

**Allegato alla deliberazione
n.22/32 del 21.7.2003**



*Regione Autonoma della
Sardegna*

*Assessorato della Difesa
dell'Ambiente*



*Regione Autonoma della
Sardegna*

Assessorato dell'Industria



*Regione Autonoma della
Sardegna*

*Assessorato degli Enti Locali,
Finanze ed Urbanistica*



*Regione Autonoma della
Sardegna*

*Assessorato della Pubblica
Istruzione
Beni Culturali, Informazione,
Spettacolo e Sport*

**LINEE DI INDIRIZZO E COORDINAMENTO
PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI
EOLICI IN SARDEGNA**

INDICE

Premessa.....	1
PARTE I.....	5
RUOLO DELL'ENERGIA EOLICA NEL SISTEMA ENERGETICO DELLA SARDEGNA	5
1.1 Le FER nella Pianificazione Energetica Regionale	5
1.2 Limite di Potenza e di Energia.....	5
1.3 Benefici ambientali, emissioni nocive evitate.....	6
PARTE II	8
LINIE GUIDA PER L'INSERIMENTO AMBIENTALE DI UN IMPIANTO EOLICO	8
2.1 Introduzione	8
2.2 Individuazione delle aree idonee all'installazione di parchi eolici	8
2.2.1 Vincoli ambientali ed inserimento urbanistico	11
2.3 Occupazione del territorio, infrastrutture stradali e piazzole di manovra.....	11
2.4 Impatto visivo e paesaggistico	12
2.5 Impatto su flora e fauna.....	13
2.6 Alterazione del campo sonoro ed impatto acustico.....	14
2.7 Perturbazione del campo aerodinamico nella zona del parco aerogeneratori.....	15
2.8 Elettrodotti e campi elettromagnetici	16
2.9 Interferenze sulle telecomunicazioni.....	16
PARTE III.....	17
NORME DI PROGETTAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI	17
3.1 Dati di progetto e sicurezza.....	17
3.2 Norme territoriali e urbanistiche	17
3.2.1 Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana	17
3.2.2 Distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca.....	17
3.2.3 Distanza da strade provinciali o nazionali	18
3.2.4 Evoluzione dell'ombra giornaliera.....	18
3.2.5 Distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana.....	18
3.3 Norme tecniche relative alle strade.....	18
3.4 Norme di sicurezza nella gestione.....	18
3.5 Norme sulle linee elettriche	19
3.6 Vincoli sulle dismissioni	19
PARTE IV	21
NORME PROCEDURALI - VALUTAZIONI - CONTROLLI - COLLAUDI.....	21
4.1 Bando	21

4.2 Valutazione comparativa.....	21
4.3 Autorizzazione	22
4.4 Documentazione da presentare	23

Premessa

Il D.Lgs. n° 79 del 1999, e la conseguente legislazione attuativa con l'istituzione del "libero mercato della energia elettrica" e del premio dato all'Energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili (FER) mediante lo strumento del "Certificato Verde", ha reso competitiva e redditizia la produzione di energia elettrica mediante i più moderni aerogeneratori o turbine eoliche.

La costruzione di un impianto elettro-eolico è un intervento industriale di preminente interesse nazionale e regionale per la funzione strategica che svolge nell'utilizzare una fonte energetica interna e nel fornire energia elettrica esente da emissioni nocive.

Anche gli ultimi documenti pubblicati dalla Istituzione internazionale di ricerca sul clima mondiale, "International Panel on Climate Change" IPCC ediz. 2001, confermano che le attività artificiali della Società umana industriale continuano a provocare la destabilizzazione degli equilibri termodinamici e climatici del Pianeta e della Biosfera. È utile ribadire che l'aumento progressivo della temperatura media planetaria, lo scioglimento progressivo dei ghiacciai e l'aumento conseguente del livello degli oceani sono fenomeni in corso certificati dalle misure fisiche; ma ancor più preoccupa l'aumentata instabilità dell'atmosfera, sempre più sede di eventi carichi di energia con forze distruttive, causa di danni economici alle attività antropiche.

Poiché il biossido di carbonio (CO₂) è il principale fattore di emissioni a effetto serra nell'applicazione del Protocollo di Kyoto in Europa ed in Italia viene data una importanza notevole alla riduzione della emissione di questo gas derivante dalla utilizzazione dei combustibili fossili nei settori della produzione di energia elettrica, dei trasporti, del settore civile¹.

In particolare è possibile intervenire nel settore della produzione di energia elettrica privilegiando le fonti primarie dell'energia che hanno un minor contenuto di CO₂ per unità di energia elettrica prodotta (kg CO₂/kWh), perciò il gas naturale che contiene meno carbonio (CH₄) è preferibile al carbone.

In particolare è noto che le fonti quali l'energia meccanica del vento e l'energia della radiazione solare, non essendo legate ad alcuna reazione chimica o nucleare, possono essere convertite in energia elettrica senza dar luogo ad alcuna produzione né di CO₂ né di altri gas nocivi per l'ambiente, come l'anidride solforosa (SO₂) prodotta dai combustibili fossili. Da questo punto di vista anche i processi nucleari di fissione presentano un vantaggio perché non emettono gas clima-alteranti, ma esistono purtroppo altri problemi non risolti che riguardano la sicurezza intrinseca dei

¹ Le deliberazioni dell'Unione Europea di adesione ed applicazione per gli stati membri del Protocollo di Kyoto hanno avuto compimento in Italia con la legge n° 120 del 01 giugno 2002 che prevede il Piano di Azione Nazionale per la graduale applicazione del Protocollo di Kyoto. Il Piano di Azione Nazionale è stato approvato con Deliberazione CIPE del dicembre 2002. L'Italia si è impegnata ad adottare tutte le attività previste dal Protocollo di Kyoto per ridurre le emissioni di gas "a effetto serra" clima-alteranti entro il 2010 ad un valore inferiore del 6,5% rispetto al livello raggiunto nel 1990.

reattori nucleari e del ciclo del materiale radioattivo che comportano possibili danni gravi all'ambiente.

Pertanto, finché questi problemi non verranno risolti dalla ricerca di base ed industriale la produzione di energia elettrica esente da gas a effetto serra si può ottenere soltanto facendo ricorso alla produzione di energia elettrica con la diffusione su grande scala degli impianti ad energia eolica e solare. In tal modo si consegue anche il risultato di importanza strategica di ridurre la dipendenza dell'Europa, dell'Italia, della Sardegna dai combustibili fossili di importazione.

