locale e formazione dello stesso per l'impiego durante le fasi di cantiere e durante la fase di esercizio delle macchine: tale pratica può creare interesse, occupazione e ritorni economici diretti per gli abitanti del posto.

POSIZIONE APER

Il coinvolgimento della popolazione è opportuno e necessario nei tempi e modi

decisi dal promotore dell'iniziativa in coordinamento con l'amministrazione comunale ospite. Una corretta informazione e un coinvolgimento dell'amministrazione locale possono sgombrare il campo da dubbi e perplessità e soprattutto da informazioni non corrette che potrebbero condizionare il processo di formazione dell'opinione dei cittadini.

TEMA

Flora, fauna, biodiversità: norme particolari

L'inserimento di impianti eolici nell'ambiente va considerato per quanto attiene l'impatto ambientale sulla flora la fauna e l'ecosistema del sito prescelto, in special modo durante le fasi di cantiere. È pertanto fondamentale legare la progettualità all'area specifica e prendere in considerazione dei sistemi per mitigare tali impatti.

Flora

Per quanto attiene l'impatto sulla flora del sito prescelto, esso è limitato alle fasi di cantiere, in cui gli sbancamenti necessari per realizzare le fondazioni degli aerogeneratori, le piazzole e vie di collegamento e i tratti di cavidotto interrato (misura questa necessaria per mitigare l'impatto visivo) richiedono un intervento sulla superficie.



Strada di collegamento (fonte: Energia Sud)

Molto spesso l'azione di screening prende in considerazione tutti questi aspetti, non tralasciando di verificare se, nel sito interessato, vi siano particolari specie rare (muschi, licheni, etc.) che richiedono particolari attenzioni durante i lavori di costruzione.



Fondazioni e posa del concio di torre (fonte: Energia Sud)

A impianto completato la porzione di terreno interessata dall'impianto (vie di collegamento e piazzole) è minima rispetto alla superficie complessiva della centrale eolica.



Fondazioni e primo concio di torre (fonte: Energia Sud)

In taluni casi è possibile utilizzare alcune tecniche di ingegneria ambientale per riportare il sito interessato dal cantiere alle condizioni originarie.

Fauna

Occorre distinguere l'interferenza con la fauna da quella con l'avifauna. Per quanto concerne l'interferenza con la fauna è dimostrato dall'esperienza che

la presenza di impianti eolici non arreca disturbo ad animali domestici, greggi, mandrie e quanti altri animali abbiano un contatto con l'uomo.



Ovini al pascolo (fonte: Energia Sud)

Per quanto attiene la presenza di fauna selvatica, durante la redazione del documento di screening ambientale il proponente avrà cura di verificare la presenza di specie di particolare pregio, il possibile interessamento della loro presenza in prossimità del sito prescelto, la eventuale coincidenza delle fasi di cantiere con momenti particolari della vita degli animali (accoppiamento, gestazione o parto, etc.), proponendo, se del caso, accorgimenti atti a mitigare l'eventuale influenza sugli animali (ridefinizione della scaletta temporale di cantiere, imposizione al personale di cantiere di non abbandonare la zona dello stesso, etc.)

L'interferenza con l'avifauna stanziale e migratoria è uno dei temi più dibattuti per il posizionamento delle centrali in zone ad elevato interesse naturalistico. Molte specie di uccelli protette o a rischio trovano rifugio stanziale o stagionale nell'Appennino, una delle zone maggiormente interessate dallo sviluppo dell'eolico. Diversi studi sono stati condotti negli Stati Uniti, nei Paesi Bassi e in Danimarca.

Dallo uno studio americano è emerso che nel biennio 1989/1990 sono stati trovati morti 114 volatili a causa di urti

con i rotori delle turbine eoliche, molti dei quali appartenenti a specie a rischio. Lo studio è stato condotto su il 16% delle 7.000 turbine di dimensioni relativamente piccole appartenenti ad un parco eolico vastissimo. Si ritiene che il rischio di collisione diminuisca con il crescere della taglia della turbina, dovuto alla velocità di rotazione decrescente.

Nei Paesi Bassi riguardo agli impatti dell'avifauna stanziale, il numero delle morti di volatili per la presenza di un sistema eolico da 1.000 MW viene confrontato con quello provocato da altre attività umane. La caccia (1.500), i tralicci (1.000), il traffico (2.000) e le turbine eoliche (20) dimostrano come sia limitato l'impatto della fonte eolica sull'avifauna locale.

Inoltre, osservazioni fatte sul campo in Danimarca dimostrano che gli uccelli deviano le loro rotte mantenendosi ad una distanza di sicurezza dagli aerogeneratori, comportamento che porta al basso numero di collisioni.

Bisogna chiedersi se gli studi Danesi e dei Paesi Bassi non siano il risultato di una pianificazione atta a minimizzare le interazioni tra l'avifauna e l'impianto eolico e quindi, senza dubbio, l'interferenza degli impianti eolici con l'avifauna va valutata caso per caso, dipendendo da molti fattori come la localizzazione rispetto alle rotte migratorie, il numero e le dimensioni degli aerogeneratori, la densità.

Biodiversità: norme particolari

L'attenzione agli impatti ambientali degli impianti eolici porta le Regioni all'introduzione di alcuni criteri di mitigazione. Vengono previste misure di salvaguardia dell'avifauna e misure di mitigazione di impatto sul territorio e la flora, con particolare attenzione alla conservazione della biodiversità.

POSIZIONE APER

I vincoli di aree protette e altre zone con indicazioni particolari in merito a flora fauna e biodiversità potranno essere identificati in ambito regionale.

L'interazione tra impianti eolici e territorio è di grande attualità anche se il dibattito è spesso alimentato da prese di posizione non suffragate da elementi oggettivi o scientificamente condivisi. Come ogni opera umana anche gli impianti eolici hanno un loro impatto sul territorio, che va valutato e pesato con i benefici apportati dallo stesso.

Sarebbe utile avviare una ricerca avente come oggetto il monitoraggio della flora, fauna (in particolare dell'avifauna) ante e post operam, al fine di valutare correttamente gli effetti della presenza di wind farm sulla flora e sulla fauna stesse.



Impianto dopo i lavori (fonte: Energia Sud)

Si ritiene importante prendere in considerazione tutte le misure atte a ridurre gli effetti della costruzione di un parco eolico sulla flora, sulla fauna e sul mantenimento della biodiversità: ad esempio mediante opere di ripiantumazione nell'area del parco stesso o attraverso opere di compensazione nelle zone in prossimità del parco eolico, per la fauna è necessario garantire la possibilità agli animali di accedere al territorio occupato dagli aerogeneratori, per

permettere la loro integrazione ed adattamento al nuovo habitat modificato.

Esperienze da Paesi diversi mostrano come non si debba necessariamente pensare agli impianti eolici come a un sistema incapace di integrarsi tra le forme di vita presenti nell'area: in Germania, Danimarca e Olanda le centrali eoliche fanno parte del paesaggio campestre e rurale in veste stabile, in Austria gli impianti eolici sono installati in alta quota, con una cura particolare per il manto erboso interessato che viene prelevato e "messo a dimora" in prossimità dell'impianto stesso, per poi essere nuovamente posizionato nella sede originaria.

