



# COMUNI DI PORTOSCUSO E GONNESA (CI)

## PROGETTO DEFINITIVO di un IMPIANTO EOLICO

**da realizzare nei Comuni di Portoscuso e Gonnese**

**Primo Stralcio** – 26 aerogeneratori da installare come segue: 13 nella zona industriale di Portovesme; 3 intorno alla discarica “Sa Piramide” e 10 nel territorio del Comune di Gonnese

**Committente:** **PORTOVESME Srl**  
Località Portovesme

**OGGETTO:** **STUDIO DI IMPATTO  
AMBIENTALE**

### SINTESI NON TECNICA

**Direzione e coordinamento** Ing. Fernando Codonesu

**Gruppo di lavoro**

Arch. Shahin Ansari	Ing. Marisa Congiu
Ing. Vinicio De Sanctis	Arch. Ezio Diana
Arch. Ida Diana	Ing. Mans Hallqvist
Dott. Biol. Sergio Nissardi (Anthus snc)	Dott. Agr. Francesco Nuvoli
Dott. Geol. Sandro Trastu	Arch. Andrea Peddis
P.I. Paolo Secchi	Dott. Nat. Carla Zucca

Data: aprile 2009

Ril.

001

Rev.

000

**Studio di impatto ambientale****Indice**

1. Premessa	4
1.1 Presupposti dell'opera	4
1.2 Autoproduzione e unicità dell'impianto	5
1.3 Valore dell'impianto e riflessi diretti e indiretti sul contesto economico sociale	7
2. Descrizione del progetto	9
2.1 Ubicazione dei sottocampi	9
2.2 Concezione del progetto	9
2.3 Dimensioni delle opere	10
2.4 Tipologia di lavori	13
2.5 Opere civili e infrastrutture secondarie	14
3. Allegati grafici per l'individuazione del progetto	16
3.1 Planimetria generale con viabilità e planimetrie dei sottocampi	16
3.2 Aerogeneratore tipo e navicella	23
4. Matrici di stima dei potenziali impatti del progetto proposto sull'ambiente	24
4.1 L'area industriale di Portovesme	25
4.2 Le attuali criticità ambientali del territorio di Portoscuso	26
4.3 Impatti considerati	29
4.4 Suolo e sottosuolo	30
4.4.1 Azioni di mitigazione e conclusioni dello studio geologico e idrogeologico	31
4.5. Componenti faunistiche	32
4.5.1 Azioni di mitigazione e conclusioni dello studio di impatto sulle componenti faunistiche	37
4.6. Componenti vegetazionali	39
4.6.1 Conclusioni dello studio di impatto sulle componenti vegetazionali	41
4.7. Paesaggio	42
4.7.1 Conclusioni della relazione paesaggistica	43
4.8 Emergenze storiche e archeologiche	45
4.8.1 Conclusioni della relazione archeologica	46
4.9 Benefici ambientali del progetto	47
5. Azioni di mitigazione	48
6. Alternative di progetto considerate	49
6.1 Alternativa di ubicazione	49
6.2 Alternativa di configurazione impiantistica	51
6.3 Opzione "zero"	52
7. Indice generale degli elaborati presentati e guida di lettura	53
7.1 Guida alla lettura degli elaborati	56
8. Fotosimulazioni dell'intervento	57
Riferimenti bibliografici per lo Studio di Impatto Ambientale	67

**Studio di impatto ambientale**

---

**Elenco elaborati dello Studio di impatto ambientale****Relazioni**

- 1) Premessa
- 2) Quadro programmatico
- 3) Quadro di riferimento progettuale
- 4) Quadro di riferimento ambientale
  - 4.a) Studio geologico e idrogeologico
  - 4.b) Impatto sulle componenti faunistiche
  - 4.c) ) Studio tecnico agronomico – impatto su vegetazione e flora
  - 4.d) Relazione paesaggistica
  - 4.e) Relazione sull'impatto acustico e sui campi elettromagnetici
  - 4.f) Relazione archeologica
- 5) Studio di incidenza (in caso di zone protette e/o SIC)
- 6) Sintesi non tecnica

**Tavole tecniche**

- Tavola 1: Inquadramento territoriale e punti di ripresa fotografica (scala 1: 40.000)
- Tavola 2: Inquadramento urbanistico nei PUC dei Comuni di Portoscuso e Gonnese (scala 1: 10.000)
- Tavola 3: Inquadramento generatori su PPR e individuazione dei vincoli (scala 1: 10.000)
- Tavola 4: Viabilità pubblica e di servizio, ubicazione cantiere (scala 1: 10.000)
- Tavola 5a: viabilità di servizio sottocampo 1 (scala 1: 10.000; 1: 2.500; 1: 50)
- Tavola 5b: viabilità di servizio sottocampo 2 (scala 1: 10.000; 1: 2.500; 1: 50)
- Tavola 5c: viabilità di servizio sottocampo 3 (scala 1: 10.000; 1: 2.500; 1: 50)
- Tavola 6: carta geomorfologica (scala 1: 10.000)
- Tavola 7: carta geologica di Portoscuso e Gonnese (scala 1: 10.000)
- Tavola 8: Documentazione fotografica stato di fatto (fotografie)
- Tavola 9: Carta delle unità di paesaggio (scala 1: 10.000)
- Tavola 10: Carta dell'assetto insediativo (scala 1: 10.000)
- Tavola 11: Carta dei siti di interesse storico archeologico e culturale (PPR; scala 1: 10.000)
- Tavola 12: Inquadramento storico nel P.U.C. di Gonnese (scala 1: 10.000)
- Tavola 13: Mappa di intervisibilità (scala 1: 25.000)
- Tavola 14: Fotosimulazioni da 5 punti di vista
- Tavola 15: Carta d'uso dei suoli di Portoscuso e Gonnese (scala 1: 10.000)
- Tavola 16: Carta della vegetazione di Portoscuso e Gonnese (scala 1: 50.000)

## 1. Premessa

La sintesi non tecnica del progetto di impianto eolico della società Portovesme Srl sottoposto a procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale ha l'obiettivo di rendere partecipi tutti gli enti interessati e il pubblico in genere dei riflessi che la realizzazione dell'opera può avere sul territorio in cui viene inserita.