È su questa base che si fonda la decisione dell'Unione Europea di fissare l'obiettivo di produrre entro il 2010 il 25% dell'energia elettrica mediante FER; anche il Piano di Azione Nazionale si propone di produrre mediante FER il 25% dell'energia necessaria al soddisfacimento del fabbisogno elettrico previsto per il 2010 pari a 340 TWh, per un valore dell'ordine di 80 TWh. Per raggiungere tale obiettivo, al quale tutte le Regioni devono contribuire, l'Italia nel suo complesso dispone di energia idraulica, geotermica, biomassa, eolica, solare. Tuttavia non esiste una normativa italiana che ripartisce tra le diverse Regioni i doveri e le azioni per contribuire a conseguire l'obiettivo nazionale di riduzione globale del 6,5%.

In che modo la Sardegna, che attualmente si trova a dover dare una risposta alla domanda della crescita del fabbisogno di Energia ed in particolare alla domanda di energia elettrica a basso costo, può assolvere l'impegno di dare un contributo proporzionale all'ampiezza del suo territorio, tenuto conto che queste fonti di energia sono distribuite per loro natura sul territorio?

Il progetto del Piano Energetico Regionale della Sardegna aggiornato al 2002 (nel seguito PERS/02), predisposto dall'Assessorato dell'Industria e approvato dalla Giunta Regionale², ritiene questo compito possibile e coerente anche con la necessità di ridurre la dipendenza dall'esterno. Infatti, pur riconoscendo l'opportunità di fare ricorso all'energia primaria del carbone per conseguire risultati economici e di sicurezza strategica, nel PERS/02 si prevede un significativo contributo delle fonti di energia rinnovabili e del gas naturale per contribuire ad ottemperare al rispetto del Piano di Azione Nazionale-Protocollo di Kyoto, pari a circa 2500 GWh per il 2006/7 e a circa 5000 GWh per l'anno 2012. La Regione Sardegna ha fatto propri i principi ambientali comunitari sottoscrivendo l'adesione alla "Campaign for Take-Off for Renewable Energies", la Campagna europea per il decollo delle FER, proponendosi come una tra le più importanti realtà territoriali italiane e per certi versi di tutta l'Unione Europea, per il significativo contributo che l'attuazione della strategia regionale può dare al perseguimento degli obiettivi generali della Campagna.

Lo scenario culturale e ambientale e gli impegni assunti per la promozione delle fonti energetiche rinnovabili, collocati nel contesto del libero mercato europeo dell'energia elettrica, vanno relazionati inoltre alle dinamiche in corso nella Regione, dove i produttori hanno rivolto la loro attenzione prevalentemente all'energia eolica, proponendo ai Comuni e all'Amministrazione Regionale la realizzazione di numerosi impianti elettro-eolici.

Nelle condizioni attuali, dai dati a disposizione dell'Amministrazione Regionale, sono stati proposti dai produttori circa 90 impianti eolici; la somma delle potenze nominali di tali impianti, benché non abbia un significato fisico preciso, presenta un valore rilevante di circa 4000 MW.

Gli impianti proposti appaiono peraltro distribuiti su gran parte del territorio regionale come risultato di scelte unilaterali effettuate in modo non coordinato dai singoli produttori proponenti, né guidate da una razionale e consapevole valutazione di coerenza con la pianificazione territoriale urbanistica della Sardegna. Supponendo che tali impianti proposti vengano realizzati, si avrebbe una produzione elettrica superiore a quella prevista dal PERS/02 per tutto il settore delle FER per l'anno 2012.

Nonostante la preziosa caratteristica di base degli impianti a FER di non emettere sostanze inquinanti, gli impianti eolici, con le diverse parti costituenti, producono un impatto ambientale che può essere più o meno evidente e che può essere sintetizzato negli aspetti seguenti: sono estesi su ampie aree di territorio, possono alterare il reticolo idrogeologico, la copertura arborea, la stabilità del suolo in zone precarie, alterano l'aspetto visivo consueto della campagna, il paesaggio, possono avere interferenze con i flussi dell'avifauna, inoltre possono avere interferenze negative con due fondamentali infrastrutture ad estensione regionale: la rete stradale, le zone aeroportuali e le "vie aeree", e la Rete Elettrica (RTN). In particolare il valore massimo della potenza totale degli impianti eolici può comportare difficoltà funzionali per la RTN regionale come risultato del fattore di contemporaneità aleatorio.

Pertanto, oltre a vigilare sulla realizzazione secondo il programma temporale previsto, secondo quanto stabilito ed approvato come contenuto nel PERS/02, è altrettanto importante verificare che gli impianti eolici proposti soddisfino il rispetto dell'ambiente e delle norme vigenti che regolano la materia. Per tale motivo il progetto dell'impianto dovrebbe essere sempre accompagnato da uno Studio di Impatto Ambientale e, in base alla normativa vigente, sottoposto a Valutazione di Impatto Ambientale.

² Il Piano Energetico Regionale è stato approvato dalla Giunta Regionale in data 28.05.2003 con la delibera n. 15/42

Poiché, come già detto, nell'attuale regime di libero mercato i produttori sono numerosi, anche per effetto della distribuzione territoriale della fonte rinnovabile, si è posto il problema di dover effettuare una scelta tra le proposte progettuali, basata sulla compatibilità ambientale del progetto proposto ma anche sulla qualificazione tecnologica ed economico-industriale del progetto stesso.

Da quanto detto appare evidente che la regolazione degli insediamenti degli impianti elettro-eolici non pone solo problemi di carattere ambientale e paesistico-culturale, o di coerenza con il piano energetico regionale, ma anche problemi di pianificazione territoriale, di coerenza con la pianificazione industriale e con le infrastrutture industriali esistenti o programmate, quali dighe, acquedotti, gasdotti, elettrodotti, reti radio telefoniche e televisive. Emerge pertanto la necessità di un sub piano eolico regionale³, strumento di regolazione ed attuazione del PERS/02.