TEMA

Impatto visivo - esempi negativi ed esempi positivi

Gli impianti eolici non possono essere nascosti e devono essere collocati in siti ad elevata ventosità. In Italia i siti maggiormente favorevoli sono, sulla terraferma, i crinali dell'Appennino centro meridionale e delle isole maggiori. L'alterazione paesistica è dovuta alle turbine e alle torri di sostegno, alle strade e piazzole di manovra e all'elettrodotto di connessione con la RTN. Armonizzare gli impianti eolici con il paesaggio esistente permette di limitare l'impatto visivo.

Impatto visivo - esempi negativi

Da diverse tecniche sulla valutazione dell'impatto visivo degli impianti eolici si deduce che la maggiore influenza sul paesaggio è dovuta in primo luogo al numero delle pale degli aerogeneratori e successivamente alle dimensioni delle macchine (altezza del traliccio e diametro del rotore).



Pompa a energia eolica: elevato impatto visivo (fonte: www.emison.com)



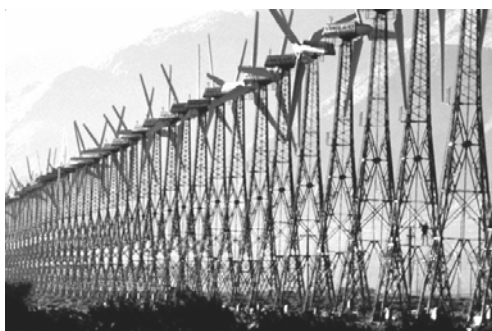
Sfruttamento intensivo della fonte eolica (fonte: BBC)

Alcuni studi indicano che poche turbine di grandi dimensioni sono preferite a molte di piccole dimensioni. Sebbene non in modo esaustivo, la forma allineata sembra quella favorita.

Da sondaggi e inchieste è emerso che il pubblico vede nel movimento del rotore un elemento discriminante in senso positivo. In Gran Bretagna è stato riscontrato che l'impatto visivo delle turbine è generalmente valutato meno rilevante di quanto temuto prima della realizzazione dell'impianto eolico.



Tipico effetto "selva" (fonte: www.ed-lascuola.it)



Effetto "selva" (fonte: Luisella Capurso – IUAV Venezia)

L'effetto "selva", tipico di installazioni nordamericane, modifica la linea dell'orizzonte rendendo maggiormente avvertibile la presenza di impianti eolici.

Impatto visivo - esempi positivi

In Italia, data l'orografia del territorio e la facilità con cui gli impianti eolici possono essere visti, si cerca di realizzare impianti che sappiano interagire con il territorio in modo da valorizzarlo, innovandolo e rispettandolo allo stesso tempo.



Studio layout 1 impianto (fonte: Luisella Capurso – IUAV Venezia)

Alcune raccomandazioni generali possono riguardare restrizioni sulla localizzazione, il raggruppamento di turbine di forma simile, interposizione di aree libere tra gruppi di turbine, il posizionamento all'interno di corridoi tecnologici, realizzazione di forme particolari in aree con paesaggi dai caratteri fortemente connotati.



Studio layout 2 impianto (fonte: Luisella Capurso – IUAV Venezia)

La riduzione dell'impatto visivo ha a disposizione alcuni strumenti da sfruttare in fase progettuale come forme, distanze, colori, con visuali tuttavia le prescrizioni in tale ambito devono godere di particolare elasticità.

Le Linee Guida Regionali, in sintesi, affrontano l'impatto visivo degli impianti eolici introducendo misure di mitigazione dell'impatto paesistico quali la disposizione (planimetrica ed altimetrica) degli aerogeneratori, il colore e la tipologia, le dimensioni e la densità delle macchine, la velocità di rotazione della

pale, le distanze (tra le macchine, dalle vie di comunicazione e dai centri abitati) la scala del sito prescelto, l'interramento della linea elettrica, il ripristino del suolo, l'inserimento in aree antropizzate, il ripristino del suolo.



Distanziamento tra gli aerogeneratori
(fonte: Energia Sud)

In fase di Studio di Impatto Ambientale (screening) la società proponente dovrà verificare l'inserimento paesaggistico dell'intervento attraverso strumenti quali il calcolo dell'intervisibilità, dell'orizzonte libero da punti sensibili del territorio e di simulazioni fotografiche dagli stessi. La scelta dei punti sensibili rimane comunque un'azione soggettiva, la quale dipende fortemente dal contesto paesaggistico e può, eventualmente, essere guidata in modo non vincolante dalle "linee guida".

POSIZIONE APER

L'impatto visivo è una delle problematiche che riscuote maggiore preoccupazione sia a livello centrale (ministero per i beni e le attività culturali) che locale (amministrazioni e popolazione). Non è possibile definire univocamente delle regole per eliminare l'impatto visivo ma è importante, al fine di minimizzarlo, seguire dei criteri di mitigazione, emergenti dall'esperienza accumulata negli anni passati.

E' inoltre importante concepire un impianto eolico come nuovo elemento antropico che modifica il paesaggio.

Questo concetto cambia radicalmente l'ottica del problema.

Essendo uno dei punti chiave per l'inserimento del parco eolico nell'ambiente, l'impatto visivo potrà essere limitato adottando, laddove possibile, i seguenti criteri costruttivi:

- minimizzazione della densità degli aerogeneratori**
- preferenza per impianti che, a parità di potenza complessiva, utilizzino un minor numero di aerogeneratori di potenza maggiore**
- rispetto di distanze minime tra gli aerogeneratori**
- utilizzo di torri tubolari**
- utilizzo di colori neutri ed antiriflesso**



Studio layout 3 impianto (fonte: Luisella Capurso – IUAV Venezia)

L'associazione, riconoscendo il pregio del paesaggio tutto, ritiene che gli impianti da fonti rinnovabili (e gli impianti eolici nella fattispecie) possano essere installati con i dovuti accorgimenti sia in ambienti non antropizzati sia in un contesto ove l'uomo è già presente; in ogni caso – valutando caso per caso – si ritiene che il paesaggio possa trovare, anche in presenza di impianti tecnologici, una sua caratterizzazione.

Infine non è trascurabile il fatto che gli impianti eolici possano essere smantellati al termine della loro vita utile (o nel caso di assunzione di differenti politiche energetiche), riportando il territorio al suo aspetto originario, lasciando in situ solo le opere di fondazione che, essendo composte da materiali inerti, in alcun modo alterano lo stato originario del sito.