Per tali motivi, a fronte di tutta la documentazione tecnica e specialistica richiesta dal procedimento si redige questa relazione, che in forma semplificata e descrittiva, si sofferma sui diversi aspetti del progetto, sviluppando i seguenti punti:

- descrizione del progetto con informazioni relative alla sua ubicazione, concezione, e dimensioni;
- allegati grafici di agevole riproduzione, compresa una corografia con l'individuazione dell'intervento;
- una matrice atta ad evidenziare l'individuazione e la stima degli impatti del progetto proposto sull'ambiente;
- descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e possibilmente compensare i rilevanti effetti negativi;
- descrizione sommaria delle principali alternative prese in esame dal proponente, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale;
- l'indice generale degli elaborati presentati ed una guida alla lettura dei medesimi;
- alcune fotosimulazione dell'intervento.

Prima di addentrarci nel progetto, riteniamo utile fare una breve descrizione del contesto e i presupposti dell'opera.

*Del progetto iniziale costituito da 43 aerogeneratori con tre sottocampi, si è predisposto un primo stralcio funzionale composto da due sottocampi per un totale di 26 aerogeneratori da 3 MW ciascuno. La potenza risultante, perciò, è pari a 78 MW.*

L'ubicazione dei due sottocampi non presenta alcun contrasto con lo stato dei vincoli previsti dall'attuale normativa nazionale e regionale.

Tutte le considerazioni fatte nelle diverse relazioni specialistiche che formano lo Studio di Impatto Ambientale originariamente predisposto per il progetto completo, continuano, a maggior ragione, ad essere ritenute valide per questo primo stralcio: a tali relazioni, perciò, si rimanda.

Questa Sintesi non Tecnica viene perciò aggiornata in base alla consistenza del primo stralcio; viene rimodulato totalmente lo Studio di Impatto Paesaggistico in quanto non vi sono più aerogeneratori ubicati in prossimità della costa e anche la percezione visiva dell'opera risulta notevolmente ridimensionata; è stato riconsiderato il Quadro di Riferimento Progettuale mentre le altre relazioni, invece, vengono ripresentate nella versione originale del progetto completo.

## 1.1 Presupposti dell'opera

Le fonti rinnovabili si inseriscono in un contesto energetico fondamentalmente basato su combustibili di origine fossile, che risulta essere una delle cause fondanti di un reale e grave impatto planetario. A tale riguardo basta accennare all'aumento delle temperature medie globali che rivelano un trend che si sta aggravando anno dopo anno e che porta a prevedere un aumento di oltre 5 gradi delle temperature medie mondiali entro la fine del secolo, con conseguenze devastanti per l'intero ecosistema. Un altro elemento sul quale siamo tenuti ad intervenire riguarda gli obiettivi del Protocollo di Kyoto che prevedono una riduzione delle emissioni globali di gas-serra che dovranno portare, entro i prossimi decenni, a ridurre le emissioni globali di quantità ben più consistenti di quelle a suo tempo definite, al fine di poter controllare il fenomeno dell'effetto serra.

**In questo contesto**, l'energia eolica, insieme alle altre fonti rinnovabili, rappresenta una necessità e un'opportunità e va considerata come una fonte energetica irrinunciabile.

Il presente progetto si inserisce in un quadro generale di deciso sviluppo del settore eolico in ambito europeo e nazionale, auspicato anche a livello regionale dai più recenti atti di programmazione di settore (Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale - PEARS, 2005-2006) e si inquadra, inoltre, in una strategia che assicuri **una soluzione strutturale** alla complessa questione energetica che investe le industrie sarde di base, il cui consolidamento è individuato quale interesse economico e sociale fondamentale per la Regione Sardegna.

La localizzazione prescelta per il proposto parco eolico trova la sua ragion d'essere, oltre che nei citati presupposti di carattere ambientale ed economico-sociale, soprattutto nelle favorevoli condizioni anemometriche del territorio di Portoscuso e Gonnese. Sulla base di quanto emerso da studi di area vasta condotti da autorevoli centri di ricerca nonché di elaborazioni specifiche condotte da società private sui dati di ventosità del territorio costiero del Sulcis, l'area di intervento risulta presentare un significativo potenziale per la produzione di energia elettrica dal vento, certamente tra i più interessanti a livello nazionale (vedi Relazione specialistica allegata).

E' sulla base di queste considerazioni che Portovesme Srl, una delle più grandi industrie energivore del Sulcis Iglesiente, ha deciso di affrontare il problema del proprio approvvigionamento energetico predisponendo questo progetto di impianto eolico.

La scelta del sito, l'ubicazione delle torri, che risultano sufficientemente distanti dai centri abitati, in rispetto delle linee guida regionali stabilite in materia, sono tali da non interferire con l'attuale utilizzo dei terreni e con le attività umane attualmente in essere.

## 1.2 Autoproduzione e unicità dell'impianto

I consumi energetici attuali ammontano a 650 milioni di kilowattora su base annua e si prevede, con l'attuazione del piano di sviluppo aziendale, di raggiungere circa 800 milioni di kwh annui.