Il presente documento, approfondimento del PERS/02, si propone i seguenti obiettivi:

- definire gli strumenti per assicurare che gli impianti elettro-eolici proposti nei progetti vengano effettivamente costruiti, che entrino in esercizio secondo la progressione temporale prevista dal PERS/02, che forniscano energia elettrica oltre il termine di validità dei "certificati verdi";
- dettare le linee guida regionali per orientare i programmi di intervento provinciali sulle fonti rinnovabili, in armonia con l'art. 31 del Decreto legislativo n° 112/1998;
- descrivere a tutti soggetti coinvolti, compresi gli stessi Assessorati competenti in materia territoriale, ambientale e paesaggistica, i criteri e i parametri di scelta su cui basare i procedimenti di valutazione della compatibilità ambientale, secondo le modalità previste dalle norme vigenti.

Il documento, dopo aver chiarito, in consonanza con il PERS/02, la necessità di fare ricorso in modo consistente alla produzione di energia elettrica mediante impianti eolici, propone le linee guida sia per la localizzazione territoriale degli impianti che per la redazione completa dello Studio d'Impatto Ambientale, necessario per le procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale; dà inoltre alcune indicazioni sulle caratteristiche tecnico-progettuali da richiedere agli impianti e ai progetti. Infine descrive le modalità operative che l'amministrazione regionale intende darsi per la regolamentazione del settore, nell'attesa dell'emanazione di uno strumento normativo ad hoc.

³ Per motivi analoghi sarebbe altrettanto utile predisporre un sub-piano per la biomassa ed un sub-piano per l'energia solare.

PARTE I

RUOLO DELL'ENERGIA EOLICA NEL SISTEMA ENERGETICO DELLA SARDEGNA

1.1 Le FER nella Pianificazione Energetica Regionale

Il contributo in termini quantitativi di energia elettrica annua da produrre mediante le FER è definito nel PERS/02 e precisamente dallo scenario n° 5 della generazione elettrica, che prevede un contributo che arriva al valore di 2000 GWh/anno per il 2005/2006 con una crescita graduale fino a circa 5000 GWh/anno nel 2012⁵.

Questi valori indicano un ruolo molto importante che la Regione assegna alle fonti rinnovabili, e in particolare alla fonte eolica, che è dell'ordine del 20% della domanda interna di energia elettrica relativa all'anno 2005.

1.2 Limite di Potenza e di Energia

Nonostante l'importanza assegnata alle FER, il PERS/02 prevede di limitare la potenza elettro-eolica installabile in Sardegna fino al valore di 2000 MW di potenza effettiva collegabile alla rete elettrica, sensibilmente inferiore rispetto al valore di 4000 MW che risulta dalle domande all'esame dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

Il valore limite di 2000 MW effettivi scaturisce dall'analisi della capacità della RTN della Sardegna nonché dalla valutazione di un necessario equilibrio dei ruoli di produzione che le diverse fonti di energia ed i diversi produttori devono avere. Con riferimento al primo aspetto, considerato che gli impianti da FER godono della priorità nel dispacciamento della generazione, i problemi da risolvere appaiono particolarmente critici principalmente per i seguenti motivi:

- il sistema elettrico della Sardegna è di limitate dimensioni con una punta di fabbisogno pari a 1730 MW (agosto 2001)⁶. Inoltre il collegamento in corrente continua con il Continente è di portata piuttosto limitata, con una capacità massima di esportazione verso la Corsica e il Continente pari a 300 MW;

⁵ Il ruolo assegnato alle FER dal PERS/02 è in effetti più ampio, infatti l'energia solare può dare un contributo sia alla produzione di Energia elettrica, mediante le tecnologie FV e la Termoelettrica, sia alla produzione di Energia Termica per le utenze che richiedono Calore. Anche per la biomassa il PERS/02 prevede una produzione di energia elettrica e calore mediante impianti termoelettrici a cogenerazione. Per una più facile valutazione dei vari contributi si rimanda ai diagrammi e alle tabelle del PERS/02 che definiscono quantitativamente lo scenario n° 5 nell'ipotesi di alta crescita della domanda interna di energia elettrica.

⁶ Fonte GRTN

- il parco termoelettrico della Sardegna è costituito da gruppi di potenza elevata in rapporto al carico⁷, poco flessibili e caratterizzati da “minimi tecnici” elevati⁸;
- l'ipotizzato nuovo collegamento in c.c. tra la Sardegna e il Continente non entrerà in servizio prima del 2005.

Il valore limite della potenza scaturisce inoltre anche dalla verifica del presumibile effetto ambientale paesaggistico che può derivare da un numero di aerogeneratori elevato; tale numero è destinato a diminuire con lo sviluppo delle tecnologie che forniscono macchine affidabili di potenza unitaria via via crescente; nelle condizioni tecnologiche attuali alla potenza effettiva in rete di 2000 MW può corrispondere un numero totale di aerogeneratori compreso tra 1000 e 1200.

1.3 Benefici ambientali, emissioni nocive evitate

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta l'emissione di sostanze inquinanti, tra queste è importante verificare le emissioni di gas a effetto serra normate dal Protocollo di Kyoto e le emissioni acidificanti come SO₂ regolate da altre norme specifiche.

L'entità di queste emissioni dipende naturalmente dal combustibile utilizzato, dalla tecnologia della centrale termoelettrica e dal sistema di desolforazione e di denitrificazione dei fumi.

In Sardegna, adottando come riferimento lo stato del sottosistema elettrico esistente nel dicembre 2002, si possono assumere, come valori specifici delle principali emissioni associate alla generazione elettrica i seguenti:

Gas serra	Emissioni specifiche [10 ⁻³ kg/kWh _{el}]
CO ₂ (<i>anidride carbonica</i>)	828
SO ₂ (<i>anidride solforosa</i>)	3,8
NO _x (<i>ossidi di azoto</i>)	1,9

Tra questi gas, l'emissione più rilevante, e più difficilmente riducibile, è il biossido di carbonio, il cui progressivo incremento contribuisce all'incremento dell'effetto serra, causa dei cambiamenti climatici in corso.

⁷ La potenza dell'impianto della SARLUX è pari a circa il 30% della domanda di punta, mentre quella delle sezioni Elettrogen di Fiume Santo è pari al 20% di tale domanda.

⁸ L'impianto SARLUX, che utilizza il gas prodotto dalla gassificazione del TAR della raffineria, funziona sostanzialmente al massimo, con possibilità di modulazione praticamente nulle.

