



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

**STUDIO PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE IN CUI UBICARE GLI IMPIANTI EOLICI
(art. 112, delle NTA del PPR – art. 18, comma 1 della L.R. 29 maggio 2007, n. 2)**



SOMMARIO

0. Premessa.....	4
1. Vincoli preclusivi all'installazione di fattorie eoliche.....	4
Art. 22 - Aree naturali e subnaturali. Definizione	5
Art. 25 - Aree seminaturali. Definizione	5
Art. 33 - Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate. Definizione	5
Art. 38 - Aree di ulteriore interesse naturalistico. Definizione	6
Art. 48 - Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale. Definizione	6
Art. 51 - Aree caratterizzate da insediamenti storici. Definizione	7
2. Vincoli determinati da norme territoriali, urbanistiche e da condizioni morfologiche e climatiche.....	7
2.1 Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana.....	7
2.2 Distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca.....	7
2.3 Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie.....	8
2.4 Distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana.....	8
2.5 Distanze di rispetto dai beni paesaggistici.....	8
2.6 Vincoli morfologici.....	8
2.7 Inammissibilità per analisi anemologica.....	8
3 Aree ammissibili alle installazioni di impianti eolici.....	9
4. Principi di valutazione paesaggistica ai fini della redazione dello Studio d'Impatto Ambientale (SIA) e buone pratiche di progettazione.....	12
4.1 La relazione paesaggistica.....	12



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

4.1.1 Documentazione da produrre.....	12
4.1.2 Aree e scale di studio.....	13
4.1.3 La lettura storica dei luoghi.....	14
4.1.4 Lettura visiva e studio dell'intervisibilità.....	14
4.1.5 Principali tipi di modificazioni e di alterazioni.....	15
4.2 Studio di Impatto ambientale: documentazione da produrre	16
4.2.1 Evoluzione dell'ombra giornaliera.....	17
4.2.2 Norme tecniche relative alla nuova viabilità.....	17
4.2.3 Studio dell'impatto acustico.....	17
4.2.4 Studio sui campi elettromagnetici.....	18
4.2.5 Studio sulle interferenze sulle telecomunicazioni.....	19
4.2.6 Principali impatti di un parco eolico e misure di mitigazione	19
4.3 Norme di buona progettazione degli impianti eolici	21
4.3.1 Linee elettriche.....	21
4.3.2 Distanza reciproca fra le turbine e condizioni di rischio idrogeologico.....	22
4.3.3 Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali.....	22
4.3.4 Colore delle Macchine	23
4.3.5 La rotazione delle eliche delle macchine.....	23
4.3.6 Vincoli sulle dismissioni.....	23
4.3.7 Norme di sicurezza nella gestione.....	24
4.3.8 Parametri di valutazione sulla bontà del progetto.....	25
5 Regolamentazione del minieolico.....	26
5.1 Microeolico.....	26
5.2 Minieolico.....	26
5.3 Linee guida di inserimento del micro e minieolico nel territorio.....	27
5.4 Procedura autorizzativa.....	28
5.5 Documentazione minima da presentare.....	28



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

0. Premessa

Con l'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale (PPR) sono stati definiti i tempi per l'elaborazione di uno studio specifico per l'individuazione di aree a basso valore paesaggistico in cui ubicare gli eventuali impianti eolici, qualora siano previsti dal Piano energetico regionale (art. 112, commi 1 e 2).

In sintonia con il PPR anche il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS) prevede che gli impianti eolici siano realizzati nelle aree industriali o in siti già compromessi o degradati ad esse contermini. Questa scelta è motivata anche dalla possibilità di utilizzare l'esistente infrastrutturazione.

Peraltro, l'individuazione di siti in cui installare nuove fattorie eoliche deve soddisfare da un lato l'esigenza di minimizzare gli impatti sul paesaggio e sul territorio ma dall'altro anche quello prettamente tecnico inerente alla "bontà eolica del sito".

L'art. 18 della legge regionale 29 maggio 2007 n.2 , disciplina la realizzazione di ulteriori impianti eolici e, nel rispetto di quanto già previsto nelle Norme Tecniche d'Attuazione (NTA) del PPR e nel PEARS, prevede al primo comma che:

"1. In base alle indicazioni del Piano paesaggistico regionale la realizzazione di nuovi impianti eolici è consentita nelle aree industriali, retroindustriali e limitrofe, anche se ricadenti negli ambiti di paesaggio costieri o in aree già compromesse dal punto di vista ambientale, da individuarsi puntualmente nello studio specifico di cui all'articolo 112 delle norme tecniche di attuazione del Piano paesaggistico regionale. È altresì consentito l'ampliamento, nei limiti quantitativi stabiliti dal Piano energetico ambientale regionale e con le modalità di cui al comma 2 o comma 3 degli impianti già realizzati.

Su tali assunti si è proceduto con il presente studio a stabilire quali siano i siti nell'ambito dei quali sia possibile realizzare nuove fattorie eoliche, fermo restando i vincoli già contenuti negli attuali strumenti di pianificazione.

Nei successivi due capitoli verranno indicati i principali vincoli preclusivi all'installazione degli impianti eolici, in riferimento sia alle NTA del Piano Paesaggistico Regionale, che alle prescrizioni urbanistiche, territoriali, morfologiche e climatiche.

Esito di tale analisi è la "carta di inserimento degli impianti eolici" descritta nel Capitolo 3.

Nel Capitolo 4 sono contenute alcune indicazioni sulle analisi da affrontare nella redazione di uno Studio di Impatto Ambientale per gli impianti eolici, nonché alcune prescrizioni e norme di "buona progettazione".

Nel Capitolo 5 viene affrontata la regolamentazione del minieolico nel territorio regionale.

1. Vincoli preclusivi all'installazione di fattorie eoliche

Nella definizione dei vincoli preclusivi occorre in prima analisi considerare le aree che il Piano Paesaggistico ha individuato come fortemente sensibili ai fini della conservazione e tutela dei beni paesaggistici. Dalla



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

sovrapposizione delle carte tematiche relative alla individuazione delle aree sensibili emergono alcune criticità paesaggistico-ambientali che comportano la totale preclusione all'installazione degli impianti eolici per le aree individuate dai seguenti articoli delle NTA del PPR:

Art. 22 - Aree naturali e subnaturali. Definizione

<<1. Le aree naturali e subnaturali dipendono per il loro mantenimento esclusivamente dall'energia solare e sono ecologicamente in omeostasi, autosufficienti grazie alla capacità di rigenerazione costante della flora nativa.

2. Esse includono falesie e scogliere, scogli e isole minori, complessi dunali con formazioni erbacee e ginepreti, aree rocciose e di cresta, grotte e caverne, emergenze geologiche di pregio, zone umide temporanee, sistemi fluviali e relative formazioni ripariali, ginepreti delle montagne calcaree, leccete e formazioni forestali in struttura climacica o sub-climacica, macchia foresta, garighe endemiche su substrati di diversa natura, vegetazione alopsamofila costiera, aree con formazioni steppiche ad ampelodesma>>.

Art. 25 - Aree seminaturali. Definizione

<<1. Le aree seminaturali sono caratterizzate da utilizzazione agro-silvopastorale estensiva, con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantire e mantenere il loro funzionamento.

2. Esse includono in particolare le seguenti categorie che necessitano, per la loro conservazione, di interventi gestionali: boschi naturali (comprensivi di leccete, quercete, sugherete e boschi misti), ginepreti, pascoli erborati, macchie, garighe, praterie di pianura e montane secondarie, fiumi e torrenti e formazioni riparie parzialmente modificate, zone umide costiere parzialmente modificate, dune e litorali soggetti a fruizione turistica, grotte soggette a fruizione turistica, laghi e invasi di origine artificiale e tutti gli habitat dell'All.to I della Direttiva 92/43/CEE e succ. mod.>>

Art. 33 - Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate. Definizione

<<1. Le aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate sono costituite da ambiti territoriali soggetti a forme di protezione istituzionali, rilevanti ai fini paesaggistici e ambientali e comprendono le aree protette istituite ai sensi della L. 394/91 e della L.R. n. 31/89, le aree della rete "Natura 2000" (Direttiva 92/43/CE e Direttiva 79/409/CE), le oasi permanenti di protezione faunistica e cattura ai sensi della L.R. n. 23/98, le aree gestite dall'Ente Foreste. 2. Le aree istituzionalmente tutelate si distinguono in:

1a) Aree tutelate di rilevanza comunitaria e internazionale (siti Ramsar).