L'autoproduttore, secondo la definizione data all'art. 2 comma 2 del Decreto Legislativo 16 marzo 1999 n. 79, è la persona fisica o giuridica che produce energia elettrica e la utilizza in misura **non inferiore al 70%** annuo per uso proprio ovvero per uso delle società controllate, della società controllante e delle società controllate della medesima controllante, nonché per uso dei soci delle società cooperative di produzione e distribuzione dell'energia elettrica di cui all'art. 4, numero 8, della legge 6 dicembre 1962, n.1643, degli appartenenti ai consorzi o società consortili per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili e per gli usi di fornitura autorizzati nei siti industriali anteriormente alla data di entrata in vigore del decreto n. 79/99.

In termini generali, per stabilire se al soggetto responsabile spetta per un certo anno la qualifica di autoproduttore si confronta l'energia prodotta dall'impianto con quella autoconsumata nello stesso periodo temporale. A titolo esemplificativo e nel caso più semplice in cui produzione e consumo avvengono nello stesso sito l'energia autoconsumata è determinata come differenza tra l'energia prodotta e l'energia immessa in rete; **il GSE verifica in tal caso che il rapporto tra l'energia autoconsumata e l'energia prodotta non sia inferiore a 0,7.**

Nel nostro caso, anche considerando il massimo dell'energia producibile, ci troviamo a coprire appena il 27% del fabbisogno energetico attuale dell'azienda e circa un quinto alla fine del programma di investimento 2009-12, quando i consumi di energia ammonteranno a circa **800 milioni** di kilowattora.

Rientriamo quindi pienamente nella fattispecie di impianto in "autoproduzione" e, ad oggi, si tratta dell'unico progetto di impianto eolico sul territorio nazionale che avrà questa specifica caratteristica, da ciò deriva l'unicità di questo impianto.

### Unicità dell'impianto

Da un punto di vista squisitamente tecnico non esiste alcuna sottostazione di trasformazione dalla media tensione in alta tensione realizzata nei singoli sottocampi, ma da ciascuno dei sottocampi costituenti il progetto si diramano i cavidotti che portano i cavi fino all'interno dello stabilimento produttivo dove avviene sia la trasformazione della tensione che l'utilizzo ordinario dell'energia sui carichi.

Come già detto in altre parti si tratta, perciò, di un impianto indispensabile per garantire la continuità produttiva e porre le basi per l'ampliamento e lo sviluppo dello stabilimento.

Ci sentiamo qui in dovere di sottolineare che nel più generale scenario di crisi e smobilitazione dell'industria sarda, il fatto che una società come Portovesme Srl non solo non si ritira, ma presenta piani di sviluppo industriale progettando anche una soluzione "strutturale" al non più rinviabile problema delle tariffe energetiche deve trovare un positivo riscontro da parte di tutte le istituzioni coinvolte nell'iter autorizzativo.

**Studio di impatto ambientale**

---

A livello provinciale, poi, e nella specifica area del Sulcis Iglesiente in particolare, un investimento con prospettive di 20 anni potrà avere notevoli risvolti positivi sia sotto il profilo economico che sociale in tutto il territorio.

**1.3 Valore dell'impianto e riflessi diretti e indiretti sul contesto economico sociale**

Il valore dell'investimento specifico per la realizzazione del primo stralcio dell'impianto eolico completo è pari a circa 100 milioni euro. L'energia attesa, calcolata sulla base di 2200 ore di funzionamento, è pari a 171 milioni di kwh che corrispondono a circa il 27% dei consumi attuali e al 20 % di quelli che si avranno a seguito dei nuovi investimenti.

I riflessi diretti di questo investimento sono costituiti dal mantenimento dell'attuale occupazione e da un suo aumento diretto stimato in circa 40 unità lavorative oltre ad altri 20 occupati nell'indotto. Complessivamente, perciò, si avrà un aumento di **60 unità lavorative** nel Sulcis Iglesiente.

*Se invece non si facesse l'impianto eolico, salvo ulteriori ma molto improbabili interventi governativi, Portovesme Srl sarebbe costretta a chiudere l'attività.*

Per quanto riguarda altri effetti comunque rilevanti, di particolare interesse risulta il calcolo dei benefici ambientali dovuti alle mancate emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera.

A tale riguardo occorre osservare che, considerando il mix medio dei combustibili utilizzati in Italia per la produzione di energia elettrica, ad ogni kWh di energia consumato corrispondono le emissioni in atmosfera riportate nella seguente tabella:

CO <sub>2</sub>	828 g
SO <sub>2</sub>	3,8 g
NO <sub>x</sub>	1,9 g

Tabella 1: Valori delle emissioni a kWh (energia convenzionale)

Come sappiamo si tratta di componenti che determinano l'effetto serra con tutte le relative gravi conseguenze sugli effetti climatici e sul buco dell'ozono.

**Studio di impatto ambientale**

---

Con le opportune trasformazioni, sempre considerando l'impianto nella sua completezza, la realizzazione dell'impianto eolico quindi conduce ad una riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> pari a  $828[\text{g}] \times 171 \times 10^6 [\text{kWh}] = 141.588 \text{ t/annue}$ .

E' di particolare significato verificare il contributo di queste mancate emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera in termini di superficie equivalente di bosco necessaria per compensare questa quantità di anidride carbonica.

Per questa valutazione ci si riferisce alle pubblicazioni di Legambiente relativamente alla cosiddetta "impronta ecologica delle regioni italiane".

Su questo specifico punto riportiamo le note metodologiche di Legambiente che risultano alla base delle valutazioni, ovvero si calcola quanta superficie (coperta da foreste) sarebbe necessaria per assorbire tutta la CO<sub>2</sub> emessa dagli impieghi energetici.