Per quanto concerne la produzione di SO₂, nell'ipotesi del PERS/02 di portare l'utilizzazione del carbone Sulcis a 1.000.000 t/a nel 2007/8, essa ammonterebbe almeno a 160.000 t/a senza interventi di desolforazione dei fumi. Poiché la desolforazione avviene, sia con la tecnologia della combustione in letto fluido, sia con la desolforazione a umido, utilizzando calcare come assorbente della SO₂, le emissioni evitate all'atmosfera causano la utilizzazione di una grande massa di calcare di cava macinato e l'immissione nell'ambiente di una grande massa di gesso o scorie gessose miste alle ceneri del carbone e fanghi. Queste scorie e queste ceneri causano all'ambiente un danno minore delle emissioni gassose in atmosfera, tuttavia costituiscono un problema di neutralizzazione e di sistemazione in siti adatti a ridurre gli effetti negativi sull'ambiente. Pertanto, per una completa valutazione dei benefici ambientali che l'uso dell'energia eolica comporta, bisognerebbe anche tener conto:

- a) della riduzione della massa di scorie gessose prodotte sia dal carbone che dall'olio combustibile;
- b) della riduzione delle ceneri prodotte dall'uso del carbone.

Con riferimento ad una potenza nominale installata di circa 2000 MW, come previsto per la Sardegna per il 2012 dallo scenario n° 5 di generazione elettrica del PERS/02, ed ipotizzando una produzione elettrica specifica pari a 2GWh/MW si ottiene un'energia elettrica totale di 4 miliardi di kWh esente da emissioni gassose, liquide e solide.

Questa produzione eolica potrà sostituire l'utilizzazione di combustibili fossili; in tal caso le emissioni totali annue evitate per il sistema energetico della Sardegna sarebbero:

Gas serra	emissioni evitate [tonnellate/anno]
CO ₂ (<i>anidride carbonica</i>)	3,312 milioni
SO ₂ (<i>anidride solforosa</i>)	15.600
NO _x (<i>ossidi di azoto</i>)	7.600

Questi dati mostrano il guadagno tangibile in termini di inquinamento ambientale evitato, e misurano il contributo che la Sardegna può dare al rispetto del Protocollo di Kyoto.

PARTE II

LINEE GUIDA PER L'INSERIMENTO AMBIENTALE DI UN IMPIANTO EOLICO

2.1 Introduzione

In questa sezione viene riportata una sintesi delle informazioni che dovrebbero accompagnare la corretta progettazione di un impianto eolico, intendendo come impianto eolico l'insieme delle parti riportate nella tabella seguente. Tali considerazioni derivano dalla bibliografia di settore disponibile e dalle informazioni raccolte - edite ed inedite - in relazione agli impatti ambientali connessi alla realizzazione di impianti eolici.

Elementi costitutivi di un impianto eolico
area del sito prescelto
parco aerogeneratori
fabbricati per le esigenze del lavoro nel parco turbine
viabilità e piazzole di servizio dello schieramento delle turbine
viabilità di accesso all'area del parco macchine
circuito elettrico primario a bassa o media tensione
stazione elettrica di trasformazione da MT ad AT – edifici pertinenti
linea elettrica ad AT di collegamento tra la stazione MT/AT e la sottostazione di smistamento
sottostazione di smistamento per il collegamento alla RTN – edifici pertinenti
sistemi e circuiti di controllo
caratteristiche di funzionamento e produzione
connessione con sistemi di accumulo dell'energia prodotta

2.2 Individuazione delle aree idonee all'installazione di parchi eolici

La prima fase per la realizzazione di un impianto eolico è l'individuazione dei possibili siti idonei per lo sviluppo dei progetti. Il processo di selezione dei siti deve comprendere una serie di studi preliminari atti a determinare il soddisfacimento di criteri tecnici indispensabili per il buon esito della progettazione.

Di seguito si riportano alcune tra le più significative caratteristiche ambientali, tecniche ed infrastrutturali di un tipico sito eolico italiano⁹:

- ventosità caratterizzata da una media annua compresa tra 6,2 e 7,5 m/s ed intensità della turbolenza tra 12 e 16%;
- distanza dalla rete elettrica in alta tensione compresa tra 500 m e 2-3 km al massimo;
- tasso di guasto della rete elettrica locale in alta e media tensione tale da poter essere rappresentata da un valore di MTBF¹⁰ pari a 700-2000-2850 ore/anno;
- esistenza di un buon collegamento con la rete viaria, la cui larghezza consenta il transito agli automezzi che trasportano le navicelle e le torri delle turbine.

Come prima cosa l'operatore deve individuare un sito che offre un'ideale risorsa eolica. In prima approssimazione un'area può essere considerata idonea quando presenta una velocità media del vento superiore a 6 m/sec.

Mentre una stima approssimativa della velocità del vento su un sito si può ottenere da banche dati o ricorrendo all'implementazione di modelli matematici, la sensibilità della resa di energia in rapporto alla velocità del vento richiede una definizione più accurata mediante misure effettive sul sito¹¹.

La validità energetica del sito è però legata anche alla soluzione impiantistica adottata dal proponente, perciò è l'analisi della produttività elettrica del parco eolico, documentata dalle relazioni di calcolo fluidodinamico e dalle mappe con le curve isoenergia (espressa in GWh/MW o in numero di ore/anno di funzionamento a potenza nominale) che può qualificare la bontà dell'accoppiamento sito-impianto.

In considerazione degli impatti potenziali sulle componenti naturalistiche (vegetazione, flora e fauna), sul paesaggio e sul patrimonio storico-culturale connessi alla realizzazione degli impianti, nonché delle peculiari caratteristiche del territorio regionale, è auspicabile inoltre che il proponente valuti, preliminarmente all'attivazione della procedura di V.I.A., quali siano le eventuali criticità presenti nell'area individuata per l'installazione dell'impianto proposto.

In alcuni casi le criticità naturalistiche e/o paesaggistiche presenti nell'area possono infatti essere tali da ritenere inopportuna l'installazione di impianti eolici (dovrebbe essere cura del proponente dimostrare il contrario).

⁹ GM De Pratti, V Naso – “Aspetti tecnologici degli impianti eolici e loro impatto sull'ambiente”, articolo presentato a Roma il 21 febbraio 2002 durante il convegno MATT – ISES Italia dal titolo “Compatibilità ambientale delle Fonti Rinnovabili. Il caso dell'eolico”

¹⁰ MTBF è l'acronimo di Mean Time Between Failure (tempo medio fra i guasti)

Riguardo agli aspetti visivo-paesaggistici, occorre valutare attentamente la visibilità dell'impianto proposto dai centri e dai nuclei storici e dai manufatti extraurbani di particolare interesse storico-testimoniale, oltre che da punti di visuale pubblici, quali per esempio le strade.