2b) Aree protette nazionali.

3c) Sistema regionale dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali.

4d) Altre aree tutelate>>.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Art. 38 - Aree di ulteriore interesse naturalistico. Definizione

<<1. Sono aree le cui risorse naturali necessitano di particolare tutela, che concorrono alla qualità paesaggistica del territorio, differenti rispetto alle aree di interesse naturalistico già istituzionalmente tutelate di cui all'art. 33, a quelle identificate ai sensi della L.R. n 31/1989, ai S.I.C e alle Z.P.S., di cui alla Direttiva Habitat 43/92 CEE.

2. La Regione, in collaborazione con gli enti locali, provvede a individuare e delimitare cartograficamente le aree in questione. In particolare, esse comprendono alberi monumentali e relative aree di rispetto, aree agro-forestali speciali (oliveti e mandorleti con più di 30 anni di impianto), colture terrazzate, anche delle aree periurbane, boschi da seme, parcelle di sperimentazione forestale storica, categorie di copertura vegetale del territorio sardo di particolare rilevanza indicate nell'Allegato 2, biotopi di rilevante interesse, con particolare riferimento agli habitat dell'Allegato I della Direttiva 92/43 CEE e succ. mod., non individuati nell'ambito della rete "Natura 2000" della Regione Sardegna o di altre normative nazionali e regionali, fascia di transizione tra ecosistemi terrestri e marini, luoghi classici caratterizzati dalla presenza di specie vegetali e faunistiche endemiche, arboreti, orti botanici e giardini storici.

3. Rientrano tra le aree in questione le aree di notevole interesse faunistico e le aree di notevole interesse botanico e fitogeografico>>.

Art. 48 - Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale. Definizione

<<1. Nella categoria delle Aree, edifici e manufatti di valenza storico culturale rientrano:

a. i beni paesaggistici, meglio specificati nell'Allegato 3, costituiti dalle aree caratterizzate dalla presenza qualificante di:

a.1. beni di interesse paleontologico,

a.2. luoghi di culto dal preistorico all'alto medioevo

a.3. aree funerarie dal preistorico all'alto medioevo;

a.4. insediamenti archeologici dal prenuragico all'età moderna, comprendenti sia insediamenti di tipo villaggio, sia insediamenti di tipo urbano, sia insediamenti rurali;

a.5. architetture religiose medioevali, moderne e contemporanee;

a.6. architetture militari storiche sino alla II guerra mondiale.

b. i beni identitari, meglio specificati nell'Allegato 3, costituiti aree caratterizzate dalla presenza qualificante di:

b.1. elementi individuati storico-artistici dal preistorico al contemporaneo, comprendenti rappresentazioni iconiche o aniconiche di carattere religioso, politico, militare;

b.2. archeologie industriali e aree estrattive;

b.3. architetture e aree produttive storiche;

b.4. architetture specialistiche civili storiche>>.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Art. 51 - Aree caratterizzate da insediamenti storici. Definizione

<<1. Le aree caratterizzate da insediamenti storici, così come individuati nella Tavola 3, sono costituite da:

a) le matrici di sviluppo dei centri di antica e prima formazione, letti dalla cartografia storica, comprensivi anche dei centri di fondazione moderni e contemporanei, i nuclei specializzati del lavoro e l'insediamento sparso e comprendono in particolare:

1. i nuclei di primo impianto e di antica formazione
2. il sistema delle sette città regie,
3. i centri rurali,
4. i centri di fondazione sabauda,
5. le città e i centri di fondazione degli anni '30 del '900,
6. i centri specializzati del lavoro: - villaggi minerari e industriali, - villaggi delle bonifiche e delle riforme agrarie dell'800 e del '900;

b) gli elementi dell'insediamento rurale sparso: stazzi, medaus, furriadroxius, boddeus, bacili, cuiles>>

2. Vincoli determinati da norme territoriali, urbanistiche e da condizioni morfologiche e climatiche

All'interno delle aree individuate come possibili siti idonei all'insediamento di impianti eolici, dovranno comunque essere rispettate le norme territoriali ed urbanistiche così come di seguito specificate, nonché altre indicazioni morfologiche e climatiche importanti per contenere gli impatti derivanti dalla realizzazione di fattorie eoliche.

2.1 Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana

Ogni turbina dello schieramento costituente l'impianto eolico deve distare almeno 500 metri dall'"edificato urbano", così come definito dall'art.63 delle NTA del PPR e perimetrato nella cartografia allegata al piano, o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla installazione.

2.2 Distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca

La distanza minima di una turbina dal confine della tanca in cui ha la fondazione è pari alla lunghezza del diametro del rotore, a meno che non risulti l'assenso scritto ad una distanza inferiore da parte del proprietario confinante.



2.3 Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie

La distanza di una turbina da una strada provinciale o statale o da una linea ferroviaria deve essere superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%.

2.4 Distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana

La sottostazione di smistamento e trasformazione in Alta Tensione per il collegamento alla RTN, comprensiva di trasformatori ed edifici pertinenti, dovrà rispettare una distanza di almeno 1000 metri dall'edificato urbano", così come definito dall'art.63 delle NTA del PPR e perimetrato nella cartografia allegata al piano, o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla installazione.

L'elettrodotto AT per la connessione dell'impianto eolico alla RTN dovrà distare, ove possibile, almeno 1000 metri dal perimetro dell'area urbana prevista dallo strumento urbanistico comunale onde evitare che l'elettrodotto possa trovarsi all'interno dell'area urbana successivamente ad una espansione dell'edificato.

2.5 Distanze di rispetto dai beni paesaggistici

La localizzazione dell'impianto dovrà tener conto dei vincoli sui beni tutelati paesaggisticamente, così come definiti dall'art.17 commi 3 e 4 delle NTA del PPR.

A titolo esemplificativo si ricordano le distanze di rispetto per i "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee".

2.6 Vincoli morfologici

Nella localizzazione degli aerogeneratori si dovranno escludere i siti caratterizzati da una acclività superiore al 15 %, nonché quelli per i quali vige il vincolo idrogeologico.

2.7 Inammissibilità per analisi anemologica

Saranno considerati idonei, quei siti caratterizzati da una ventosità media annua superiore a 5 m/s misurata a 70 m s.l.t., secondo una distribuzione di frequenza del tipo Weibull, stimata sulla base dei dati rilevati "in



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

situ” tramite installazioni anemometriche prossime all’area di interesse, per un periodo di misura non inferiore ad 1 anno, certificati da imprese abilitate.

3 Aree ammissibili alle installazioni di impianti eolici

Al fine di rappresentare sul territorio le aree ammissibili all’installazione di impianti eolici è stata elaborata una carta, in scala 1:200.000, ove sono riportate:

1. le grandi aree industriali del territorio regionale, così come individuate dal SITAI, Sistema Informativo Territoriale delle Aree Industriali per la Sardegna, con l’indicazione delle rispettive fasce retroindustriali;
2. tutte le zone di valenza ambientale, paesaggistico e storico-culturale, all’interno delle quali, come indicato nel capitolo 1, non sono ammesse trasformazioni capaci di pregiudicare la struttura o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica di tali zone.

Si considerano aree idonee ai fini della realizzazione di fattorie eoliche:

1. le grandi aree industriali del territorio regionale, rappresentate nella cartografia allegata alle presenti linee guida;
2. le aree relative a tutti i Piani per gli Insediamenti Produttivi (P.I.P.) del territorio regionale ;
3. le aree contermini alle grandi aree industriali, definite *retroindustriali*, circoscritte da una fascia di pertinenza pari a 4 km dal perimetro delle aree di cui al precedente punto 1.
4. esclusivamente per gli impianti di potenza complessiva non superiore a 100 KW, da realizzare da parte di Enti Locali, con un numero totale di aerogeneratori non superiore a tre unità, sono inoltre considerate idonee:
 - 4.a le altre aree industriali o artigianali così come individuate dagli strumenti pianificatori vigenti;
 - 4.b le aree di pertinenza di potabilizzatori, depuratori, impianti di trattamento, recupero e smaltimento rifiuti, impianti di sollevamento delle acque o attività di servizio in genere;
 - 4.c le aree compromesse dal punto di vista ambientale, costituite esclusivamente da perimetrazioni di discariche controllate di rifiuti in norma con i dettami del D. Lgs n. 36/03 e perimetrazioni di aree di cava dismesse di sola proprietà pubblica.