Poiché la capacità di assorbimento forestale presenta molte differenze – derivanti dal tipo di essenze e dalle condizioni climatiche – per il calcolo si è preso a riferimento un bosco di cerro (*Quercus cerris*), caratteristico di molte aree italiane. L'assorbimento annuo medio di un ettaro di bosco di cerro è di 1.6 t di carbonio, che equivale a 5,6 t di CO<sub>2</sub> per ettaro all'anno.

Quest'ultimo valore di CO<sub>2</sub> assorbita da un ettaro di bosco ci porta a valutare gli effetti benefici ambientali dell'impianto eolico della Portovesme Srl, in termini di riduzione di CO<sub>2</sub>, equivalenti alla forestazione di  $141.588/5,6 = 25.283$  ettari di bosco, ovvero 252 kmq di superficie.

Osserviamo che l'impianto è ubicato sul territorio dei comuni di Portoscuso e Gonnese, la cui superficie è riportata in tabella:

<b>Comune</b>	<b>Superficie [kmq]</b>
Portoscuso	39,06
Gonnese	47,45
<b>Totale</b>	<b>86,51</b>

Tabella 2: superficie dei Comuni di Portoscuso e Gonnese  
*per cui il territorio forestato equivalente è pari a circa tre volte la somma delle superfici dei due comuni.*

## **2. Descrizione del progetto**

Il primo stralcio funzionale del progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica, composto da n. 26 aerogeneratori della potenza di picco di 3 MW ciascuno, posizionati su torri di sostegno metalliche dell'altezza di 80 - 100 m, nonché dalle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione della centrale (reti elettriche, viabilità e piazzole di servizio, ecc.).

### **2.1 Ubicazione dei sottocampi**

Le installazioni eoliche sono articolate su **due sottocampi**.

Il primo costituito da 16 aerogeneratori è ubicato all'interno del Comune di Portoscuso, precisamente nella zona industriale e principalmente all'interno dello stabilimento produttivo del proponente.

Il secondo costituito da 10 aerogeneratori è ubicato nel territorio del Comune di Gonnese, a Est e Sud-Est delle miniere di Seruci e Carbosulcis.

I due sottocampi rientrano all'interno dell'area individuata dalla Regione Sardegna nella delibera 28/56 del luglio 2007 e s.m.i come "idonea all'installazione degli impianti eolici".

### **2.2 Concezione del progetto**

La configurazione della centrale eolica è stata sviluppata definendo la disposizione delle macchine sul terreno (lay-out impianto) in relazione ai seguenti criteri:

- potenziale eolico (distribuzione locale del vento) favorevole alla produzione industriale di energia elettrica;
- condizioni orografiche del sito, che possono condizionare sensibilmente il profilo di velocità del vento;
- accessibilità del sito in termini di presenza di strade, piste e sentieri;
- distanze dagli elettrodotti e vicinanza al sito proprietario;
- rispetto di distanze da fabbricati pre-insediati anche nell'ottica di massimizzare il rendimento dei singoli aerogeneratori.
- disposizione delle macchine a mutua distanza, sufficiente a non ingenerare o a minimizzare le diminuzioni di rendimento per effetto scia, distacco di vortici, ecc.;

**Studio di impatto ambientale**

---

- minimizzazione degli interventi sul suolo;
- maggiore conservazione possibile delle aree più sensibili sotto il profilo paesaggistico, naturalistico ed ecosistemico (emergenze rocciose, corsi d'acqua naturali, vegetazione naturale, aree tutelate, ecc.);
- rispetto della distanza di 100 m da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (Artt. 48, 49, 50 N.T.A. del P.P.R.);
- rispetto della distanza dai centri abitati superiore a 500 metri, come stabilito dalla Delibera di G.R. N. 3/17 del 16 gennaio 2009;
- lunghezze e pendenze delle livellette ( $p_{max}$  livellette  $\leq 15\%$ ) tali da seguire, per quanto possibile, l'orografia propria del terreno, al fine di contenere gli interventi sul suolo, quali sterri, rilevati, opere di contenimento, muri di sostegno, ecc.

Considerati e valutati i summenzionati criteri nonché preso atto dei numerosi vincoli derivanti dalla vicina area SIC Costa di Nebida, è stato previsto di articolare questo primo stralcio in due **lotti** costituiti rispettivamente da n. 16 e 10 aerogeneratori.

L'ubicazione dei singoli Lotti di impianto è la seguente (vedasi Planimetrie):

- **Sottocampo 1:** (WGT-S1-01 – WGT-S1-16): 4 nella zona industriale, 3 intorno alla discarica “Sa Piramide” e 9 all'interno dello stabilimento della Portovesme.
- **Sottocampo 2:** (WGT-S2-01 – WGT-S2-10): zona ricadente nel territorio del Comune di Gonnese in parte di proprietà comunale e prevalentemente di privati;

Come espresso in precedenza, le postazioni degli aerogeneratori saranno costituite da piazzole di servizio, aventi conformazione regolare e sgombre da vegetazione, collegate da una viabilità d'impianto.

### 2.3 Dimensioni delle opere

L'aerogeneratore di riferimento è il modello Vestas V90 – 3 MW, di cui si riportano le specifiche tecniche principali nelle pagine seguenti.

L'aerogeneratore V90 va montato su una torre di 80-105 m di altezza; il rotore ha un diametro di 90 metri, per cui l'altezza massima complessiva di ciascun aerogeneratore sarà all'interno del range 125 - 150 metri.