Dal punto di vista impiantistico-infrastrutturale-territoriale, si dovrebbe tener conto delle caratteristiche delle aree insistenti o vicine al sito nel quale si vuole realizzare l'impianto.

Laddove possibile, è preferibile ubicare gli impianti eolici in aree già interessate da fenomeni di antropizzazione (aree industriali, manufatti, antenne e ripetitori, ecc.) caratterizzate da buona accessibilità (utilizzo di percorsi esistenti), ubicate ad una distanza dalla rete ad alta tensione principale tale da minimizzare la realizzazione di nuovi elettrodotti ad alta tensione.

Si dovrà procedere all'esame degli usi esistenti sulle terre interessate e determinare se e come l'impianto possa integrarsi con tali usi.

Allo stesso modo deve essere analizzato il sistema locale di distribuzione dell'elettricità per valutare se il collegamento elettrico del sito proposto sia tecnicamente e commercialmente realizzabile. Al fine di limitare l'impatto generato dalle linee di connessione alla rete elettrica e tenendo conto delle caratteristiche orografiche dell'Isola, è consigliabile attenersi ai minimi valori possibili di distanza dalle linee elettriche, preferendo soluzioni che prevedono l'interramento delle linee AT evitando l'installazione di nuovi tralicci. Le informazioni sulla rete elettrica dell'area, compresa una pianta delle linee elettriche e le possibili alternative di collegamento alla rete, sono pertanto da considerarsi elementi indispensabili.

Circa il collegamento con la rete stradale, le turbine dovranno essere installate in modo da ottimizzare ove possibile l'uso delle vie d'accesso pubbliche. Laddove questo non fosse possibile un buon criterio è di evitare la realizzazione di nuove vie d'accesso di larghezza superiore ai 4 metri, fermo restando che l'infrastruttura stradale di accesso o esterna al parco turbine, così come quella interna al parco turbine e le piazzole di montaggio e manovre presso ciascun aerogeneratore, dopo la dismissione dell'impianto eolico devono comunque essere riportate allo stato preesistente.

È fortemente sconsigliata l'installazione degli impianti su aree a rischio di frana. Inoltre, al fine di evitare che si inneschino fenomeni di erosione ed alterazioni del profilo naturale del suolo, si sconsiglia l'ubicazione degli aerogeneratori su versanti con pendenza superiore al 15%. È altresì sconsigliata l'ubicazione degli impianti e delle opere connesse (cavidotti interrati, elettrodotti), in prossimità di compluvi e corsi d'acqua montani indipendentemente dalle dimensioni del bacino

¹¹ La valutazione della ventosità di un sito richiede un'accurata indagine, che può durare anni

idrografico e da regime e portata del corso d'acqua, nonché nei pressi di morfostrutture carsiche quali doline e inghiottitoi e in prossimità di aree dichiarate ad elevato rischio di incendio.

2.2.1 Vincoli ambientali ed inserimento urbanistico

Lo studio d'impatto ambientale dovrebbe contenere una relazione corredata dalle tavole opportune che indichino con precisione l'inserimento dell'impianto eolico, completo di tutte le parti e infrastrutture, negli strumenti urbanistici regionali e provinciali (PTP, PUP, PUC o PRG, PdF). Dovrebbe altresì essere documentato dal proponente che l'impianto proposto rispetta le norme urbanistiche specifiche vigenti nell'area interessata dall'intervento e più in generale la legislazione urbanistica regionale.

A prescindere dalla compatibilità urbanistica, sulla base delle conoscenze disponibili, sono state individuate le tipologie di aree critiche dal punto di vista naturalistico. In particolare, il sito si trova in area critica nel caso in cui ricada, anche parzialmente, all'interno delle seguenti tipologie di aree:

- aree naturali protette, nazionali e regionali, istituite ai sensi della L. 394/91, della L. 979/82 e della L.R. 31/89 per le quali risulta adottato il decreto o la legge regionale istitutiva;
- altre aree del territorio della regione sottoposte a vincoli di natura paesaggistico-ambientale, ai sensi della L.R. 45/89 e del D.Lgs. 29.10.1999 n. 490;
- ambiti territoriali di cui alla direttiva 92/43/CEE ed alla direttiva 79/409/CEE, facenti parte della rete ecologica europea "Natura 2000".

2.3 Occupazione del territorio, infrastrutture stradali e piazzole di manovra

In termini di occupazione del suolo l'aerogeneratore ha generalmente un impatto trascurabile, con valori non maggiori del 3% dell'area di riferimento. Spesso l'area circostante mantiene le funzioni precedenti all'installazione, come, ad esempio il suo utilizzo per il pascolo di animali.

Qualora l'impianto eolico proposto appartiene ad un bacino o sito che non sia già dotato di strade d'accesso, o che nella zona dello schieramento delle turbine l'area presenta una struttura orografica con elevata acclività (pendenze superiori al 100%) l'intaglio di una strada a mezza costa con una carreggiata di 5 metri produce una alterazione sia strutturale che visiva della campagna. In tali condizioni quasi al limite si ritiene che l'impatto ambientale dell'impianto sia causato prevalentemente dalla strada di accesso o servizio del parco eolico.

In generale, anche se l'area occupata dalla strada è piccola, questa costituisce sempre una causa importante di impatto ambientale. Pertanto essendo la strada parte integrante dell'impianto eolico,

anche se essa è "strada esterna secondaria" e presa a sé rientra nell'allegato B per cui non è prescritto lo studio d'impatto ambientale, si ritiene necessario estendere anche alla strada la V.I.A. ora prevista dalla normativa regionale per l'impianto eolico.

Si tenga presente che per gli impianti eolici costituiti da turbine aventi diametro ed altezza del pilone maggiore di 50 metri gli autotreni per il trasporto nel sito delle macchine richiedono strade con carreggiata portante almeno di 5 m in rettilineo e 7 m in curva, si tratta cioè di una struttura di media importanza.

2.4 Impatto visivo e paesaggistico

Con riferimento alla composizione di un impianto elettro-eolico riportata nell'introduzione, l'alterazione ambientale visiva paesistica è dovuta sia alle turbine costituenti lo schieramento o parco eolico, sia alle strade e piazzole di manovra, sia all'elettrodotto di connessione con la RTN.