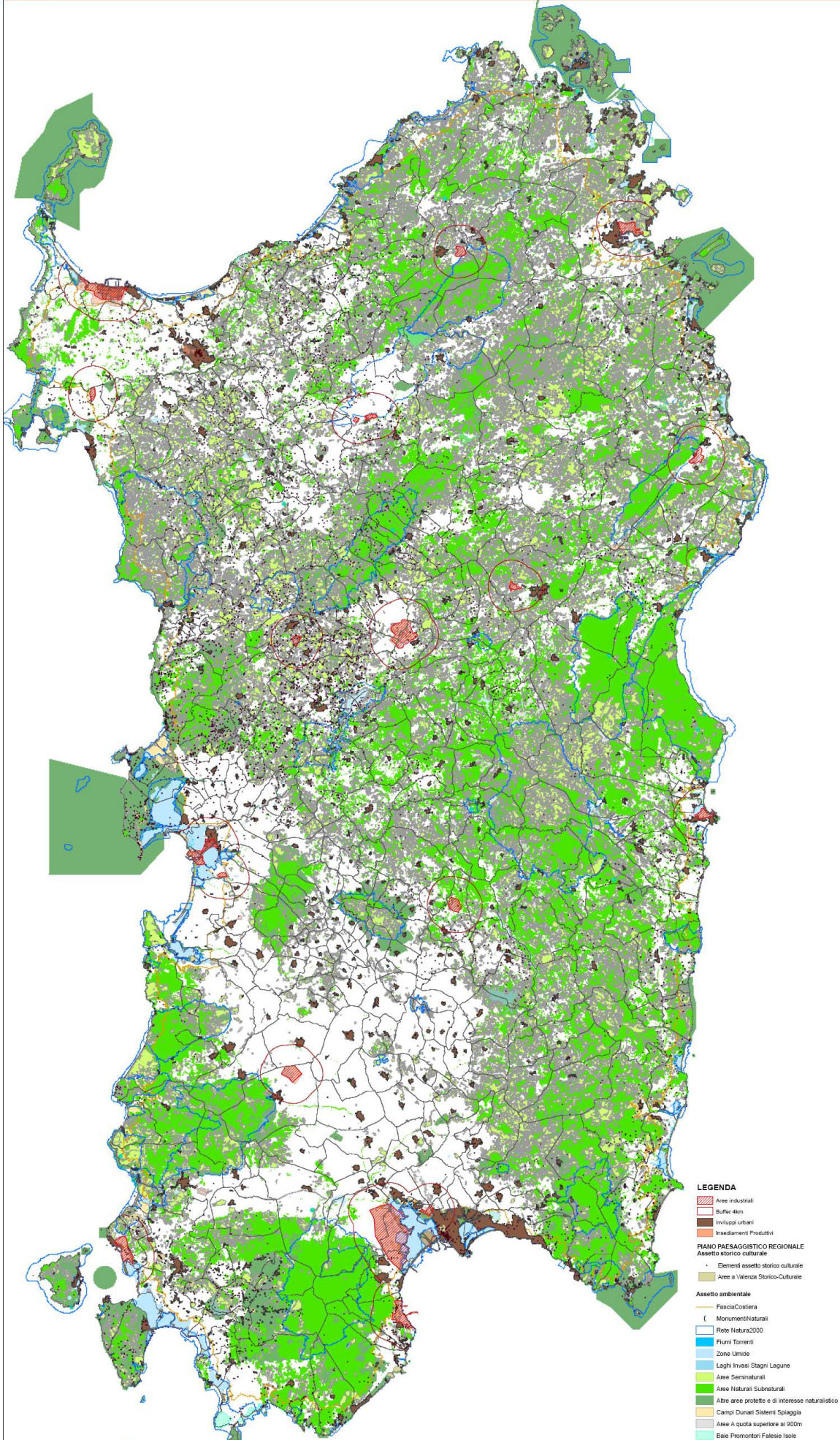
Per quanto riguarda i punti 4.b e 4.c deve essere valutata la compatibilità paesaggistica dei progetti.

Pertanto gli impianti eolici risultano realizzabili nelle aree geografiche di cui ai punti 1., 2., 3. e 4. sopraevidenziati che non ricadano nella fattispecie di cui agli articoli 22, 25, 33, 38, 48 e 51 delle NTA del



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PPR, che costituiscono i vincoli preclusivi all'installazione degli impianti. In tali aree nel contempo dovrà essere garantito il rispetto dei vincoli determinati da norme territoriali, urbanistiche e da condizioni morfologiche e climatiche riportati nel precedente capitolo 2.



- LEGENDA**
- ▨ Aree industriali
 - Buffer 4km
 - Involupi urbani
 - ▨ Inseadamenti Produttivi
- PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE**
Assetto storico culturale
- Elementi assetto storico culturale
 - Aree a Valenza Storico-Culturale
- Assetto ambientale**
- Fascia Costiera
 - (Monumenti Naturali
 - Rete Natura2000
 - Fiumi Torrenti
 - Zone Umide
 - Laghi Invasi Stagni Lagune
 - Aree Seminaturali
 - Aree Naturali Subnaturali
 - Altre aree protette e di interesse naturalistico
 - Campi Dunari Sistemi Spiaggia
 - Aree A quota superiore ai 900m
 - Baie Promontori Falesie Isole



4. Principi di valutazione paesaggistica ai fini della redazione dello Studio d'Impatto Ambientale (SIA) e buone pratiche di progettazione

Nei paragrafi di seguito riportati si espone una sintesi dei principali elementi di analisi che dovrebbero essere contenuti nella “relazione di compatibilità paesaggistica” (par. 4.1).

Si riportano, inoltre, le indicazioni di massima sulle relazioni specifiche che dovrebbero essere contenute nello SIA (par. 4.2), ed alcune norme di “buona pratica” di cui si terrà conto in fase di valutazione dei progetti (par. 4.3).

4.1 La relazione paesaggistica

Il 26 febbraio 2007 il MIBAC ha emanato le “Linee Guida”¹ in tema di impianti eolici che, presentate come riferimento e supporto informativo e tecnico in materia, sono finalizzate ad assicurare criteri di qualità paesaggistica per l’installazione delle strutture in argomento, in coerenza con i principi sanciti dalla Convenzione Europea del Paesaggio, ratificata dal governo italiano con legge 9 gennaio 2006, n.14.

Il documento, che contiene anche suggerimenti per la predisposizione della relazione paesaggistica di cui all’allegato tecnico al DPCM 12 dicembre 2005 e per la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.), fornisce sufficienti orientamenti per una prima valutazione degli impatti sul paesaggio dei “parchi eolici”, rappresentando anche graficamente ed attraverso documentazione fotografica, aspetti problematici ed indirizzi per l’inserimento delle macchine eoliche nei vari contesti di paesaggio.

4.1.1 Documentazione da produrre

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005, nell’Allegato Tecnico, colloca gli impianti eolici all’interno degli interventi e/o delle opere a carattere lineare o a rete che, generalmente, modificano vaste parti di territorio. In riferimento alla documentazione necessaria all’elaborazione della Relazione Paesaggistica prevista dal decreto dovranno essere curate, in particolar modo, le analisi relative al contesto paesaggistico in cui il progetto si colloca. Sono pertanto richiesti almeno i seguenti elaborati:

1. planimetria in scala 1:5000 / 1:10000 / 1:25000 con indicati i punti da cui è visibile l’area di intervento;
2. cartografia in scala 1:5000 / 1:10000 / 1:25000 che evidenzi le caratteristiche morfologiche dei luoghi, la tessitura storica del contesto paesaggistico, il rapporto con le infrastrutture, le reti esistenti naturali e artificiali;

¹ Alcuni dei seguenti paragrafi contengono una sintesi delle Linee Guida predisposte dal MIBAC. Per una dettagliata analisi del documento “Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica” si consulti il sito http://www.governo.it/GovernoInforma/Dossier/eolico/linee_guida.pdf



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

3. planimetria in scala 1:2000 / 1:5000 che riveli nel dettaglio la presenza degli elementi costitutivi del paesaggio;
4. simulazioni di progetto.