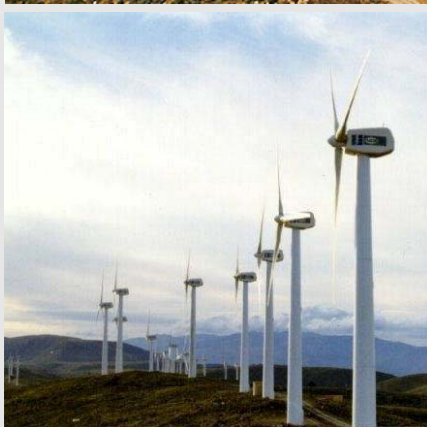
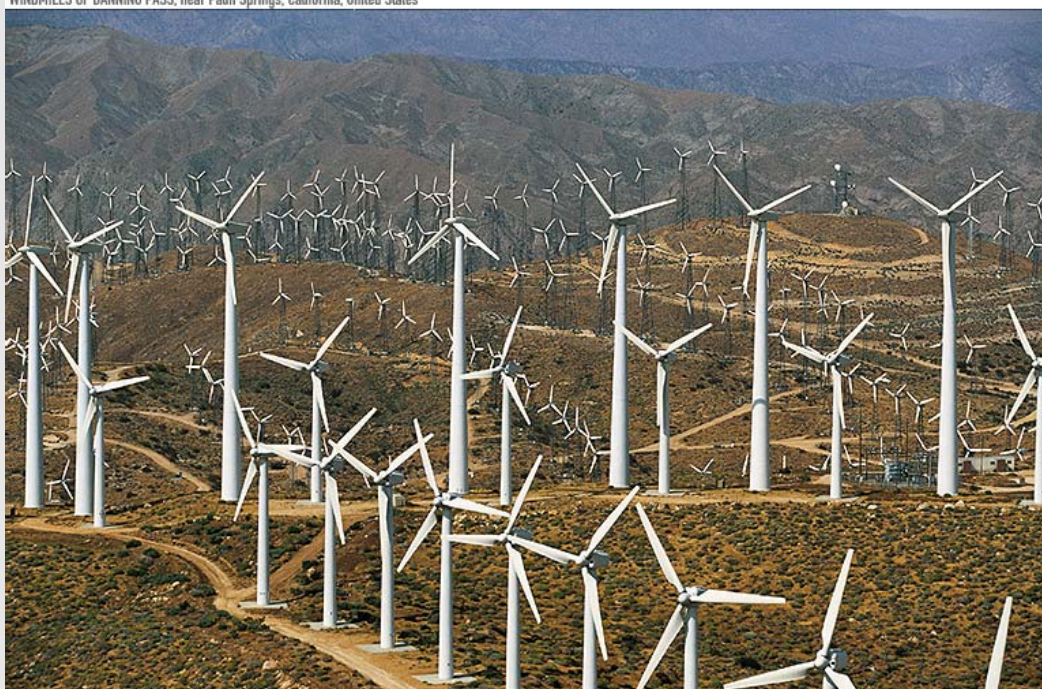
Esempi negativi

Le successive immagini sono esempi di parchi eolici che hanno un impatto visivo negativo, a causa di uno o più dei seguenti elementi:

- altissima densità di aerogeneratori
- mancato rispetto della distanza minima tra aerogeneratori

- effetto selva elevato
- utilizzo di torri a traliccio sullo sfondo (vecchia concezione)
- effetto barriera elevato
- non rispetto di linee progettuali caratteristiche

WINDMILLS OF BANNING PASS, near Palm Springs, California, United States



Esempi di disposizione degli aerogeneratori per uso intensivo (fonte: ricerca internet)

Esempi positivi

Le successive immagini sono esempi di parchi eolici che hanno un impatto visivo positivo, a causa di uno o più dei seguenti elementi:

- scarsa densità di aerogeneratori
- torri tubolari e non a traliccio
- integrazione con le attività agricole della zona
- fauna non disturbata dalla presenza del parco eolico
- corretto inserimento nell'ambiente

- parco aperto alle attività umane e alla fauna
- disposizione secondo linee caratteristiche del terreno.
- inserimento adeguato in area antropizzata
- ottimo messaggio verso opinione pubblica (accostamento dell'energia eolica al turismo)



Esempi di positivo inserimento degli aerogeneratori (fonte: ricerca internet)

TEMA	Disposizione degli aerogeneratori sul territorio
------	--

Disposizione degli aerogeneratori sul territorio

La disposizione delle torri di un parco eolico è una operazione che deve essere attentamente studiata in fase di progettazione, a valle del primo reperimento dei dati. Lo sfruttamento efficiente della risorsa, la disposizione delle vie di comunicazione esistenti e delle linee elettriche per l'interconnessione sono i parametri che in questa fase è necessario considerare.

La difficoltà maggiore risulta appunto nel conciliare tutti i punti citati e contemporaneamente ridurre al minimo l'impatto ambientale ed inserendo armoniosamente l'impianto eolico con il paesaggio che risulterà arricchito di un nuovo elemento di origine antropica.

Le linee guida richiedono spesso che la disposizione sul territorio deve essere tale da evitare problematiche quali effetto selva ed effetto barriera.

POSIZIONE APER

Non è possibile definire regole univoche e applicabili ovunque per una corretta disposizione degli aerogeneratori sul territorio, che in primo luogo devono obbedire al principio della massima producibilità, nel contesto di integrazione con il territorio.

Oltre a seguire il principio dello sfruttamento di zone ad alto contenuto energetico e dello sfruttamento di percorsi o strade già esistenti, la disposizione sul territorio degli aerogeneratori deve essere il più possibile in armonia con l'orografia dello stesso. Gli aerogeneratori devono in qualche modo seguire le pendenze naturali del terreno, gli avvallamenti, le creste, in modo da non alterare la linea d'orizzonte e risultare armoniosamente inseriti nel paesaggio.

Compatibilmente con il tipico paesaggio italiano in cui vengono realizzati gli impianti eolici, dovrebbero essere evitate disposizioni a "macchia" o troppo

ravvicinate, possibilmente gli aerogeneratori dovrebbero essere disposti su linee regolari che seguono lo sviluppo del terreno.



Layout di parco eolico: fotografia panoramica (Fonte: Energia Sud)

Ove possibile occorre massimizzare la distanza da dirupi o zone boscate anche per non avere indesiderati effetti aerodinamici negativi.

Esempi di layout di parco eolico

Sulla stessa planimetria e stessa area (visibile nella fotografia panoramica), vengono presentati due esempi, uno consigliato ed uno sconsigliato di layout:

Il layout A è formalmente corretto dato che tiene conto delle caratteristiche del territorio e adatta misure di mitigazione:

- riduzione delle distanze tra aerogeneratori (almeno 250-300 m, per aerogeneratori di media taglia)
- disposizione in accordo con direzione prevalente del vento
- utilizzazione solo di aree non boschive