La tabella riporta le caratteristiche salienti degli aerogeneratori da utilizzare in fase di progettazione esecutiva, in termini di altezza della torre e larghezza del rotore:

**Studio di impatto ambientale**

Tipo	H. torre m( al mozzo)	Larg. Rotore (m)
Vestas V90 – 3MW	80-105	90
Nordex N90/2500	100	90
Ge Energy, 2,5 MW	100	100

I componenti principali di un' aerogeneratore sono i seguenti:

- il rotore;
- il generatore elettrico;
- il sistema di orientamento che consente la rotazione orizzontale del sistema motore;
- la gondola o navicella (carenatura che racchiude il sistema motore e gli ausiliari);
- la torre di sostegno;
- il trasformatore che modifica la tensione generata in quella di rete.

Le specifiche tecniche principali del modello scelto, Vestas V90 sono riportate di seguito:

**Rotore**

Diametro	90 m
Area spazzata	6.362 m <sup>2</sup>
Velocità di rotazione	16,1 giri/min
Intervallo operativo	8,6 – 18,4 giri/min
Numero pale	3
Regolazione di potenza	Passo/OptiSpeed
Freno aerodinamico	Tre cilindri di attuazione del passo separati

**Torre**

Altezza mozzo	80 m; <b>105 m</b>

**Dati operativi**

Velocità vento di avvio	4 m/s
Velocità vento nominale (3 MW)	15 m/s
Velocità vento di arresto	25 m/s

**Generatore**

Tipo	Asincrono con OptiSpeed
Potenza nominale	3000 kW
Dati operativi	50 Hz; 1000 V

**Moltiplicatore di giri**

Tipo	Due stadi epicicloidali e uno stadio elicoidale ad essi parallelo
------	---

**Studio di impatto ambientale****Controllo**

Tipo	Controllo basato su microprocessore per tutte le turbine con l'opzione per il monitoraggio da remoto. Regolazione ed ottimizzazione della potenza in rete mediante il sistema OptiSpeed e OptiTip di regolazione del passo.
------	---

**Peso**

Navicella	70 t
Rotore	41 t
Torre (Hub h 80 m) – IEC IA	160
Torre (Hb h 105 m) – IEC IIA	285

**Torre di sostegno**

Il generatore sarà posizionato all'estremità superiore di una torre tubolare in acciaio dell'altezza di 80-105 metri (Tavola 12, Aerogeneratore tipo - particolari) o 100 m in funzione della scelta che sarà effettuata in fase esecutiva. La torre deve adempiere a due funzioni fondamentali: sostenere la turbina ad un'altezza conveniente per raccogliere la massima energia eolica con la minima turbolenza del flusso ed assorbire e trasmettere al suolo le sollecitazioni.

I vantaggi della soluzione prescelta sono in relazione:

- all'elevata resistenza dell'acciaio, rispetto all'esigenza di assicurare un'elevata resistenza alle sollecitazioni con il minimo peso;
- alla modularità degli elementi tubolari della torre, che consentono migliori condizioni di trasporto e montaggio.

All'interno della torre sono alloggiati: il trasformatore BT/MT, una scala di sicurezza, un ascensore e opportune piattaforme di lavoro.

La protezione della torre tubolare contro la corrosione è assicurata da un rivestimento superficiale con resine epossidiche.

**Fondazione tipica**

Lo schema "tipo" della struttura principale di fondazione per le torri di sostegno, suggerito dalla casa costruttrice degli aerogeneratori, prevede la realizzazione in opera di un plinto in calcestruzzo Rck 300 kg/cm<sup>2</sup> con sezione circolare del diametro approssimativo di 20-25 m e

**Studio di impatto ambientale**

---

profondità di circa 3 m dal piano di campagna (Tavola 13). Il plinto verrà realizzato, previo scavo del terreno, su uno strato di sottofondazione in cls magro dello spessore di 0,20 m. Il plinto è sormontato da un piedistallo in c.a. per inserzione della virola di collegamento della torre dell'altezza di 0,75 m e diametro di 6,00 m. Ulteriori particolari risulteranno in fase di progettazione esecutiva a seguito dei calcoli strutturali e della scelta finale del tipo di aerogeneratore.

Le geometria e le dimensioni indicate in precedenza sono da ritenersi orientative e potrebbero variare a seguito delle risultanze delle indagini e delle prove geologiche e geotecniche di dettaglio e del conseguente dimensionamento esecutivo delle opere.

Sulla base dell'attuale stato di conoscenze, la suddetta configurazione di base dell'opera di fondazione si può ritenere idonea per tutte le torri eoliche da installare.

In ogni caso, il dimensionamento esecutivo potrà scaturire solo a seguito della determinazione di dettaglio delle proprietà geotecniche delle rocce, in corrispondenza di ciascuna postazione degli aerogeneratori, e delle conseguenti verifiche statiche, ovvero in fase di progettazione esecutiva.

L'ancoraggio della torre sarà assicurato da una virola di fondazione fornita direttamente dalla casa costruttrice dell'aerogeneratore.

Come sottolineato in precedenza, il dimensionamento finale delle fondazioni sarà eseguito nell'ambito della redazione del progetto esecutivo sulla base di rilievi, carotaggi e prove atti a definire la reali proprietà geotecniche del terreno.

## 2.4 Tipologia di lavori

Per assicurare l'operatività dell'impianto sono quindi da prevedersi i seguenti interventi:

- *opere impiantistiche*: comprendenti l'installazione degli aerogeneratori, l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati sino alla sottostazione di trasformazione MT/AT dello stabilimento nonché l'esecuzione dei necessari interventi di collaudo funzionale.