In particolare, per gli impianti eolici andrà curata “...La carta dell'area di influenza visiva degli impianti proposti; la conoscenza dei caratteri paesaggistici dei luoghi secondo le indicazioni del precedente punto 2. Il progetto dovrà mostrare le localizzazioni proposte all'interno della cartografia conoscitiva e simulare l'effetto paesistico, sia dei singoli impianti che dell'insieme formato da gruppi di essi, attraverso la fotografia e lo strumento del rendering, curando in particolare la rappresentazione dei luoghi più sensibili e la rappresentazione delle infrastrutture accessorie all'impianto”.

Con riferimento al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005, le Linee-Guida ministeriali riportano integralmente quanto precisato nell'allegato tecnico allo stesso decreto in ordine agli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica.

4.1.2 Aree e scale di studio

Nella predisposizione della relazione paesaggistica di cui all'allegato tecnico al DPCM 12 dicembre 2005 tutti gli approfondimenti dovranno essere sviluppati secondo le scale di seguito riportate.

Area a scala vasta: corrisponde alla zona in cui l'impianto eolico diventa un elemento visivo del paesaggio. È la scala alla quale devono essere analizzati i potenziali luoghi di installazione valutando le intervisibilità tra parchi eolici, la distanza, la visibilità e la presenza di siti e monumenti naturali protetti, di siti storici di interesse nazionale ed internazionale ma anche di luoghi culturali, luoghi naturali e luoghi simbolici non protetti. Tale scala permette di studiare il progetto in rapporto all'intero suo contesto. L'area vasta corrisponde, in genere, alla scala 1:100000.

Area a scala intermedia: è l'area di studio che permette di analizzare, in maniera approfondita, le caratteristiche di quella parte di paesaggio che riguarda il progetto e di precisare i caratteri paesaggistici che la compongono. Si studieranno i caratteri relativi al patrimonio culturale, alle pratiche umane, agricole o turistiche, alla morfologia e al funzionamento visivo del paesaggio (punti di vista esistenti, tipi di vista, punti di richiamo), alle vie di comunicazione, ai belvedere e ai punti panoramici, alle zone e ai luoghi abitati e ai siti importanti per le popolazioni. È a questa scala che si valuta come il progetto eolico ridisegnerà il paesaggio, come funzionerà e verrà percepito. L'area intermedia corrisponde, secondo i casi, ad una scala compresa tra 1:50000, 1:25000 e 1:10000.

Area a scala di dettaglio: è quella che si situa in prossimità delle macchine. Si studieranno le disposizioni ai piedi degli impianti eolici, ma anche gli accessi, i locali tecnici, le installazioni di cantiere. Questa area di studio corrisponde alla scala da 1:5000 a quelle di maggior dettaglio.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Concretamente, tali aree di studio si intersecano e il lavoro consiste nell'andare progressivamente dal generale al particolare della zona scelta, ma anche viceversa quando necessario. I temi studiati sono in parte gli stessi ma più dettagliati a mano a mano che l'area di studio si riduce.

4.1.3 La lettura storica dei luoghi

Carte sintetiche, schizzi interpretativi, schede, sezioni commentate, foto commentate, ecc. possono essere utili alla descrizione dei caratteri dell' "architettura dei luoghi" nello stato attuale.

Si possono utilizzare metodi e strumenti delle letture percettivo-visive (individuazione degli skylines principali, delle strutture emergenti, dei punti e dei percorsi panoramici, ecc.) integrate dall'attenzione per i materiali, i colori, le tecniche costruttive e dalle letture degli altri caratteri percettivi dei luoghi.

4.1.4 Lettura visiva e studio dell'intervisibilità

Poiché l'impatto visivo è tra i più rilevanti dal punto di vista paesaggistico, vari sono gli strumenti da adoperare al fine di stabilire e verificare gli effetti in dettaglio. Il primo modo, quello più semplice, per rendersi conto della futura visibilità dell'impianto, è realizzare un rilievo fotografico compiendo un giro d'orizzonte da alcuni punti notevoli attorno all'area di installazione. Tale rilievo fotografico potrà poi tradursi in montaggi computerizzati, filmati, animazioni e simulazioni che suggeriscano l'impatto visivo delle centrali eoliche nei diversi punti del territorio considerati "sensibili" dal punto di vista paesaggistico (punti di visuale, belvedere, strade panoramiche, siti storico-archeologici, aree naturalistiche) nonché da zone di frequenza antropica quali centri urbani, strade statali e provinciali, ricettori sparsi e siti importanti per le popolazioni.

Va predisposta una carta delle interferenze visive, o una carta dell'influenza visiva dell'impianto che, tenendo conto anche dell'orografia dei luoghi, permetta di valutare le diverse aree su cui è più o meno alto l'impatto visivo del progetto in esame. Per realizzare questo tipo di carta è necessario disporre di un modello digitale del terreno dettagliato e preciso e che riporti l'altezza degli ostacoli presenti nel paesaggio (quali rilievi orografici, ma anche più in dettaglio schermature vegetali o edifici).

Dovrà, inoltre, essere realizzata una visualizzazione tridimensionale dell'impianto da ciascuno dei punti che sono risultati, dall'analisi precedente, in stretta relazione visiva con il sito oggetto di studio, in modo da permettere di valutare le diverse possibili distribuzioni spaziali dell'impianto.

Per tutte le aree limitrofe alle zone industriali considerate, quali per esempio quelle a utilizzazione agro-forestale, dovrà essere verificata l'intervisibilità con la presenza di emergenze paesaggistico - ambientali e con le unità di paesaggio archeologico costituite da strutture distribuite nel territorio e in relazione visiva e funzionale tra di loro.

La presenza di più impianti può generare co-visibilità, quando l'osservatore può cogliere più impianti da uno stesso punto di vista (tale co-visibilità può essere in combinazione, quando diversi impianti sono compresi nell'arco di visione dell'osservatore allo stesso tempo, o in successione, quando l'osservatore deve girarsi per vedere i diversi impianti); o effetti sequenziali, quando l'osservatore deve muoversi in un altro punto per



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

cogliere i diversi impianti (è importante in questo caso valutare gli effetti lungo le strade principali o i sentieri frequentati).

4.1.5 Principali tipi di modificazioni e di alterazioni

Per facilitare la verifica della potenziale incidenza degli interventi proposti sullo stato del contesto paesaggistico e dell'area, devono essere indicate e approfondite alcune tipologie di modificazioni che possono incidere con maggiore rilevanza, di seguito indicate a titolo esemplificativo:

- modificazioni della morfologia, quali sbancamenti e movimenti di terra significativi, eliminazione di tracciati caratterizzanti riconoscibili sul terreno (rete di canalizzazioni, struttura parcellare, viabilità secondaria, etc.) o utilizzati per allineamenti di edifici, per margini costruiti, ecc.;
- modificazioni della compagine vegetale (abbattimento di alberi, eliminazione di formazioni riparali, etc.);
- modificazioni dello skyline naturale o antropico (profilo dei crinali, profilo dell'insediamento);
- modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico;
- modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;
- modificazioni dell'assetto insediativo-storico;
- modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo);
- modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale;
- modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare, ecc.);

Vengono inoltre indicati, sempre a titolo di esempio, alcuni dei più importanti tipi di alterazione dei sistemi paesaggistici in cui sia ancora riconoscibile integrità e coerenza di relazioni funzionali, storiche, visive, culturali, simboliche, ecologiche, ecc.; essi possono avere effetti totalmente o parzialmente distruttivi, reversibili o non reversibili:

- intrusione (inserimento in un sistema paesaggistico elementi estranei ed incongrui ai suoi caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici per es. capannone industriale in un'area agricola o in un insediamento storico);
- suddivisione (per esempio, nuova viabilità che attraversa un sistema agricolo, o un insediamento urbano o sparso, separandone le parti);



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- frammentazione (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti);
- riduzione (progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturanti di un sistema, per esempio di una rete di canalizzazioni agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.);
- eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema;
- concentrazione (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto);
- interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale;
- destrutturazione (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni strutturali, percettive o simboliche, ecc.);
- deconnotazione (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi)».

4.2 Studio di Impatto ambientale: documentazione da produrre

In termini generali occorre far riferimento alla regolamentazione in materia di Valutazione di impatto ambientale regionale.