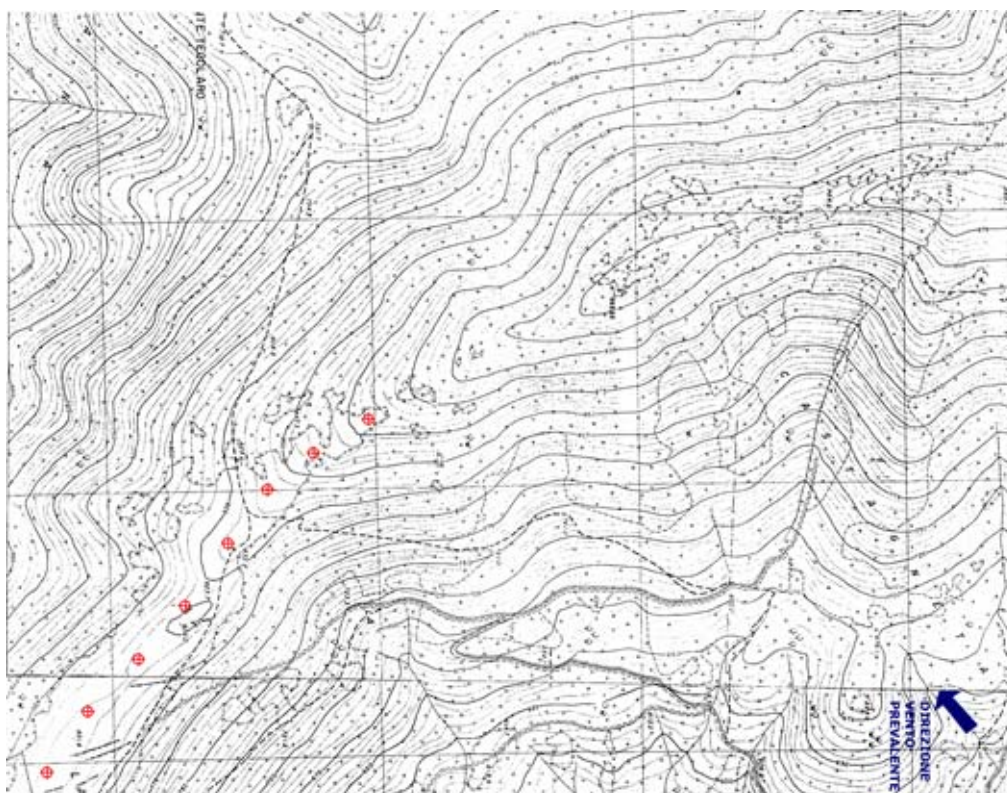
Il layout B non è consigliato dato che mostra le seguenti problematiche:

- elevato effetto barriera
- sfruttamento di aree boschive
- installazione in aree a forte pendenza e di ridotta dimensione

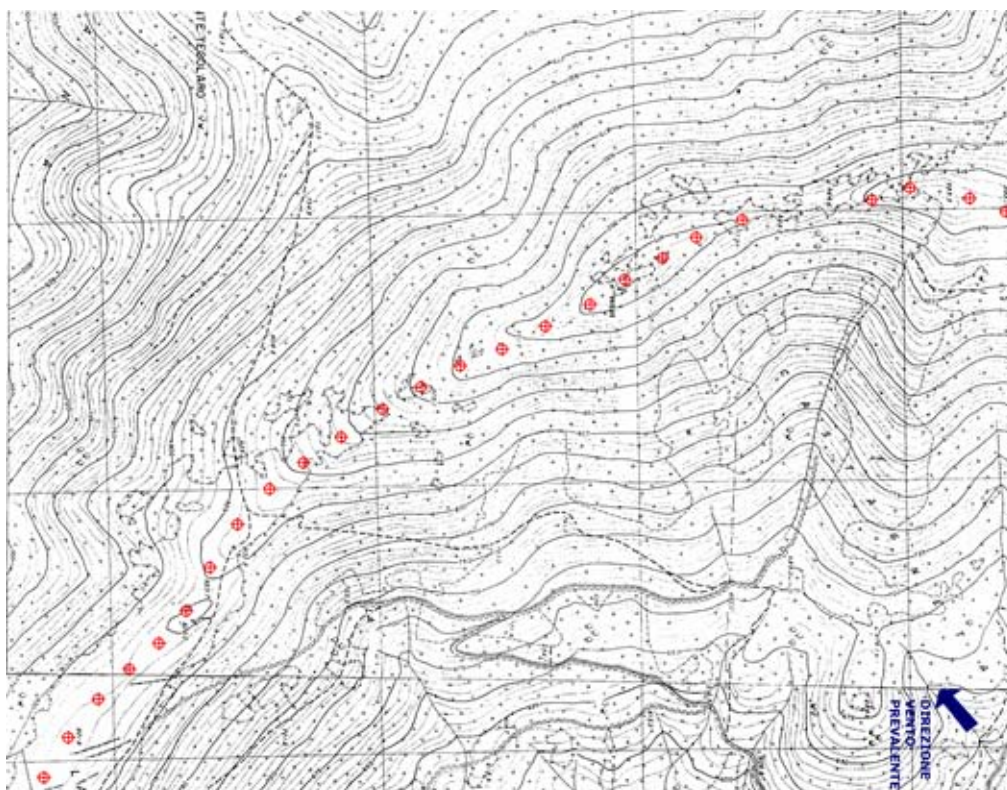
piana trasversale (nella parte nord
del sito, vicino alle vette)



Esempi di layout di parco eolico: fotografia panoramica (Fonte: Studio Rinnovabili)



Esempi A di layout di parco eolico: layout consigliato (concentrazione degli aerogeneratori in zona non boschiva) (Fonte: Studio Rinnovabili)



Esempio B di layout di parco eolico: layout sconsigliato (estensione degli aerogeneratori in zona boschiva) (Fonte: Studio Rinnovabili)

L

TEMA

Impatto acustico
Impatto elettromagnetico
Interferenza delle telecomunicazioni
Perturbazione campo aerodinamico

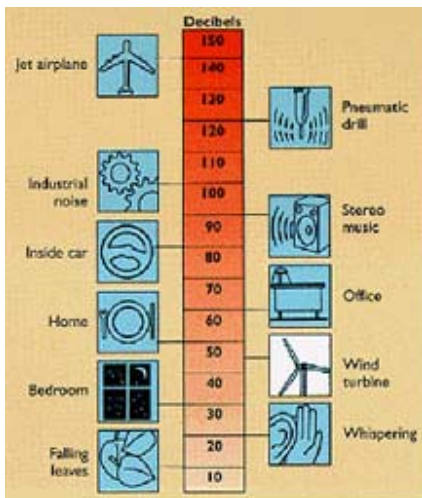
Impatto acustico

Il rumore emesso dagli impianti eolici è di tre tipi:

- aerodinamico: dipende dall'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento
- meccanico: legato alla tecnologia adottata e ai materiali isolanti utilizzati
- Non bisogna comunque dimenticare del rumore in fase di cantiere.

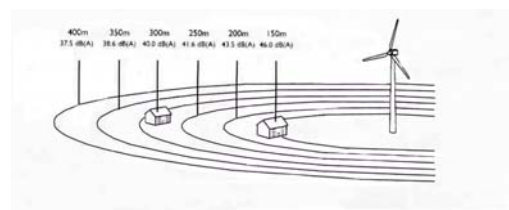
L'impatto acustico degli aerogeneratori è mitigato moltissimo dall'introduzione su molte macchine della velocità variabile che permette di ridurre il numero di giri del rotore quando il vento è più debole o di notte.

Il rumore derivante dalle apparecchiature interne alla navicella è dovuto principalmente al moltiplicatore di giri e al generatore elettrico ma, grazie a basamenti e smorzatori elastici e all'insonorizzazione della navicella, tale fonte di rumore si considera pressoché abbattuta.



Scala (decibel) dei rumori (Fonte: www.mqtwind.org)

Va peraltro notato che il rumore da ascrivere alla produzione di energia elettrica da fonte eolica debba necessariamente essere inteso come quello **differenziale**, cioè come quello attribuibile al solo impianto eolico, in aggiunta rispetto al rumore di fondo: si constata abitualmente che, al crescere della velocità del vento, il rumore di fondo generato dal vento stesso prevalga sul rumore aerodinamico indotto dalla turbina, al crescere della distanza dalla turbina stessa.