L'impatto visivo e paesaggistico è uno degli aspetti più considerati in letteratura. Non si può infatti prescindere dal fatto che gli aerogeneratori sono strutture che si evidenziano nel paesaggio e vanno a relazionarsi e ad interagire con gli altri elementi territoriali. Quando si parla di impatto ambientale in Italia ci si basa su criteri puramente qualitativi, ma a livello di progettazione è necessario avere come riferimento delle grandezze. A questo scopo, attraverso tecniche che permettono di controllare il valore della "emergenza visiva", impiegata come parametro e criterio di progetto, è possibile mantenere basso il disturbo al paesaggio: inserire le macchine in modo che la variazione di forma e di altezza non disturbi la lettura scenica del paesaggio può essere estremamente utile e funzionale; ciò può comportare una riduzione dell'affollamento di un impianto eolico ed una riduzione della potenza installata totale, per riduzione del numero di macchine o della loro potenza unitaria. Oppure una riduzione del numero di macchine a parità di potenza totale aumentando la potenza unitaria ove l'accessibilità del sito lo consenta. Comunque occorre sottolineare che l'impatto visivo non è sempre proporzionale al numero o all'altezza delle macchine. Valutare l'emergenza visiva significa misurare le variazioni di altezza, forma e colore, nonché le diverse condizioni di illuminazione, le condizioni meteorologiche prevalenti, tenendo presente anche lo sfondo ed altre caratteristiche. Questi parametri possono essere valutati singolarmente, con un giro d'orizzonte seguito fotograficamente per poter avere poi dati utili ad analizzare gli impatti. Una visualizzazione finale (preferibilmente in 3D) dovrebbe essere fatta da tutti i punti che sono scenicamente in stretta relazione con il sito e con l'intero ambiente circostante, in modo da poter ottenere una o più distribuzioni spaziali dell'impatto visivo dell'impianto.

Le dimensioni e la densità degli aerogeneratori (effetto selva) dovranno essere commisurate alla scala dimensionale del sito. Alcuni criteri da seguire sono comunque ormai prassi consolidata come,

ad esempio, la distanza minima tra le macchine: in genere, di 3-5 diametri sulla stessa fila e di 5-7 diametri sulle file parallele. Infatti installare macchine troppo vicine, oltre a generare un impatto visivo particolarmente rilevante, causerebbe inoltre interferenze aerodinamiche che potrebbero portare a riduzioni della producibilità anche del 50%, ed al danneggiamento delle pale, fino al rischio di rottura per sollecitazioni a fatica anomale.

Eseguire installazioni lungo le linee dei crinali delle colline oppure entro valli è una prassi legata alla necessità di sfruttare siti con più elevate velocità medie annuali. L'impatto visivo che ne consegue può anche essere contenuto mediante il ricorso a diverse tecniche di progettazione del paesaggio e del territorio.

Valutazioni analoghe sono da farsi per le nuove strade a servizio del parco eolico e per la visibilità dei tralicci dell'elettrodotto di AT per la connessione alla RTN.

Al fine di ridurre l'impatto visivo degli elettrodotti si raccomanda di ridurre al minimo, se possibile ad una sola linea, il numero delle linee aeree ad AT uscenti da uno stesso bacino eolico su cui insistono più impianti eolici di diversi produttori.

2.5 Impatto su flora e fauna

Gli impatti su queste componenti sono riconducibili al danneggiamento e/o alla perdita diretta di habitat e di specie floristiche; a questi possono essere legati impatti sugli ecosistemi (riduzione della biodiversità, introduzione di specie alloctone o antropofile, perdita di habitat alimentari e riproduttivi per la fauna, ecc.).

L'impatto sulla vegetazione e sugli ecosistemi esistenti si verifica soprattutto in fase di realizzazione del progetto, con la costruzione di strade di servizio e delle fondamenta per gli aerogeneratori, e di manutenzione degli impianti. L'impatto può essere rilevante quando sono presenti specie rare o stadi successionali maturi (fustaie). Quindi è necessario adottare delle misure per:

- minimizzare il disturbo agli habitat e alla vegetazione durante la fase di costruzione;
- evitare/minimizzare i rischi di erosione causati dalla costruzione delle strade di servizio (evitare di asfaltarle e localizzarle solo su pendii), delle fondamenta degli aerogeneratori, ecc.;
- ripristinare la vegetazione dopo l'installazione dell'impianto;
- compensare il danno migliorando le aree vicine.

In fase di costruzione deve essere anche considerato l'eventuale impatto correlato al traffico di veicoli pesanti che trasportano materiali e componenti per l'installazione degli aerogeneratori e la costruzione delle relative opere accessorie.

Gli impianti eolici possono avere delle possibili interazioni con la fauna e soprattutto con l'avifauna, sia quella di tipo stanziale che quella migratoria. Tuttavia, alla luce delle rilevazioni e degli studi analizzati, risulta che la frequenza delle collisioni degli uccelli con gli aerogeneratori è estremamente ridotta. Si parla spesso di corridoi avifaunistici e di flussi migratori di uccelli che possono impattare sui rotori. La quota geostrofica su un ambiente a orografia complessa come quello italiano è di circa 500-600 metri sul piano della campagna e i flussi migratori, secondo gli zoologi e gli ornitologi, seguono tale quota, quindi la distanza dalle turbine eoliche (anche quelle di taglia maggiore con altezze di oltre 60 m) resta sufficientemente ampia. Una buona segnalazione delle macchine, anche ai fini della individuazione visiva per i sorvoli a bassa quota, sembrerebbe concorrere positivamente anche alla prevenzione degli urti con i volatili. Resta tuttavia una certa carenza di studi di settore condotti sul territorio italiano e nella più vasta gamma di situazioni possibili. In effetti ogni porzione di territorio è caratterizzata da aspetti assolutamente particolari che devono essere analizzati direttamente sul luogo, con strumenti idonei e con le conoscenze specifiche di settore.

Alla luce di tutto ciò, ogni progetto di impianto eolico dovrebbe essere accompagnato da uno studio qualificato sulla fauna/avifauna presente nell'area interessata.

2.6 Alterazione del campo sonoro ed impatto acustico

In linea di principio, qualunque oggetto con parti in movimento genera rumore e gli aerogeneratori non sono un'eccezione. Il rumore emesso dagli impianti eolici ha due origini diverse:

- interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento (il rumore aerodinamico associato dipende dalla configurazione delle pale);
- di tipo meccanico, funzione della tecnologia adottata e dei materiali isolanti utilizzati.