In termini particolari si propone, di seguito, una lista indicativa non esaustiva, di riferimenti normativi, banche dati e strumenti di pianificazione di cui tenere conto nella redazione dello SIA:

- Normative specifiche;
- Sistema informativo Territoriale Regionale, con particolare riferimento ai beni paesaggistici;
- Sistema Informativo Ambientale Regionale;
- Piano Energetico Ambientale Regionale ed eventuali documenti di indirizzo;
- Piano di Assetto idrogeologico (P.A.I.);
- Piano Paesaggistico Regionale e relative N.T.A., circolari ed eventuali regolamenti applicativi;
- Piani di settore a livello regionale (Piano Forestale Ambientale, Piano di Tutela delle Acque, Piano di gestione dei rifiuti, Piano di qualità dell'aria etc.);
- Piani Urbanistici Provinciali;
- Strumenti Urbanistici Comunali.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Per quanto riguarda gli elaborati specifici di progetto e di valutazione degli impatti che devono essere prodotti si fa riferimento a quanto di seguito riportato, fermo restando che, costituendo l'impatto paesaggistico uno dei principali impatti di tali interventi, la relazione paesaggistica dovrà essere parte integrante dello SIA.

4.2.1 Evoluzione dell'ombra giornaliera

Nelle strade soggette a formazione di gelo il progettista deve dimostrare con il calcolo della evoluzione giornaliera dell'ombra riportata sulla strada che non si abbiano permanenze impreviste di gelo sulla carreggiata. L'analisi sull'evoluzione dell'ombra giornaliera dovrà inoltre essere estesa anche agli eventuali ricettori sensibili presenti in prossimità del sito.

4.2.2 Norme tecniche relative alla nuova viabilità

La scelta del sito di installazione non potrà prescindere da una attenta analisi sulla viabilità preesistente, sia in termini di ampiezza delle strade che in termini di raggi di curvatura delle stesse. Saranno da preferire quei siti già serviti da infrastrutture stradali ed elettriche adeguate.

Il progetto definitivo dovrà comunque illustrare il profilo e le sezioni tipo delle strade; in particolare ove l'acclività del sito sia elevata sarà necessario illustrare sezioni stradali specifiche onde mettere in evidenza la modificazione reale che verrà apportata al suolo in quella sede. Queste sezioni, accompagnate da simulazione fotografica, devono essere riportate anche nello SIA.

A tale proposito occorre tenere presente, in fase di fattibilità del progetto, che nel caso in cui l'impianto sia realizzato in un'area con rete viaria scarsa o inesistente, oppure la conformazione orografica presenti forti acclività, la realizzazione di una nuova strada o l'adeguamento di quelle esistenti al passaggio degli automezzi di trasporto delle strutture può determinare impatti anche superiori a quelli del parco eolico in esercizio.

4.2.3 Studio dell'impatto acustico

Lo studio di impatto ambientale dovrà contenere una relazione specifica sulla "Valutazione d'Impatto Acustico e di clima acustico" dell'opera, ai sensi dell'art. 8 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

La documentazione di impatto acustico dovrà prevedere gli effetti acustici conseguenti alla realizzazione dell'opera e al suo esercizio per verificarne la compatibilità con le esigenze di uno standard di vita equilibrato della popolazione residente, al fine di una corretta fruibilità dell'area e nel rispetto degli equilibri naturali.

Essa deve descrivere lo stato dei luoghi e indicare le caratteristiche dei ricettori circostanti, in quanto, per una corretta ed esaustiva valutazione, non si può prescindere dal contesto in cui viene a collocarsi la nuova sorgente sonora.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

I contenuti della documentazione sono stabiliti dell'allegato tecnico alla D.G.R. 30/9 del 8/7/2005.

A titolo indicativo, non esaustivo, in tale relazione dovranno essere contenute almeno le seguenti informazioni:

- a) indicazione della classe acustica cui appartiene l'area di studio. Nel caso in cui l'amministrazione comunale non abbia ancora approvato e adottato il Piano di classificazione acustica è cura del proponente ipotizzare, sentita la stessa Amministrazione comunale, la classe acustica da assegnare all'area interessata;
- b) descrizione delle sorgenti rumorose connesse all'opera, con indicazione dei dati di targa relativi alla potenza acustica;
- c) identificazione e descrizione, anche cartografica, dei ricettori presenti nell'area di studio, con indicazione delle loro caratteristiche utili sotto il profilo acustico, quali ad esempio la destinazione d'uso, l'altezza, la distanza intercorrente dall'opera o attività in progetto, il livello di pressione sonora diurno e notturno misurato/stimato prima della realizzazione dell'opera, con l'indicazione della classe acustica assegnata per ciascun ricettore presente nell'area di studio ed avendo particolare riguardo per quelli che ricadono nelle classi I e II;
- d) calcolo previsionale dei livelli sonori generati dall'opera nei confronti dei ricettori e dell'ambiente esterno circostante indicando i parametri e i modelli di calcolo utilizzati e rappresentando le relative curve iso-decibel su cartografia adeguata. Particolare attenzione deve essere posta alla valutazione dei livelli sonori di emissione e di immissione assoluti, nonché ai livelli differenziali, qualora applicabili, all'interno o in facciata dei ricettori individuati. La valutazione del livello differenziale deve essere effettuata nelle condizioni di potenziale massima criticità del livello differenziale. Nel caso in cui la differenza fra i Leq ante post operam sia maggiore di 5 dB(A) per il periodo diurno o maggiore di 3 dB(A) per il periodo notturno, si dovranno indicare i provvedimenti che si intendono adottare per far rientrare il rumore entro i limiti differenziali.
- e) fornitura di dati sulla presenza o meno, nel rumore prodotto dall'impianto eolico, di toni puri e la relativa frequenza.

Il proponente dovrà inoltre evidenziare il livello di vibrazioni prodotte dall'impianto, presso i ricettori residenziali più prossimi, e confrontare tali valori con i livelli di disturbo per la popolazione riportati dalla normativa tecnica vigente.

4.2.4 Studio sui campi elettromagnetici

Nel nostro paese la problematica dell'esposizione a campi elettromagnetici a 50 Hz (elettrodotti ad alta e media tensione) è molto sentita non solo per la presenza di un gran numero di linee ad alta tensione ma anche per la loro distribuzione sul territorio.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Tuttavia 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. E' diverso il caso in cui le linee siano costruite appositamente per impianti eolici.

Ai fini del completamento dello studio di impatto ambientale sarebbe opportuno presentare, come stralcio dalla relazione tecnica specialistica degli impianti elettrici, eventualmente firmata dallo stesso professionista competente, una tavola riassuntiva delle caratteristiche fisiche dell'elettrodotto e la relazione di calcolo del campo elettrico e del campo di induzione magnetica corredata dai diagrammi rispettivi, evidenziando il rispetto dei limiti previsti dalla legge quadro n.36/2001 e relativi decreti attuativi (D.P.C.M. 8 Luglio 2003 e ss.mm.ii.).

4.2.5 Studio sulle interferenze sulle telecomunicazioni

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.

Se in prossimità dell'area del parco eolico esistono antenne o ripetitori radio-tv, nel progetto definitivo e nello SIA deve essere indicato, in una apposita tavola, l'angolo solido di interferenza da evitare. L'ente responsabile dell'antenna o del ricevitore dovrà inoltre fornire dichiarazione di approvazione della tavola del progetto.

4.2.6 Principali impatti di un parco eolico e misure di mitigazione

Con riferimento allo SIA ed alla Relazione Paesaggistica richiesta per le valutazioni previste dall'art.146, comma 5, del Codice Urbani e dal D.P.G.R. 12 dicembre 2005, si riportano di seguito, a mero titolo esemplificativo, le principali modificazioni che si verificano a seguito della realizzazione degli impianti eolici sul territorio, che comportano, in tutti i casi, impatti di varia natura sulle condizioni preesistenti, con l'obiettivo di adottare, ove gli stessi impatti non dovessero risultare eliminabili, le opportune misure di mitigazione e, se necessarie, di compensazione.

Si elencano, pertanto, le principali componenti ambientali che sono in qualche modo coinvolte nelle varie fasi di messa in opera degli aerogeneratori e delle strutture provvisorie e definitive necessarie per il funzionamento del parco eolico.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Flora

Impatti: scavi e sbancamenti per la realizzazione delle fondazioni delle macchine eoliche e delle trincee per la posa dei cavidotti interrati; disboscamenti per la creazione delle piazzole attorno agli aerogeneratori e della viabilità di accesso e di collegamento tra gli stessi aerogeneratori.