Scala delle percezioni del rumore (Fonte: ricerca internet)

Nella valutazione degli eventuali effetti del rumore va considerata la distanza dalle abitazioni e la loro posizione rispetto alle direzioni assunte dai venti dominanti.

Disturbi elettromagnetici

I disturbi elettromagnetici dovuti alla presenza di grandi rotori sono limitati alla zona appena circostante il parco eolico e prevalentemente interferiscono con le onde radio. Inoltre la navicella viene schermata e l'energia elettrica viene prodotta a tensioni relativamente basse (minore di 1.000 V) e quindi esiste poca possibilità di generare disturbi elettromagnetici nell'ambiente.

L'interferenza elettromagnetica causata dagli impianti eolici è molto ridotta in quanto nella maggior parte dei casi per

trasportare l'energia da essi prodotta si utilizzano linee di trasmissione esistenti.

Perturbazione aerodinamica

Quando è in corso un fenomeno ventoso, cioè diremo di flusso atmosferico sopra un'area data di conformazione orografica pure nota, intorno e sopra tale area si instaura a regime un certo campo di flusso che in generale è noto o prevedibile per gli esperti come i meteorologi o i piloti d'aeroplani; la presenza di uno schieramento di turbine eoliche di grandi dimensioni altera il campo del flusso sulla zona in modo notevole generando appunto una perturbazione aerodinamica. Infatti a monte della turbina si instaura un campo di sovrappressioni e le linee di flusso vengono deflesse verso l'esterno dell'elica, mentre dietro l'elica si installa una scia turbolenta vorticoso caratterizzata da una velocità locale minore della velocità del vento libero.

Questa perturbazione descritta per una turbina diventa molto più complessa quando sull'area in esame sono presenti più turbine schierate con una opportuna geometria. La descrizione quantitativa esatta del campo fluidodinamico perturbato è in generale complessa anche con i modelli di calcolo di fluidodinamica computazionale, trattandosi di fenomeni di instabilità e stallo, tuttavia con criteri empirici ed equazioni semi empiriche è possibile individuare una distanza limite oltre la quale la perturbazione del campo aerodinamico si può considerare trascurabile.

Interferenza delle telecomunicazioni

Dati di sicura affidabilità non sono ancora disponibili riguardo alle interferenze elettromagnetiche sul territorio italiano. Per quanto riguarda le interferenze con le telecomunicazioni la presenza degli aerogeneratori può influenzare: le caratteristiche di propagazione; la qualità del collegamento (rapporto segnale/disturbo); la forma del segnale ricevuto, con eventuale alterazione dell'informazione. Per ciò che concerne il primo aspetto, un aerogeneratore può essere considerato come un qualsiasi ostacolo. Per ciò che riguarda gli altri aspetti è necessaria la conoscenza di

diversi fattori e soprattutto dell'intensità del campo elettromagnetico diretto e di quello riflesso dalla macchina in prossimità del ricevitore, al fine di stabilire la distanza minima da lasciare tra le macchine eoliche ed eventuali ricevitori o ripetitori.

L'impatto acustico è preso in considerazione dal DPCM 14/11/1997. Ad esso fanno riferimento le Linee Guida regionali ad eccezione di quelle della Regione Sicilia la quale cita il rispetto della legge n. 447/95 e s.m.i.

Per l'impatto elettromagnetico i documenti regionali fanno riferimento ai valori limite definiti dalla Legge n. 36 del 22 febbraio 2001, misurati alla base della torre ed in prossimità dell'elettrodotto.

L'interferenza nelle telecomunicazioni da parte degli impianti è una problematica praticamente non presa in considerazione dai regolamenti regionali.

La perturbazione del campo aerodinamico è analizzata in maniera limitata, data la natura squisitamente tecnica del problema.

POSIZIONE APER

Il rumore emesso dalle turbine eoliche non è più un problema preoccupante. Già a poche centinaia di metri dalle macchine è poco distinguibile dal rumore di fondo. All'aumentare della velocità del vento aumenta anche il rumore di fondo che maschera ulteriormente il disturbo dovuto all'impianto.

Le problematiche legate all'impatto acustico si sono notevolmente ridotte negli anni sia per i miglioramenti tecnologici degli aerogeneratori che per la riduzione della velocità di rotazione delle pale.

La tecnologia moderna ha drasticamente ridotto la rumorosità degli aerogeneratori, che già a 100-150 m dagli stessi risulta impercettibile, per cui a nostro parere si potrebbe portare a 200 m la distanza minima dalle case, anche per dare un'idea di possibilità di convivenza delle attività umane con gli impianti eolici.

È importante fare riferimento ai reali effetti acustici provocati dagli impianti e non alle soltanto distanze dai centri

abitati. Tuttavia è comunque corretto riferirsi alle norme attuali (DPCM 14/11/1997).

L'effetto della presenza di un aerogeneratore sul campo aerodinamico di un aerogeneratore ad esso prossimo, si traduce in una diminuzione della velocità a valle del secondo per la presenza di una scia. Al fine di permettere un corretto funzionamento degli aerogeneratori vanno garantite distanze minime tra gli stessi, perché, se opportunamente valutate, migliorano l'efficienza di un impianto. Queste distanze sono parametri la cui valutazione dovrebbe essere a carico del developer.

Per i disturbi elettromagnetici e l'interferenza delle telecomunicazioni da parte di un impianto eolico è corretto riferirsi alle attuali norme.

TEMA	Identificazione delle zone e aree critiche
------	--

Identificazione delle zone e aree critiche

L'individuazione delle zone in cui è permesso realizzare dei parchi eolici e soprattutto delle zone da precludere alla realizzazione degli impianti è un'attività da effettuarsi in fase programmatica. Alcune aree hanno elevato pregio naturalistico o necessitano di essere salvaguardate per ragioni di carattere paesistico e/o storico architettonico. L'inserimento di impianti eolici in tali contesti potrebbe rivelarsi negativo.

Oltre alle caratteristiche anemologiche del sito, ai fini della sua sostenibilità ambientale e paesistica vengono individuate, a livello di normative regionali, delle zone nelle quali la realizzazione di impianti eolici sarà preclusa e altre in cui sarà possibile. Tuttavia, tra queste ultime, vengono genericamente individuate due macro tipologie di aree critiche:

- aree critiche per aspetti ambientali con elevata qualità naturalistica, presenza di flora e fauna (in particolare di flussi migratori e movimenti giornalieri di avifauna);
- aree critiche per aspetti paesistici: paesaggio, patrimonio storico, architettonico e archeologico.

Tra queste generalmente si identificano le aree naturali protette, le oasi di protezione, **le aree appartenenti alla rete ecologica di Natura 2000 (Siti di Importanza Comunitaria SIC e Zone a Protezione Speciale ZPS)** e quelle sottoposte a vincoli di natura paesaggistica o ambientale. La realizzazione di impianti eolici in tali siti necessita di requisiti particolari e di studi ambientali più approfonditi.

Le aree critiche (SIC, ZPS e aree naturali protette) devono essere oggetto di approfonditi studi (valutazione di incidenza) per valutare il possibile collocamento di un parco eolico.