- *Opere civili*: comprendenti l'adeguamento della viabilità esistente e, laddove necessaria, la realizzazione di nuova viabilità, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori e delle opere di fondazione delle torri di sostegno, la realizzazione delle trincee di scavo per la posa dei cavidotti interrati MT dai singoli aerogeneratori fino al punto di raccordo di più aerogeneratori (gruppo) e da questi fino alla sottostazione.

Ferme restando le valutazioni qui espresse non può escludersi che, al termine della campagna anemometrica svolta in house mediante una torre di 70 m di altezza, si possa optare per un aerogeneratore della GE o della Nordex da 2.5 MW, ma tutte le considerazioni qui fatte, considerate le similitudini elettromeccaniche delle turbine possibili, si ritengono valide indipendentemente dalla scelta finale dell'aerogeneratore.

**Studio di impatto ambientale**

---

In base alle previsioni, il primo stralcio dell'impianto nel suo complesso sarà capace di erogare una potenza di picco pari a 78 MW con una produzione lorda di circa 171.600 MWh/anno calcolata sulla base di un funzionamento stimato in 2.200 ore equivalenti/anno.

Allo scopo di garantire una maggiore efficienza di produzione nonché evitare un "effetto barriera", le turbine sono state disposte ad una distanza minima di riga di tre diametri del rotore, mentre per ciascuna fila la distanza varia da 400 a 550. Nello studio del layout si è rispettato il criterio della direzione del vento dominante (Maestrale, Nord-Ovest), con un sfalsamento posizionale delle posizioni relative di ciascuna turbina di una fila rispetto a quella immediatamente successiva.

Dal punto di vista funzionale, ogni turbina viene continuamente monitorata da un sistema di controllo automatico, che misura in tempo reale intensità del vento e direzione al fine di regolare, conseguentemente, la potenza erogata ed orientare la navicella.

Un apposito sistema frenante consente di controllare la potenza e di bloccare il rotore in caso di velocità oltre la soglia di sicurezza (maggiore di 25 m/s).

La torre di sostegno della navicella sarà del tipo tubolare, adeguatamente dimensionata per resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla forza del vento, ed ancorata al terreno mediante fondazioni dirette.

Il trasformatore BT/MT, come in gran parte degli aerogeneratori dell'ultima generazione, è alloggiato all'interno della torre di sostegno.

Tutti gli aerogeneratori saranno collegati elettricamente ad una cabina in MT/AT da realizzarsi all'interno dello stabilimento di Portovesme Srl, quale modulo aggiuntivo alla sottostazione già esistente.

Le linee di collegamento tra le turbine e la stazione di trasformazione MT/AT saranno interrato nella totale interezza del tracciato.

## **2.5 Opere civili e infrastrutture secondarie**

Considerata la possibilità di connessione dell'impianto eolico alla cabina di trasformazione MT/AT, ubicata all'interno dello stabilimento della Portovesme Srl, le opere civili in progetto sono le seguenti:

- realizzazione delle fondazioni delle torri di sostegno;
- adeguamento della viabilità già esistente per permettere la circolazione degli automezzi speciali preposti al trasporto della componentistica degli aerogeneratori, dei mezzi d'opera e dei veicoli ordinari;
- predisposizione della nuova viabilità costituita essenzialmente da "bretelle" per il

### **Studio di impatto ambientale**

---

collegamento di ciascuna postazione degli aerogeneratori con la viabilità principale;

- predisposizione delle piazzole di cantiere, ovvero dello spazio operativo necessario per un ottimale assemblaggio delle macchine eoliche, attraverso la realizzazione di scavi di sbancamento da realizzarsi con mezzi meccanici;
- realizzazione degli scavi di fondazione per il posizionamento dei manufatti di sostegno degli aerogeneratori;
- fornitura e posa in opera del calcestruzzo e dell'acciaio necessari all'approntamento dei manufatti di fondazione;
- ripristino degli scavi e completamento delle opere di fondazione;
- realizzazione degli scavi a sezione obbligata funzionali all'alloggiamento dei cavidotti in MT per il trasporto dell'energia elettrica prodotta alla stazione di trasformazione MT/AT;
- ripristino delle trincee da realizzarsi, in parte, con materiali di risulta dello scavo;
- opere di ripristino ambientale funzionali all'approntamento della piazzola di servizio definitiva, al termine dell'assemblaggio del singolo aerogeneratore.

### 3. Allegati grafici per l'individuazione del progetto

#### 3.1 Planimetria generale con viabilità e planimetrie dei sottocampi

Di seguito si riportano gli allegati grafici minimi per l'individuazione dell'area di intervento. Per ogni approfondimento si rimanda alle tavole tecniche del Progetto Definitivo e dello SIA.