Mitigazione: opere di ingegneria naturalistica e ripiantumazione al fine di ricostituire il manto vegetale originario nelle parti non interessate dalla viabilità e dalle piazzole.

Fauna

Impatti: disturbo della fauna selvatica stanziale soprattutto durante la fase di cantiere; urti della avifauna, soprattutto migratoria, con le pale eoliche.

Mitigazione: adozione di macchine con eliche a bassa velocità di rotazione; esclusione dei parchi eolici dalle rotte migratorie o, nella impossibilità, adozione di adeguate distanze tra le macchine, riduzione dell'altezza e del numero delle stesse; programmazione dei lavori tenendo conto dei periodi più delicati della vita degli animali (accoppiamento, nidificazione, ecc.), soprattutto in presenza di specie di particolare pregio; assicurare l'accessibilità degli animali a tutto il territorio interessato, compreso quello occupato dalle macchine eoliche.

Assetto idrogeologico e morfologico

Impatti: consumo del patrimonio forestale esistente; alterazioni locali degli assetti superficiali del suolo; modificazione del bilancio idrico sotterraneo (prime falde) nelle aree interessate dalle fondazioni e in quelle circostanti; scavi e rilevati eccessivi in zone a forte pendenza per la realizzazione della viabilità e delle piazzole di manovra.

Mitigazione: riduzione delle superfici interessate nella fase di cantiere; recupero delle aree di cantiere attraverso il ripristino della situazione preesistente; utilizzazione di tutto il materiale proveniente dagli scavi per smorzare gli effetti di alterazione delle condizioni morfologiche ed idrogeologiche; limitare al minimo gli sbancamenti per le strade di servizio e le piazzole di manovra; localizzazione delle macchine eoliche in zone con pendenza limitata.

Paesaggio

Impatti: numero e densità delle macchine che compongono il parco eolico; altezza delle torri, diametro dell'elica, velocità di rotazione delle macchine; occupazione del suolo dal punto di vista della distribuzione degli aerogeneratori nel territorio, sia dal punto di vista altimetrico che planimetrico; colore, inserimento nel contesto territoriale, coni visuali; vicinanza delle macchine tra loro, dagli insediamenti residenziali, produttivi, turistici esistenti o previsti e dalle vie di comunicazione; intervisibilità tra due o più parchi eolici; modifiche di sky lines di parti del territorio particolarmente sensibili, quali gli spartiacque o le creste montuose, spesso costituenti beni paesaggistici od identitari; disboscamento, sia per la sistemazione delle fondazioni delle pale che per la realizzazione di strade, piazzole ed edifici al servizio degli impianti.

Mitigazione: riduzione della densità degli elementi costituenti il parco eolico; realizzazione di impianti che, a parità di potenza complessiva, utilizzino un minor numero di elementi di maggiore potenza unitaria; utilizzo di torri tubolari, da preferire a quelle a traliccio; impiego di distanze adeguate tra le macchine; adozione di



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

schemi distributivi delle torri eoliche di tipo prevalentemente lineare, sistemando le macchine in modo tale da sottolineare elementi di cesura presenti nel territorio (viabilità o elementi naturali od artificiali caratterizzanti il paesaggio esistente) e, nelle zone montuose, lungo le curve di livello senza superare, con l'intero ingombro delle pale eoliche, le linee di cresta; evitare un uso intensivo dei siti prescelti che spesso è causa di sgradevoli "effetti selva"; utilizzo di colori neutri, eventualmente sfumati verso il verde nelle parti più vicine al suolo; determinare distanze tra i parchi eolici tali da evitare la intervisibilità; localizzare le pale eoliche ad una adeguata distanza dagli insediamenti esistenti o previsti, ove incompatibili con il contesto originario; integrazione del parco eolico nel paesaggio, tenendo presente che gli aerogeneratori possono diventare, se sapientemente distribuiti nel territorio, un elemento antropico che crea "nuove forme di paesaggio"; utilizzazione di aree non boschive, sfruttando percorsi già esistenti e localizzando le macchine tenendo conto delle pendenze naturali del terreno.

Rumore

Impatti: alterazione del clima acustico circostante la turbina derivante dalla interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento; disturbo sui ricettori sensibili e su fauna ornitica o terricola.

Mitigazione: utilizzo delle migliori tecnologie disponibili; pianificazione di distanze minime di rispetto dai ricettori sensibili.

4.3 Norme di buona progettazione degli impianti eolici

Di seguito vengono presentate alcune delle norme di buona progettazione di cui si dovrà tenere conto nella realizzazione degli impianti eolici.

4.3.1 Linee elettriche

La progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne devono rispettare la legge n. 339 del 28/06/1986 e ss.mm.ii. ed il Regolamento di esecuzione approvato con Decreto 21/03/1988.

Gli elettrodotti devono anche rispettare la normativa regionale vigente.

Inoltre:

- ovunque possibile le linee MT devono seguire il percorso stradale;
- tutti gli elettrodotti di nuova realizzazione devono essere obbligatoriamente interrati, e posizionati ad almeno 1 m di profondità, opportunamente protetti, accessibili nei punti di giunzione e convenientemente segnalati;
- le macchine di potenza superiore a 1000 kW devono essere dotate di trasformatore BT/MT all'interno della macchina;



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- il valore del campo elettromagnetico prodotto dagli elettrodotti non deve superare il valore previsto dalla legge quadro n. 36/2001 e ss.mm.ii. e dai decreti attuativi.

Benché manchino alcuni decreti attuativi, essendo stati emanati i decreti attuativi del 23/02/2003 del Ministro dell'Ambiente che fissano i valori limite per il campo elettrico e di induzione magnetica, la legge quadro n. 36/2001 è divenuta operativa. Pertanto se l'elettrodotto non è ancora realizzato si raccomanda di attenersi nella realizzazione dell'elettrodotto ove possibile ai nuovi valori limite; altrimenti l'elettrodotto a breve termine rientrerà nei piani di risanamento di cui all'art. 9 con i costi a carico del proprietario dell'elettrodotto. E' inoltre raccomandabile realizzare l'elettrodotto di connessione dell'impianto eolico in modo da non contrastare le prevedibili attività di risanamento delle reti esistenti².

4.3.2 Distanza reciproca fra le turbine e condizioni di rischio idrogeologico

Al fine di garantire la massima efficienza del parco eolico nel suo complesso, evitando l'insorgenza di mutue turbolenze fra gli aerogeneratori, si dovrebbe tener conto di una distanza minima fra gli stessi, pari a:

- circa 5 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione del vento predominante (direzione stimata e/o misurata come la più frequente);
- circa 3 volte il diametro del rotore nel caso di turbine posizionate lungo la direzione perpendicolare a quella del vento predominante;
- da 3 a 5 volte il diametro del rotore nel caso di tutte le altre direzioni.

Inoltre dovrebbero essere escluse tutte quelle aree caratterizzate da rischio idraulico e di frana, così come perimetrate dal Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico vigente.

4.3.3 Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali

Al fine di limitare gli impatti visivi, acustici e di ombreggiamento, ogni singolo aerogeneratore dovrà rispettare una distanza pari a:

- 300 metri da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00);

²Il DPCM 23 aprile 1992 "Limiti massimi ai campi elettrico e magnetico generati a 50 Hz negli ambienti abitativi ed all'esterno" all'art. 7 prevede che i programmi di risanamento devono essere completati entro il dicembre 2004. La L. 22 febbraio 2001 n. 36 "Legge quadro sulla protezione dall'esposizione ai campi elettrico e magnetico" all'art. 8 prevede competenze delle regioni, delle province e dei comuni. L'art. 9 prevede che "il risanamento degli elettrodotti deve essere completato entro 10 anni dall'entrata in vigore della presente legge. Entro il 31/12/2004 ed entro il 31/12/2008 deve essere comunque completato il risanamento degli elettrodotti che non risultino conformi, rispettivamente, ai limiti di cui all'art. 4 ed alle condizioni di cui all'art. 5 del DPCM 23/04/1992, al fine dell'adeguamento ai limiti di esposizione."