POSIZIONE APER

È necessaria una normativa specifica nazionale, che definisca gli standard nazionali su dove e come si possono realizzare i parchi eolici. I vincoli di aree protette e altre zone con indicazioni particolari (flora fauna, biodiversità, etc) potranno essere identificati in ambito regionale, ma equanimi concettualmente su base nazionale.

L'Associazione non ritiene che le aree SIC e ZPS debbano essere precluse alla realizzazione di parchi eolici, in quanto esistono appositi strumenti di valutazione e controllo (**le valutazioni di incidenza appunto**) che consentono di valutare caso per caso l'impatto del progetto su ogni specifica zona interessata. Qualora le regioni adottassero **una pianificazione con l'individuazione delle aree precluse alla realizzazione di impianti eolici per emergenze paesistiche, architettoniche, storiche o per gravi problemi di dissesto idrogeologico** – definita nel rispetto degli obiettivi di penetrazione della fonte eolica – tale azione potrebbe dare un quadro di maggiore certezza ai potenziali realizzatori di impianti, evitando l'equivoco di condurre la progettazione di un impianto la dove un lungo iter autorizzativo arriverà a non consentirne la realizzazione.

TEMA

Distanza dalla rete elettrica

Distanza della rete AT dall'area edificabile

Distanza dalla rete elettrica

La vicinanza alla rete elettrica costituisce un ordine di merito per la determinazione del sito, costituisce infatti e primariamente un fattore determinante per la redditività del progetto.

In tal senso non sono previste limitazioni, anche se alcune prescrizioni riguardano la realizzazione dei cavidotti tra gli aerogeneratori, che devono essere interrati per ovvie ragioni, nonché il collegamento di questi con la cabina elettrica.



Cabina elettrica (Fonte: Energia Sud)

Va sottolineato come attualmente il tema delle connessioni alla rete elettrica costituisce uno dei maggiori ostacoli alla realizzazione di impianti, ciò essendo ascrivibile al ridotto sviluppo della rete di trasmissione, incapace di accogliere, in taluni siti, sufficienti domande di connessione da parte dei proponenti. Un accenno particolare meritano le due Isole maggiori (Sardegna e Sicilia), per le quali il collegamento al continente mediante cavo sottomarino di limitata potenza condiziona la possibilità di realizzare ulteriori impianti.

Distanza della rete AT dall'area edificabile

Distanza minima indicata dalle Linee guida (quando proposta) > 1 km. Tali

prescrizioni prendono in considerazione gli effetti di distanza di linee ad Alta tensione per la mitigazione delle onde elettromagnetiche che per ragioni di disponibilità di spazi di intervento per le opere di manutenzione.

POSIZIONE APER

La vicinanza di impianti eolici a dorsali di media o alta tensione costituisce sicuramente un valore di merito nella scelta del sito, anche perché ciò contribuisce a minimizzare ulteriori impatti visivi. Non va però dimenticato che la Direttiva Europea 77/2001/CE prevede che la realizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili non debba essere preclusa, anche qualora questi siano posti in siti isolati, prima non raggiunti dalle opere di interconnessione alla rete elettrica.

In questo spirito l'Associazione ritiene anzi che i gestori di rete, in primis il Gestore della rete di trasmissione nazionale, abbiano il compito di attuare una **programmazione della rete elettrica di trasmissione nazionale dedicata allo sviluppo delle fonti rinnovabili** come logico contributo al raggiungimento degli obiettivi comunitari in tema di diffusione delle fonti rinnovabili.

TEMA

Preferenza aree antropizzate
Preferenza aree da riqualificare.

Preferenza aree antropizzate

La realizzazione di impianti eolici in aree antropizzate o da riqualificare potrebbe apportare un beneficio all'area stessa. Le aree antropizzate che maggiormente potrebbero risentire positivamente della presenza di un impianto eolico sono quelle dedicate alle attività industriali.



Vicinanza di impianti eolici in aree antropizzate (Fonte: Wind energy spatial planning – PREDAC)

Spesso leggendo le normative regionali per l'inserimento dei parchi eolici nel territorio si identificano dei limiti contrastanti che non sempre è possibile o facile rispettare contemporaneamente. L'esempio più lampante riguarda la scelta delle tipologie di aree dove installare gli impianti: pur dovendo rispettare una distanza minima da centri abitati e dalle vie di comunicazione che porterebbe a pensare a zone non antropizzate, è necessario, sempre secondo le stesse normative, che gli impianti siano comunque ragionevolmente non troppo lontani dalla linea elettrica e che siano presenti delle vie di comunicazione (stereotipo dell'antropizzazione per definizione).

Questa non vuol essere per forza una critica alle normative (anche se alcune volte impongono dei vincoli non razionali) ma una constatazione della difficoltà di far

confluire tutte le necessità senza provocare dei contrasti tra esse.

POSIZIONE APER

Si ritorna a dire quindi che non ha senso a priori escludere delle particolari tipologie di aree (per esempio quelle antropizzate) o imporre delle distanze minime elevate a scopo precauzionale ma che ogni impianto è unico e che quindi va studiato a sé, anche usufruendo di esperienze similari.



Insediamiento di impianti eolici in aree industriali (Fonte: www.chevrontexaco.com)

La possibilità di inserire degli impianti eolici in aree antropizzate o da riqualificare andrebbe presa maggiormente in considerazione tenendo



Vicinanza di impianti eolici in aree antropizzate (Fonte: Wind energy spatial planning – PREDAC)

conto dei vantaggi che potrebbero fornire i lavori per la realizzazione dell'impianto alla riqualificazione complessiva dell'area.

La presenza di impianti eolici non è di principio in contrasto con la quella umana. Rispettando le distanze dai centri abitati infatti è possibile integrare tali impianti che portano una modifica consapevole al contesto. L'esperienza estera sembra indicare che la popolazione, una volta visto l'impianto in funzione, spesso ammette come il parco eolico generi meno disturbo, in senso lato, di quanto in precedenza supposto.

Tale presenza può essere eventualmente in contrasto con il possibile disturbo acustico generato dalle turbine nei confronti di abitazioni. (vedi impatto acustico). E' comunque una possibilità da tenere in seria considerazione dato che in tal caso gli impianti eolici avrebbero minor impatto ambientale relativo sul territorio (per esempio in aree industriali).



Zonizzazione impatto acustico (Fonte: Wind energy spatial planning – PREDAC)

In sintesi si ritiene che le aree antropizzate nelle quali deve essere permesso ed incoraggiato il collocamento di aerogeneratori possano essere le aree industriali normalmente collocate in zone suburbane.

TEMA

Ombra e formazione ghiaccio

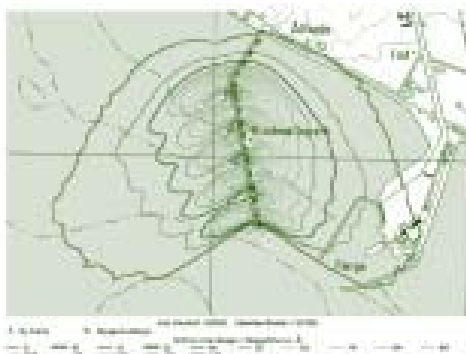
Ombra e formazione ghiaccio

In alcune realtà del centro Europa l'ombra provocata dagli aerogeneratori può determinare la formazione di ghiaccio che risulta un problema specie nel caso di inserimento degli aerogeneratori nei pressi delle vie di comunicazione.