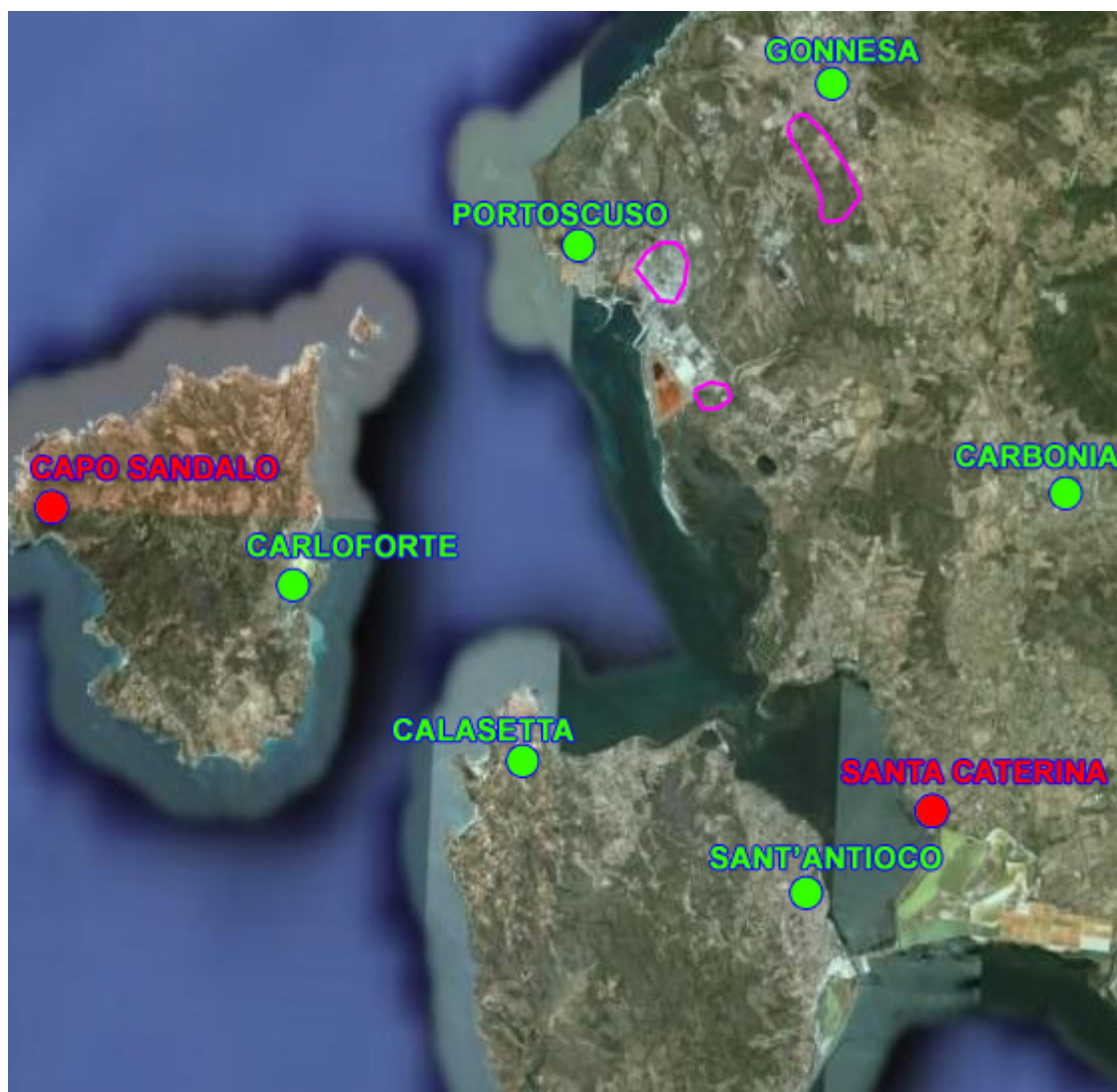


Figura 1: le tre zone interessate all'intervento in colore viola, in colore rosso sono riportati i punti storici di rilevazione dei dati anemometrici