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- 500 metri da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – 6.00), o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale;
- 700 metri da nuclei e case sparse nell'agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR;

4.3.4 Colore delle Macchine

Il colore delle macchine di un impianto eolico è soggetto a specifica normativa di sicurezza aeronautica al fine di incrementarne la visibilità (per esempio, in alcuni casi si richiede la presenza di bande rosse e bianche sulle estremità delle pale o sulla sezione terminale della torre, o ancora la presenza di segnalatori luminosi per il sorvolo notturno). L' ICAO (International Civil Aviation Organization) rende obbligatorio in Francia il colore chiaro per il rotore e le pale della macchina, permettendo alcune variazioni del tono del bianco. Una leggera variazione di tono può ridurre la brillantezza e lo scintillio causato dalla rotazione delle pale nonché l'effetto amplificato del bianco nel paesaggio. L'uso del colore chiaro e opaco garantisce un aspetto neutro nella maggior parte delle condizioni atmosferiche e di illuminazione.

In Belgio, in ambiente agricolo, non è raro adottare una colorazione della base delle macchine che vira progressivamente al verde in modo da garantire una maggiore integrazione nel paesaggio evitando brusche rotture e una certa continuità con la linea d'orizzonte.

Sono certamente utili le sperimentazioni condotte sulle diverse tonalità di colore dal grigio al bianco per una migliore integrazione con lo sfondo del cielo nei casi in cui si prevedano installazioni sui crinali dove gli impianti risultano particolarmente visibili, applicando gli stessi principi di mimetizzazione usati per le colorazioni degli aerei della aeronautica militare. In certi casi il colore può riprendere quelli dominanti, come i verdi nelle zone boscate o i marroni delle terre e delle rocce.

4.3.5 La rotazione delle eliche delle macchine

Il movimento delle macchine eoliche è un fattore di grande importanza in quanto ne influenza la visibilità in modo significativo. Qualsiasi oggetto in movimento all'interno di un paesaggio statico attrae l'attenzione dell'osservatore. La velocità e il ritmo del movimento dipendono dal tipo di macchina e, in particolare, dal numero di pale e dalla loro altezza. Le macchine a tre pale e di grossa taglia producono un movimento più lento di quelle a 2 pale e di piccola taglia. Sarebbe comunque opportuno che le pale di un unico impianto avessero lo stesso senso di rotazione.

4.3.6 Vincoli sulle dismissioni



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Al fine di assicurare le necessarie garanzie in fase di dismissione degli impianti eolici, il progetto dovrebbe documentare il soddisfacimento dei seguenti criteri:

- fideiussione bancaria per coprire gli oneri di ripristino del suolo nelle condizioni naturali a meno della fondazione;
- rimozione della fondazione di acciaio all'altezza del plinto di fondazione;
- annegamento della struttura di calcestruzzo sotto il profilo del suolo almeno di 1 metro;
- obbligo del produttore di comunicazione a tutti gli Assessorati regionali interessati della dismissione e/o la sostituzione di ciascun aerogeneratore;
- rimozione completa delle linee elettriche e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente.

In ogni caso il proponente dovrà presentare, ai sensi del comma 4 dell'art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e unitamente al progetto definitivo dell'intervento, un piano di dismissione dell'impianto che preveda, alla cessazione dell'attività produttiva, le modalità di rimozione della infrastruttura e di tutte le opere connesse e il ripristino dei siti secondo le vocazioni proprie del territorio, comprese le strade di accesso e di servizio e le aree di supporto all'impianto che, a lavori ultimati dovranno essere sistemate con materiali provenienti dagli scavi di sito e prive di asfalto. Il piano dovrà contenere inoltre le modalità di smaltimento del materiale dimesso.

4.3.7 Norme di sicurezza nella gestione

Il parco eolico dovrebbe essere vigilato da personale specializzato sia nell'area degli aerogeneratori sia nella stazione elettrica MT/AT. Nell'area del parco eolico dovrebbe essere realizzato un piccolo locale di servizio dotato di riserva idrica e fossa settica. Il locale suddetto può essere realizzato alla base della torre se le dimensioni lo consentono. Se l'altezza della torre supera 40 m di altezza si consiglia di dotare l'aerogeneratore di un ascensore montacarichi almeno per due persone più il carico di lavoro, allo scopo di favorire condizioni di sicurezza e salubrità del lavoro sia nelle condizioni di cantiere sia nelle condizioni di esercizio.

L'edificio di controllo del produttore deve soddisfare le norme di sicurezza previste dal D.Lgs 626/94 oltre alle norme urbanistiche ed igieniche.

Le strutture e gli impianti devono rispettare la legge 10/91 ed il D.P.R. 412/93; il fabbisogno di energia totale deve essere soddisfatto all'80% con le fonti rinnovabili locali.

Le strutture degli edifici devono essere realizzati facendo ricorso, ove nulla osta, ai materiali locali; l'architettura esterna deve essere integrata con l'ambiente circostante.

Le aree di permanenza del personale di servizio devono distare almeno cinque metri dal locale armadi e quadri MT e 12 metri dai conduttori di AT e dal trasformatore MT/AT. Deve essere calcolato il valore locale



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

del campo elettromagnetico sul posto di lavoro fisso nel rispetto della legge n.36/2001, relativi decreti attuativi e ss.mm.ii.

4.3.8 Parametri di valutazione sulla bontà del progetto

In fase di valutazione degli impatti dell'impianto, si terrà conto anche dei seguenti elementi:

- a) rispetto delle buone pratiche di progettazione così come sopra riportate;
- b) compatibilità con gli strumenti di pianificazione esistenti generali e settoriali d'ambito regionale e locale;
- c) adozione di scelte progettuali rivolte a massimizzare le economie di scala anche per l'individuazione del punto di connessione alla rete elettrica, tendenti sia al possibile sfruttamento in unico sito di potenziali energetici rinnovabili di fonte diversa, sia all'utilizzo di corridoi energetici preesistenti ovvero destinati a connettere produzioni o utenze diversificate;
- d) adozione di scelte che preludono alla valorizzazione e riqualificazione delle aree interessate, ovvero adozione di misure di compensazione di criticità ambientali territoriali assunte anche a seguito di accordi tra il proponente e l'Ente locale interessato dall'intervento;
- e) coinvolgimento delle realtà locali sin dalle prime fasi della pianificazione dei progetti, la comunicazione con le medesime realtà e le iniziative opportune per assicurare i maggiori benefici possibili per le comunità stesse;
- f) una buona progettazione degli impianti che viene comprovata con l'adesione del proponente ai sistemi di gestione della qualità (ISO 9000) e ai sistemi di gestione ambientale (ISO 14000 e/o EMAS) e con il rispetto delle norme CEI relative ai "Sistemi di generazione";
- g) una proposta progettuale che preveda delle soluzioni tecniche ed economiche di attenzione alle comunità locali assicurando compensazioni per l'uso del territorio e livelli occupazionali utilizzando professionalità locali già presenti o da formare con oneri a carico del proponente;
- h) grado di innovazione tecnologica in particolare degli aerogeneratori e del sistema nel suo complesso;
- i) a parità di potenza installata si preferirà la scelta di aerogeneratori di grande taglia (2000 / 2300 kW);
- j) proposta progettuale che privilegi la creazione di fattorie del vento nell'ambito delle quali il proponente preveda inserimenti innovativi principalmente sotto gli aspetti paesaggistici e territoriali delle opere costituenti l'impianto, nonché l'uso ottimale e integrato dei suoli agricoli mediante la messa a dimora di colture agro-energetiche a rapido accrescimento o di campi fotovoltaici, da impiegarsi anche attraverso il conferimento nella produzione di energia elettrica da biomassa.



5 Regolamentazione del minieolico

Lo sviluppo degli impianti eolici di piccola taglia (micro e mini eolici) può rappresentare una buona soluzione per un doppio ordine di problemi:

1. risolvere, almeno in parte, la questione dell'approvvigionamento energetico di piccole realtà produttive. Si tratta di una fonte facilmente disponibile, soprattutto in un territorio, come quello sardo, caratterizzato da medie ventosità. Il vantaggio è che l'installazione delle le miniturbine avviene in prossimità delle utenze da servire, e può quindi costituire uno strumento di "generazione elettrica diffusa" atto a soddisfare la domanda di energia in prossimità degli utilizzatori;
2. contenere gli impatti ambientali generati dai grandi impianti eolici. Si tratta perlopiù di piccoli impianti, per i quali l'impatto e l'interferenza con il territorio possono considerarsi limitati.

5.1 Microeolico

Per microeolico si intendono qui, convenzionalmente, tutti gli impianti di generazione elettrica mediante sfruttamento del vento, per una potenza non superiore ai 3 kW.