Ombra generata da un aerogeneratore
(Fonte: Wind energy spatial planning – PREDAC)

In Italia poche sono le regioni che prendono in esame la problematica dell'ombra provocata dagli aerogeneratori e la eventuale formazione del ghiaccio.



Simulazione dell'ombra generata da un aerogeneratore (Fonte: Wind energy spatial planning – PREDAC)

D'altronde tale effetto assume importanza solo nei territori in cui vi può essere frequente formazione di ghiaccio (territori montani, pedemontani o appenninici) e in

presenza di strade interessate dalla stessa ombra.

L'ombra potrebbe arrecare disturbo anche qualora investisse, nella sua evoluzione temporale, luoghi abitati. Le procedure prevedono il calcolo dell'evoluzione giornaliera dell'ombra riportata sulla strada, tale da assicurare che non si verifichino improvvise permanenze di gelo sulle carreggiate.

POSIZIONE APER

Data la latitudine dei siti italiani non si riscontrano gravi problemi di "flickering" per effetto delle ombre generate dalle pale al loro passaggio.

Il problema del ghiaccio sulle pale invece si può presentare per parchi eolici al di sopra dei mille metri di quota. In questo caso, per evitare il rischio di danni causati dal distacco dei pezzi di ghiaccio dalle pale, occorre mantenere una distanza di sicurezza di circa 200 m delle abitazioni e delle attività umane in loco.

Da definire un numero massimo di ore d'ombra/giorno su strade provinciali o statali.

TEMA	Tipologia di struttura Colore Segnalazioni per il volo
-------------	---

Tipologia di struttura

Se storicamente le torri a traliccio hanno avuto maggior successo, la tendenza attuale è quella invece di ricorrere a torri tubolari. Questa scelta generalmente offre un impatto visivo più accettabile, così come la colorazione delle torri di bianco-grigio.

La tipologia di struttura preferita risulta essere quella a torre tubolare mentre tendenzialmente si consiglia di evitare la tipologia a traliccio.



Impianti con torri a traliccio (Fonte: BNL etica e sociale)

Colore

Alcune Regioni richiedono che siano effettuate delle scelte opportune per mitigare l'impatto visivo tra cui soluzioni cromatiche neutre (es. bianco sporco) e antiriflesso. A volte viene indicato specificamente di far ricorso alle segnalazioni per il volo che si traducono nella colorazione di una parte di alcuni aerogeneratori.



Impianti color grigio (Fonte: ricerca internet)



Impianti con tip pala dipinto di rosso
(Fonte: ricerca internet)

Segnalazioni per il volo

Le segnalazioni per il volo devono seguire le norme di legge, generalmente sono costituite dalla presenza di fasce alternata bianche rosse nella parte superiore delle torri collocate nelle posizioni estreme di confine del parco e nella torre alla massima quota.

Talune estremizzazioni, come quelle nella figura sotto riportata, possono avere un effetto negativo dal punto di vista visivo.



Impianti con chiare segnalazioni per il volo (Fonte: ricerca internet)

POSIZIONE APER

Si ritiene che le torri tubolari, con opportune scelte cromatiche neutre e antiriflesso, siano preferibili alla struttura a traliccio.

Una visione da lontano del parco eolico con colorazioni neutre ed anti-riflesso offre una mitigazione dell'impatto visivo dello stesso.

Le segnalazioni per il volo devono essere limitate agli aerogeneratori più esposti, allo scopo di ridurre l'impatto visivo. L'ENAC, Ente Nazionale

dell'Aviazione Civile, ha allo studio uno specifico regolamento per la segnalazione per il volo da applicare ai parchi eolici.

In un tavolo di lavoro EWEA si sta discutendo a strumenti di segnalazione per il volo di tipo differente da quello visivo (riflettori radar del tipo adottato sulle barche a vela), fatto salvo il segnalatore luminoso necessario nel caso di volo notturno.

TEMA	Distanza da nuclei e centri abitati Distanza da tanca Distanza tra aerogeneratori Distanza tra impianti eolici Distanza da vie di comunicazione Distanza dalla costa (off-shore)
------	--

La fase di progettazione di un parco eolico in riferimento alla disposizione degli aerogeneratori deve rispettare delle specifiche restrizioni specialmente in relazione alle distanze.

I documenti regionali esaminano le distanze che gli aerogeneratori devono avere tra di loro, dai centri e nuclei abitati, dalle vie di comunicazione, tra impianti eolici, dalla costa. Le linee guida regionali per l'eolico offrono ampi margini di disomogeneità ed incompletezza.

È corretto definire delle distanze minime degli aerogeneratori tra i nuclei ed i centri abitati a rispetto della popolazione locale e dell'interferenza che l'impianto può avere con essa. Valori riportati nei regolamenti regionali variano da poche centinaia di metri a 2 km.

La definizione delle distanze minime tra le macchine e tra gli impianti ha la duplice valenza di evitare una perturbazione del campo aerodinamico a scapito dell'efficienza dell'impianto e di eludere problematiche di impatto visivo quali l'effetto selva e l'effetto barriera. Il valore della prima parte da un minimo di 150 metri mentre la seconda varia da 1,5 km a 15 miglia marine (per impianti off-shore).

Nei casi in cui è individuata, la distanza degli impianti eolici dalle vie di comunicazione varia da 200 metri a 2 km e alcune volte viene richiesto che non sia inferiore alla gittata massima in caso di rottura.

La distanza dalla costa è tipicamente legata all'impatto visivo e i valori richiesti sono variabili da 4 fino a 10 km.

POSIZIONE APER

Distanza da nuclei e centri abitati

La distanza delle turbine da nuclei e centri abitati può essere espressa in misura lineare ovvero come multiplo del diametro degli aerogeneratori. Ragionevolmente si dovrebbe fissare sulla base del rilievo acustico reale e di impatto visivo reale.



Torri eoliche nei pressi di un' abitazione
(Fonte: ricerche internet)

In ogni caso la distanza dei parchi eolici dai nuclei e dai centri abitati **non deve essere inferiore a duecento metri**, in linea con la distanza minima che deve essere garantita per l'impatto acustico. A nostro parere la moderna tecnologia per la ridotta rumorosità e per il design innovativo con cui vengono progettate le nuove macchine, permette di installare parchi eolici di limitate dimensioni anche in prossimità de centri e nuclei abitati, nel rispetto delle vigenti norme di legge in materia di valutazione di impatto ambientale.

Per esempio si potrebbe porre una **distanza minima pari ad un multiplo del diametro del rotore nonché una distanza minima che deve essere rispettata in ogni caso.**



Torri eoliche nei pressi di un centro abitato
(Fonte: ricerche internet)

Distanza da tanca

Tenuto conto dell'evoluzione tecnologica degli aerogeneratori nel contenimento di impatti acustici ed elettromagnetici, la distanza minima di una turbina dal confine della tanca in cui ha la fondazione dovrebbe essere **pari a 1 diametro**, a meno che non risulti la rinuncia scritta da parte del proprietario confinante.