La distanza consigliabile tra le abitazioni e un parco eolico dipende da una varietà di fattori tra cui la topografia locale, la tipologia ed il livello del rumore locale di fondo, nonché la taglia del progetto da realizzare. Si dovrebbe pertanto effettuare un rilevamento fonometrico sulla tipologia e sul livello del rumore di fondo nonché una previsione del suono prodotto dall'impianto proposto nell'area circostante.

Studi della BWEA¹² hanno mostrato che, a distanze di poche centinaia di metri (che sono le distanze tipiche di confine per limitare eventuali rischi per gli abitanti delle aree circostanti), il rumore emesso dalle turbine eoliche è sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo. Inoltre all'aumentare della velocità del vento aumenta anche il rumore di fondo mascherando ulteriormente quello emesso dalle macchine.

¹² BWEA è l'acronimo di British Wind Energy Association

Ciò comunque non riduce di importanza la necessità di individuare parametri di valutazione e strumenti legislativi specifici relativi alla questione dell'impatto acustico degli impianti eolici. In particolare, il DPCM 14.11.1997 recante "Rispetto dei valori limite delle sorgenti sonore" individua i valori limite delle sorgenti sonore in riferimento alle classi di destinazione d'uso del territorio a cui devono attenersi anche i parchi eolici.

2.7 Perturbazione del campo aerodinamico nella zona del parco aerogeneratori

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. 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.

La conoscenza della zona di flusso perturbato è importante sia per prevenire l'effetto sull'avifauna, sia per prevenire effetti negativi sugli aeromobili. Un progetto di un impianto eolico dovrebbe pertanto contenere sempre lo studio del campo aerodinamico intorno allo schieramento delle turbine e la delimitazione tridimensionale della regione di spazio perturbata intorno al sito.

Se il parco eolico si trova in una zona soggetta ai percorsi degli uccelli migratori deve essere analizzata la interferenza del campo di flusso perturbato con le traiettorie degli uccelli di passaggio.

Analogamente dovrebbe essere valutata e rappresentata mediante apposito elaborato grafico la posizione della regione di flusso perturbato rispetto alle rotte dei velivoli delle linee aeree.

Inoltre un buon progetto dovrebbe contenere azioni adeguate ad assicurare che in caso di incendio nell'area del parco eolico le turbine vengano fermate nella configurazione di fuori servizio con pale in bandiera.

2.8 Elettrodotti¹³ e 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.

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. È diverso il caso in cui le linee siano costruite appositamente per impianti eolici, per cui si rimanda ai limiti massimi di esposizione a campi elettrici e magnetici definiti dalla nuova legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

Ai fini del completamento dello studio di impatto ambientale sarebbe opportuno presentare come stralcio dalla relazione tecnica specialistica degli impianti elettrici 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 n. 36/2001 e relativi decreti attuativi.

2.9 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 studio d'impatto ambientale deve essere indicato in una apposita tavola l'angolo solido di interferenza da evitare e dovrebbe essere fornita una dichiarazione dell'ente responsabile dell'antenna di approvazione della tavola del progetto.

¹³ La legge n. 36 del 22/02/2001 definisce elettrodotto "l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione".

PARTE III

NORME DI PROGETTAZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

3.1 Dati di progetto e sicurezza

Il progetto statico deve includere sia la struttura di acciaio (torre a traliccio o torre tubolare) sia le fondazioni di cemento armato, secondo la legge n.1086/1971 ed il D.M. 9 gennaio 1996 e successive modifiche, firmato da professionista abilitato.

Il progettista deve allegare al progetto il calcolo e la certificazione della resistenza delle pale alle sollecitazioni a fatica; il progetto degli elementi di sicurezza deve includere la dimostrazione della gittata massima degli elementi rotanti in caso di rottura accidentale.

Il progetto delle strutture di acciaio e di calcestruzzo armato deve essere basato sui seguenti dati:

- dimensioni geometriche e pesi di ciascun aerogeneratore come certificati dal costruttore;
- caratteristiche geotecniche del suolo come risultanti dalle misure effettuate e secondo la relazione geologica, geotecnica e idrogeologica come specificato dall'art.27 del DPR n.554/99;
- azioni aerodinamiche sull'aerogeneratore nelle condizioni nominali e nelle condizioni di vento a raffica con la velocità massima centenaria di 55 m/s e durata di 1 secondo.

3.2 Norme territoriali e urbanistiche

3.2.1 Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana

Ogni turbina dello schieramento costituente l'Impianto elettro-eolico deve distare almeno 15 volte il diametro dell'elica dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dal PUC o PdF o PRG in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla installazione (secondo art. 31 D.Lgs 112/98), comunque non minore di 1000 metri.

$L > 15xD$ (m) con $L_{min.} = 1000$ m

3.2.2 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 a 2 diametri, a meno che non risulti la rinuncia scritta da parte del proprietario confinante. Questo limite può essere ridotto se il progettista dimostra mediante il calcolo fluidodinamico l'assenza di interferenza con turbine poste a distanza minore di 4 diametri.

3.2.3 Distanza da strade provinciali o nazionali

la distanza di una turbina da una strada provinciale o nazionale deve essere superiore a 200 metri o a due diametri; deve risultare comunque superiore alla gittata della traiettoria balistica dell'apice della pala corrispondente alla velocità nominale di rotazione.

3.2.4 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 onde verificare che non si abbiano permanenze impreviste di gelo sulla carreggiata.

3.2.5 Distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana

L'elettrodotto AT per la connessione dell'impianto eolico alla RTN e la sottostazione di smistamento devono distare almeno 1000 metri dal perimetro dell'area urbana prevista dal PUC.

3.3 Norme tecniche relative alle strade

Il progetto definitivo deve illustrare il profilo e le sezioni tipo delle strade; in particolare ove l'acclività del sito sia elevata è necessario eseguire sezioni stradali specifiche onde mettere in evidenza la modificazione reale che verrà apportata al suolo in quella sede. Queste sezioni accompagnate dalla eventuale simulazione fotografica devono essere riportate anche nello Studio di Impatto Ambientale (SIA).

3.4 Norme di sicurezza nella gestione

Il parco eolico deve 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.

Le macchine di altezza al mozzo superiore a 50 m devono essere dotate di elevatore a motore elettrico per persone e carichi, oltre alla scala di sicurezza.