Si tratta di torri di altezza media di 10 m e un rotore non superiore a 6 metri di diametro (pertanto confrontabile ad un palo elettrico), ben inseribili in qualunque contesto agricolo, industriale e che sono suscettibili di essere integrati negli edifici extraurbani. Tali tipi di impianti non presentano di norma alcuno specifico impatto ambientale, né in termini di visibilità, né in termini di interferenza con le componenti ambientali.

5.2 Minieolico

Per minieolico si intendono qui, convenzionalmente, tutti gli impianti di generazione elettrica mediante sfruttamento del vento, per una potenza che va dai 3 kW ai 30 kW (corrispondente al fabbisogno di circa 10 unità abitative).

Si tratta di torri di altezza al mozzo non superiore ai 30 metri, con un rotore non superiore a 10 metri di diametro, ben integrabile nei paesaggi agricoli e negli insediamenti artigianali e industriali (impianti di sollevamento idrico, impianti di irrigazione, piccoli impianti a servizio di alberghi, agriturismi, campeggi e di imprese attive nel settore agricolo).

L'installazione delle miniturbine avviene solitamente in prossimità dell'utenza servita, in un territorio già antropicamente modificato e parzialmente infrastrutturato; pertanto le interferenze elettromagnetiche e gli impatti sul paesaggio, sull'occupazione del suolo, su flora e su fauna possono essere stimati come trascurabili, anche in considerazione delle altezze contenute degli aerogeneratori. Le installazioni di



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

minieolico possono difatti usufruire dell'infrastrutturazione viaria ed elettrica pre-esistente, senza necessità di nuove cabine di trasformazione né di elettrodotti aerei di connessione alla rete, né di nuove piste d'accesso al sito.

Gli impatti ambientali più significativi invece sono dovuti principalmente alla variazione del clima acustico e alla proiezione delle ombre.

Per quanto riguarda il primo punto, il livello di pressione sonora generato dal rotore di una miniturbina potrebbe risultare generalmente superiore a quello prodotto dai grandi aerogeneratori, in quanto le velocità angolari dei rotori sono superiori. Inoltre, il rumore può risultare maggiormente percepibile a causa della distanza ridotta fra la turbina e l'utenza.

Per quanto riguarda la proiezione delle ombre, è alta la probabilità che quelle proiettate dalle turbine in movimento possano risultare avvertibili nel caso in cui ricadano all'interno di ambienti residenziali o di lavoro.

5.3 Linee guida di inserimento del micro e minieolico nel territorio

Di seguito si riportano le principali prescrizioni di carattere urbanistico e territoriale, per un corretto inserimento del micro e minieolico:

1. L'impianto dovrà essere costituito da un solo aerogeneratore;
2. La distanza minima dell'aerogeneratore dalle abitazioni dovrà risultare pari a minimo 4 volte l'altezza della torre, esclusi gli edifici di proprietà del proponente dove la distanza potrà ridursi a 15 metri (nessun limite per il microeolico); il proponente dovrà comunque garantire il rispetto dei limiti di legge in materia di inquinamento acustico, pena il "fermo" dell'impianto;
3. L'allacciamento alla rete elettrica dovrà avvenire esclusivamente in bassa tensione e mediante cavidotto opportunamente interrato;
4. Le macchine di altezza superiore ai 20 metri al mozzo non dovranno essere installate in corrispondenza di rotte migratorie;
5. La distanza dai confini di proprietà dovrà essere almeno pari all'altezza della torre;
6. La distanza da strade di pubblico accesso (comunali, provinciali e statali) dovrà essere al minimo pari al raggio del rotore e dovrà comunque rispondere agli adempimenti normativi in termini di "fasce di rispetto" dalle strutture stradali così come definite da decreto legislativo 30 Aprile 1992 n. 285 - "Nuovo codice della strada" e s.m.i., nonché dal decreto del Presidente della Repubblica 16 dicembre 1992, n. 495, - "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada" e s.m.i.;



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

7. Qualora poste in prossimità di aeroporti o aviosuperfici, le turbine dovranno essere posizionate all'esterno delle aree di protezione al volo in relazione alla loro altezza ed opportunamente segnalate, anche mediante segnalatori luminosi;

5.4 Procedura autorizzativa

Gli impianti di micro e mini generazione eolica che rispettano le condizioni di seguito riportate possono essere considerati impianti non industriali e pertanto sono esentati dalla procedura di VIA regionale prevista dalla legge regionale in materia (L.R. n./99 art 31 così come modificata dalla L.R 3/2003 art.20 comma 13).

Inoltre, gli impianti di potenza inferiore ai 20 KW, essendo definiti non industriali, sono esonerati dal presentare denuncia di officina di produzione di energia elettrica presso l'Ufficio Tecnico di Finanza ai sensi dell'art. 6 del D. Lgs. 387/03 e dell'articolo 10, comma 7, della legge 13 maggio 1999, n. 133³.

In tutti i casi sono comunque fatte salve le altre eventuali autorizzazioni e/o pareri, anche di tipo paesaggistico, previsti dalla normativa vigente o da specifici regolamenti comunali.

- **Impianti microeolici di potenza massima inferiore ai 3 kW**, ovunque localizzati con l'eccezione del contesto urbano, per i quali è prevista l'applicazione della disciplina della denuncia di inizio attività di cui all'art. 1 della legge regionale n. 3 del 5.3.2008 e del relativo regolamento attuativo di cui alla deliberazione n. 22/1 dell'11.4.2008.

- **impianti eolici di potenza complessiva inferiore o pari a 60 kW**, localizzati nelle pertinenze di impianti industriali, produttivi ed agricoli, a servizio di depuratori, impianti di trattamento, recupero e smaltimento rifiuti, impianti di sollevamento delle acque, impianti di irrigazione o attività di servizio in genere, per i quali integrano o sostituiscono l'approvvigionamento energetico in regime di "autoproduzione", così come definito dall'art. 2 comma 2 del decreto legislativo 16 marzo 1999 n. 79, per i quali, anche ai sensi di quanto stabilito dall'art. 2 comma 158 lettera g) della Legge 24 Dicembre 2007, n. 244, è prevista l'applicazione della disciplina della denuncia di inizio attività di cui all'art. 1 della legge regionale n. 3 del 5.3.2008 e del relativo regolamento attuativo di cui alla deliberazione n. 22/1 dell'11.4.2008.

5.5 Documentazione minima da presentare

Per tutti i tipi di impianti summenzionati la documentazione da presentare dovrà includere:

³ "L'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza elettrica non superiore a 20 KW, anche collegati alla rete non e' soggetto agli obblighi di cui all'articolo 53, comma 1, del testo unico approvato con decreto legislativo 26 ottobre 1995, n. 504, e l'energia consumata, sia autoprodotta che ricevuta in conto scambio, non e' sottoposta all'imposta erariale ed alle relative addizionali sull'energia elettrica. L'Autorità' per l'energia elettrica e il gas stabilisce le condizioni per lo scambio dell'energia elettrica fornita dal distributore all' esercente dell'impianto."



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

- Progetto di installazione comprensivo di sistema di allacciamento alla rete elettrica;
- Progetto delle opere di fondazione redatto da tecnico abilitato e che tenga in debita considerazione le caratteristiche geologiche del territorio in relazione alle condizioni di massima raffica;
- Posizionamento su mappa catastale, su cartografia CTR, e su cartografia PPR;
- Documentazione del fornitore delle macchine relativa al rispetto delle normative in termini di inquinamento elettromagnetico;
- Documentazione del fornitore delle macchine relativa al livello di potenza sonora caratteristico della macchina;
- Le distanze di rispetto previste al punto 1 del paragrafo 5.3 potranno diminuire per un massimo del 50%, nel caso in cui il proponente presenti una relazione tecnica, firmata da tecnico abilitato, atta a dimostrare come il livello di pressione sonora prodotto dalla macchina, stimato in prossimità dei ricettori (edifici residenziali, scuole, ospedali ed uffici) sia compatibile con il rispetto della normativa in termini di inquinamento acustico;
- Certificato urbanistico che evidenzi l'assenza di vincoli ambientali, storici, paesaggistici, urbanistici, idrogeologici;
- Nel progetto dovrà essere evidenziata l'eventuale visibilità degli impianti da centri abitati, da edifici di valore storico-architettonico, da emergenze naturalistiche e dai punti di vista panoramici più rilevanti, anche mediante fotosimulazione;
- Atto di impegno al ripristino dei siti dopo la dismissione delle macchine.