Distanza tra aerogeneratori

Per ragioni aerodinamiche le distanze minime tra aerogeneratori sono differenti nel senso longitudinale e trasversale rispetto alla direzione prevalente del vento e possono essere espresse come multipli del diametro delle pale. Essendo un parametro di natura tecnica, la distanza minima tra le macchine deve rispettare le disposizioni tecniche dei produttori.



Torri eoliche nei pressi di segnalazione di confine (Fonte: ricerche internet)

La distanza tra aerogeneratori dipende anche da ragioni di carattere visivo. Da un punto di vista tecnico, anche in condizioni di disposizioni di aerogeneratori su linee perpendicolari alla direzione predominante del vento, una **distanza minima di 3-5 diametri** del rotore tra un aerogeneratore e quello più vicino deve essere rispettata, per evitare eccessive interferenze aerodinamiche e per evitare una eccessiva densità di macchine.

Nel caso di disposizioni in linea parallela alla direzione prevalente di provenienza del vento, la distanza minima consigliata potrebbe essere di almeno 7 diametri del rotore.

Distanza tra impianti eolici

Molto spesso la distanza tra diversi impianti eolici tiene conto, prima dei reciproci effetti aerodinamici, degli effetti di occupazione dell'orizzonte. Tale situazione va verificata caso per caso.

Distanza da vie di comunicazione

Le distanze dalle vie di comunicazione a nostro avviso **non dovrebbero avere necessariamente delle limitazioni**. Se la preoccupazione principale è legata alla sicurezza, la migliore soluzione è quella di richiedere una certificazione delle macchine.

Volendo comunque porre un vincolo, la distanza degli aerogeneratori dalle strade provinciali o nazionali potrebbe essere posta **superiore all'altezza massima della turbina** (altezza al mozzo + raggio rotore + piccolo scarto) e risulterebbe superfluo il calcolo della gittata nei casi in cui sia fornita la certificazione degli aerogeneratori.



Torri eoliche nei pressi di strada (Fonte: ricerche internet)

Distanza dalla costa (off-shore)

Sarebbe opportuno fissare una distanza minima dell'impianto eolico off-shore dalla costa, per esempio di 4 km.

A nostro parere la distanza dalla costa degli impianti off-shore non deve essere inferiore a 3 km e a 5 km in zone ad elevato carattere turistico. Tuttavia

aumentare eccessivamente tale valore potrebbe risultare eccessivamente penalizzante, tale da non rendere remunerativa l'installazione del parco eolico off-shore (la cui realizzazione ha un costo superiore a quelli in-shore).



Impianti eolici off-shore (Fonte: internet)

TEMA

Cantiere, vie d'accesso e trasporti

Cantiere, vie d'accesso e trasporti

La fase di cantiere è, nella realizzazione degli impianti eolici, quella con il maggiore impatto potenziale sul territorio.



Componenti di una torre eolica (Fonte: www.abnwindenergy.it)

Le dimensioni ed il peso delle parti costituenti la torre e la navicella, nonché le pale stesse sono tali da richiedere una o più gru di notevoli dimensioni per muovere e sollevare le componenti dell'aerogeneratore.

Una volta raggiunto il luogo di destinazione, le componenti vengono adagiate sul terreno nell'attesa di essere montate.



Piazzola predisposta per l'installazione della torre (Fonte: www.abnwindenergy.it)

È quindi necessario predisporre uno spazio al loro parcheggio temporaneo e nello

stesso tempo permettere alla gru di lavorare e garantire la possibilità di manovra ai mezzi di trasporto.



Scavo e predisposizione della linea elettrica (Fonte: www.abnwindenergy.it)

Una volta realizzata la fondazione che è costituita da un blocco di cemento armato di larghezza variabile (es. 12 metri) è possibile procedere al montaggio della torre, della navicella ed infine delle pale dell'aerogeneratore.



Montaggio di una torre eolica (Fonte: www.abnwindenergy.it)

Un altro aspetto importantissimo e da non sottovalutare è quello di verificare preliminarmente la possibilità di accedere al sito.

Non sempre infatti siti che offrono una risorsa eolica interessante sono facilmente raggiungibili dalle vie di comunicazione con i mezzi per trasporto eccezionale.



Trasporto della navicella (Fonte: www.abnwindenergy.it)

Date le dimensioni ed il peso delle componenti l'impianto sono necessari dei trasporti eccezionali e pertanto non è possibile prescindere da una rete viaria di dimensioni significative, a volte in

contrasto con la localizzazione degli impianti stessi in aree poco antropizzate. La richiesta da parte di alcune Regioni di localizzare l'impianto in aree già servite da strade verte appunto nel senso di ridurre l'impatto sul territorio che i lavori possono provocare.

A volte è richiesto espressamente di privilegiare strade esistenti con interventi minimi alla viabilità, eventualmente realizzando strade di accesso di lunghezza minima possibile.

POSIZIONE APER

Dato lo sviluppo in dimensione degli attuali aerogeneratori, la fase di cantiere riveste un'importanza determinante fin dalla scelta del sito, per la necessità di valutare sia la disponibilità di spazi per la costruzione e l'elevazione delle torri, sia per la necessità di raggiungere il sito stesso con i trasporti eccezionali.



Trasporto di un concio di torre (Fonte: www.abnwindenergy.it)

TEMA	Ripristino Dismissione Impegni economici
-------------	---

Ripristino e Dismissione

Al termine della fase di cantiere il sito su cui è stato realizzato l'impianto eolico necessita di essere ripristinato alla condizione originaria.

Per dismissione invece si intendono tutte le attività dirette a riportare il sito alle condizioni originarie (o migliori) al termine della vita utile dell'impianto, che quindi dovrà essere smantellato.

Il ripristino e la dismissione dell'area dove è realizzato un impianto eolico sono aspetti generalmente condivisi dalle linee guida. Data la particolare attenzione dedicata all'interferenza con l'ambiente ed il paesaggio, una volta completata la fase di cantiere è necessario ripristinare il sito in modo da ricondurlo alle sue funzioni originarie. È anche fondamentale che al termine della vita utile dell'impianto ne avvenga la dismissione con il ripristino dell'area.

Impegni economici

Gli impianti non in funzione dovrebbero essere dimessi o obbligatoriamente essere ripristinati in funzione entro un tempo massimo di due anni dalla data in cui non risultassero più in funzione. Il proprietario altrimenti dovrebbe essere obbligato alla cessione dell'impianto entro un tempo limite.

Queste attività sono a generalmente garantite dal produttore attraverso degli impegni economici (fidejussioni) da parte dei produttori.

Tra gli impegni economici le linee guida richiedono spesso una fideiussione bancaria necessaria per coprire gli oneri di ripristino del suolo nelle condizioni naturali da specificare ed allegare agli schemi di Convenzione tra il Soggetto Proponente (Gestore) e il Comune.

POSIZIONE APER

Ripristino e Dismissione

Le aree di cantiere devono essere ripristinate come "ante operam" per quanto possibile, provvedendo al ripristino della vegetazione e alla massima limitazione dei percorsi interni che si rendono necessari per la manutenzione del parco.

Al termine della vita utile dell'impianto è auspicabile la rimozione completa delle linee elettriche e loro conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente. Fondazioni e cavidotti interrati invece non devono essere smantellati.



Sito ripristinato dopo la fase di cantiere
(Fonte: ricerca internet)