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

3.5 Norme sulle linee elettriche

La progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne devono rispettare la legge n. 339 del 28/06/1986 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;
- le linee interrate devono essere a 1 m di profondità, opportunamente protette, accessibili nei punti di giunzione ed convenientemente segnalate;
- tutte le linee AT di un bacino di energia eolica devono confluire su un unico elettrodotto quando la distanza dal Parco eolico alla RTN supera 1 km altrimenti l'elettrodotto AT deve essere interrato;
- le macchine di potenza superiore a 1000 kW devono essere dotate di trasformatore BT/MT all'interno della macchina;
- il valore del campo elettromagnetico prodotto dagli elettrodotti non deve superare il valore previsto dalla legge quadro n.36/ 2001 e dai decreti attuativi.
- la distanza delle sottostazioni di trasformazione e connessione deve essere superiore a 1000 m dal confine dell'area fabbricabile del piano urbanistico comunale.

3.6 Vincoli sulle dismissioni

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 per le torri tubolari;

- rimozione per intero dei plinti affioranti delle torri a traliccio; la prescrizione vale anche per il singolo aerogeneratore salvo ripristino immediato dello stesso;
- 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.

PARTE IV

NORME PROCEDURALI - VALUTAZIONI - CONTROLLI - COLLAUDI

4.1 Bando

Nel rispetto di quanto previsto dalla delibera di approvazione del presente documento, i progetti di parco eolico saranno preliminarmente soggetti ad una valutazione comparativa atta ad individuare quelli che per caratteristiche energetico-ambientali siano da preferire agli altri e che saranno ammessi alla procedura di V.I.A.

Lo strumento individuato per l'attuazione di tale procedura comparativa è un bando pubblico che a cadenza temporale predeterminata consentirà l'installazione di un certa quota di potenza eolica, in funzione delle potenzialità della rete elettrica e dello stato di attuazione del PERS/02.

4.2 Valutazione comparativa

In sede di bando sarà predisposta una matrice di valutazione comparativa e/o altro sistema utile per effettuare un'analisi tra le diverse alternative progettuali che terrà conto dei criteri di inserimento ambientale descritti nella parte II del documento e che si baserà, tra l'altro, sui criteri di selezione illustrati nella tabella seguente, al fine di selezionare le alternative progettuali che, producendo il minore impatto ambientale, risultino le più efficienti dal punto di vista della produzione di energia.

CRITERI DI SELEZIONE	
Dati sulla ventosità del sito	Maggiore punteggio per siti più ventosi
Periodo di rilevazione	A parità di requisiti verranno privilegiate le domande che rispondono alla seguente caratteristica: periodi di rilevazione più lunghi resi noti tramite perizia giurata di un tecnico eolico o di un meteorologo
Accessibilità del sito	Maggior punteggio per minori modifiche alla viabilità esistente
Prossimità alla rete elettrica nazionale	Maggior punteggio per i siti che minimizzano la distanza del collegamento alla rete o che prevedono l'interramento dei cavi
Scelta di aree marginali o antropizzate (es. area di Porto Scuso)	Priorità ai progetti inseriti in aree marginali (es. aree industriali dismesse) o antropizzate
Area non critica in termini di assenza di vincoli	Priorità ai progetti inseriti in aree non critiche (cfr § 2.2.1)
Cantierabilità delle opere	Maggior punteggio ai progetti che prevedono un tempo minore per l'inizio dei lavori (autodichiarato), fermo restando l'obbligo di cantierare comunque entro 12 mesi; ovviamente una tale dichiarazione vincola il proponente a cantierare entro il tempo dichiarato, altrimenti l'eventuale autorizzazione decade.
Tempi di realizzazione del progetto	Come sopra, con riferimento alla data di ultimazione dei lavori.
Accordo preliminare con Amministrazione Comunale, documentato da convenzione approvata dal Consiglio Comunale	
Minimizzazione delle linee aeree AT e del n° di linee AT in uscita dall'area di un bacino eolico	
Eventuale connessione diretta con il/i Comune ospitante il parco eolico	Priorità ai progetti che prevedono: <ul style="list-style-type: none"> • una connessione elettrica diretta con il comune ospitante il parco • l'utilizzo diretto di alcuni aerogeneratori per le attività agro-pastorali, di riforestazione (pompe per bacini idrici, irrigazione, etc.) o di piccola industria (fonderie, ceramica, ad alto consumo di elettricità)

4.3 Autorizzazione

Per la realizzazione di un impianto eolico sono necessarie, tra l'altro, le autorizzazioni sotto elencate:

- Parere di compatibilità ambientale a seguito della procedura di VIA (Deliberazione della Giunta regionale);
- Autorizzazione paesistica ai sensi del D.Lgs 499/99 per impianti ricadenti in aree sottoposte a vincolo paesistico;
- Nulla osta del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (vincoli idrogeologici, forestali);
- Nulla osta della Soprintendenza Archeologica competente per territorio;

- Autorizzazione alla realizzazione di eventuali elettrodotti;
- GRTN;
- Concessione edilizia.

4.4 Documentazione da presentare

In attesa dell'emissione del bando, che detterà con precisione la documentazione necessaria per l'espletamento della valutazione comparativa, in via preliminare si individua quale documentazione da allegare per l'ammissione al bando di gara:

- localizzazione geografica territoriale dell'intervento in coordinate UTM con gli elementi atti a verificare l'eventuale sovrapposizione con le aree critiche di cui al § 2.2.1 del presente documento;
- localizzazione cartografica rispetto a strade di accesso e RTN con indicazione definitiva del punto fisico di connessione ufficialmente assegnato dal GRTN e traccia dell'elettrodotto;
- relazione del calcolo della produttività energetica del sito, con descrizione dei dati anemometrici di base, certificati dal S.A.R. e/o dagli enti competenti dell'Aeronautica Militare e/o civile, e delle caratteristiche delle turbine eoliche adottate; mappa del sito con le curve isoenergia elettrica producibile e la posizione degli aerogeneratori;
- tavola in scala 1:10000 oppure 1:5000 con localizzazione geografica del parco eolico e delle singole turbine su base C.T.R.;
- campo sonoro su C.T.R. e posizione turbine;
- almeno una simulazione fotografica significativa per ogni punto significativo;
- relazione illustrativa generale e qualificazione dell'impresa proponente;
- relazione sintetica sugli effetti ambientali.