Studio di impatto ambientale

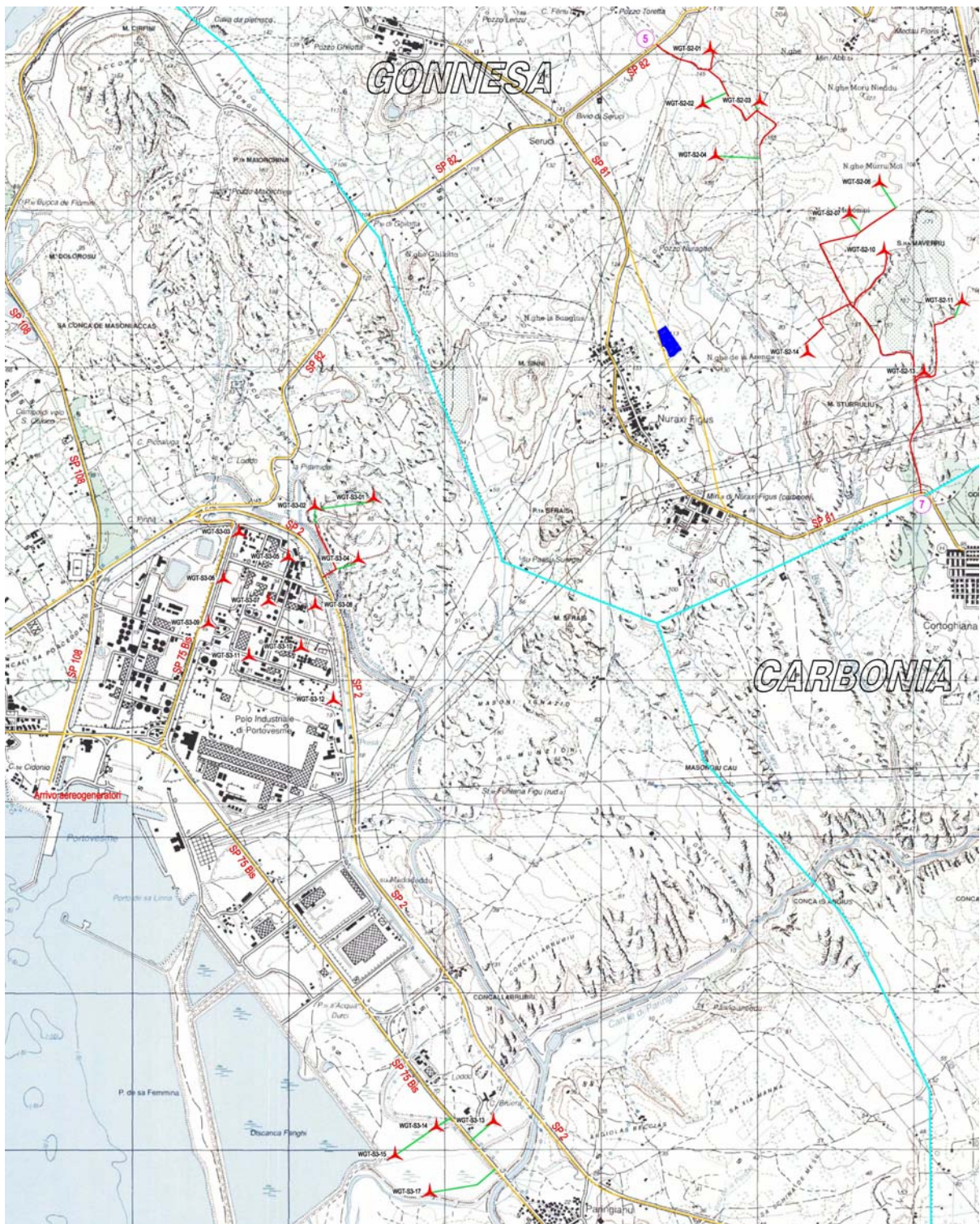


Figura 2: Planimetria generale con viabilità (adattamento da tavola in scala 1: 10.000)  
 Il colore verde rappresenta le nuove bretelle di collegamento da realizzare; il colore rosso rappresenta la viabilità esistente.

Studio di impatto ambientale

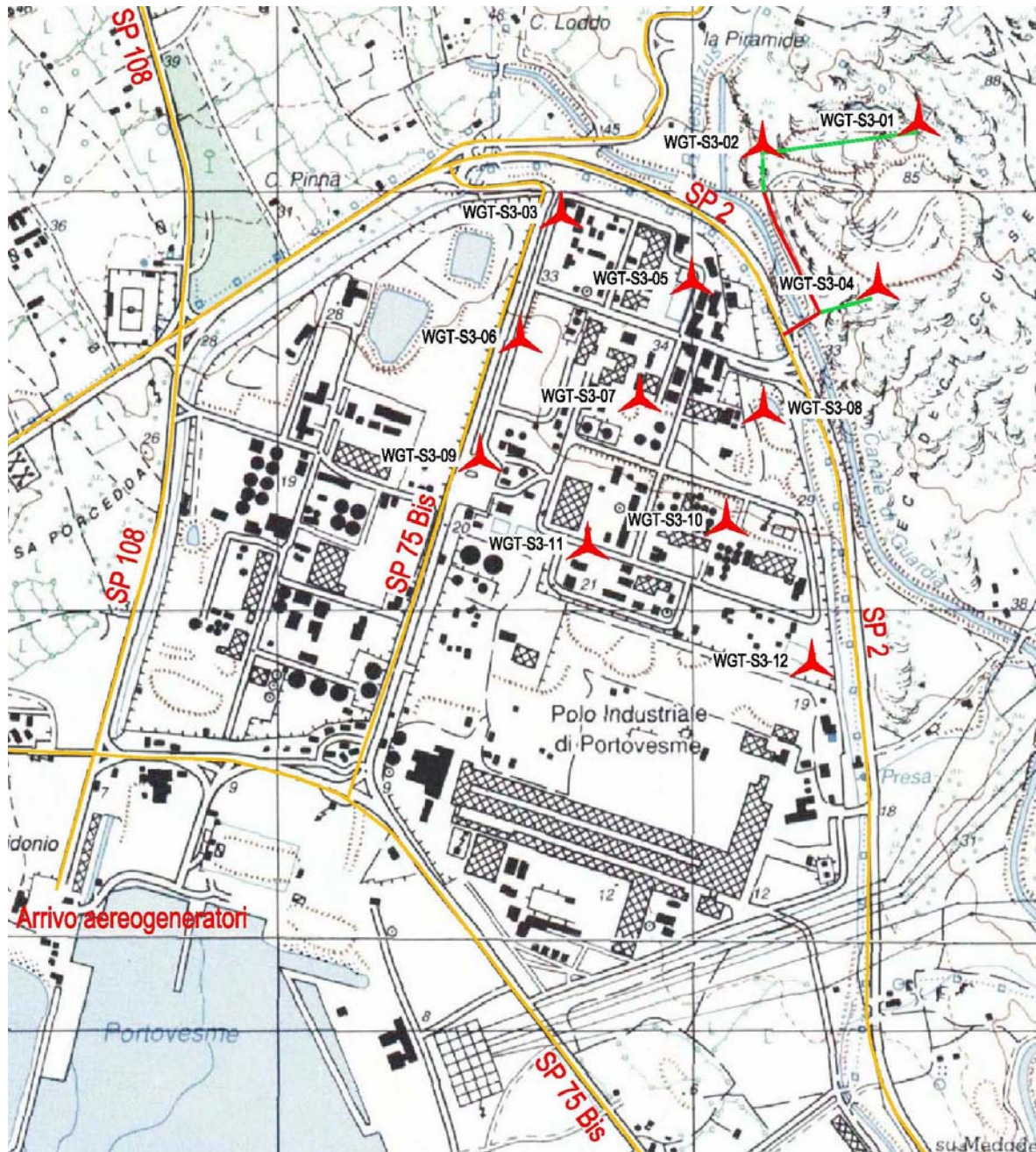


Figura 3: Planimetria sottocampo uno (adattamento da tavola in scala 1: 10.000)

Studio di impatto ambientale

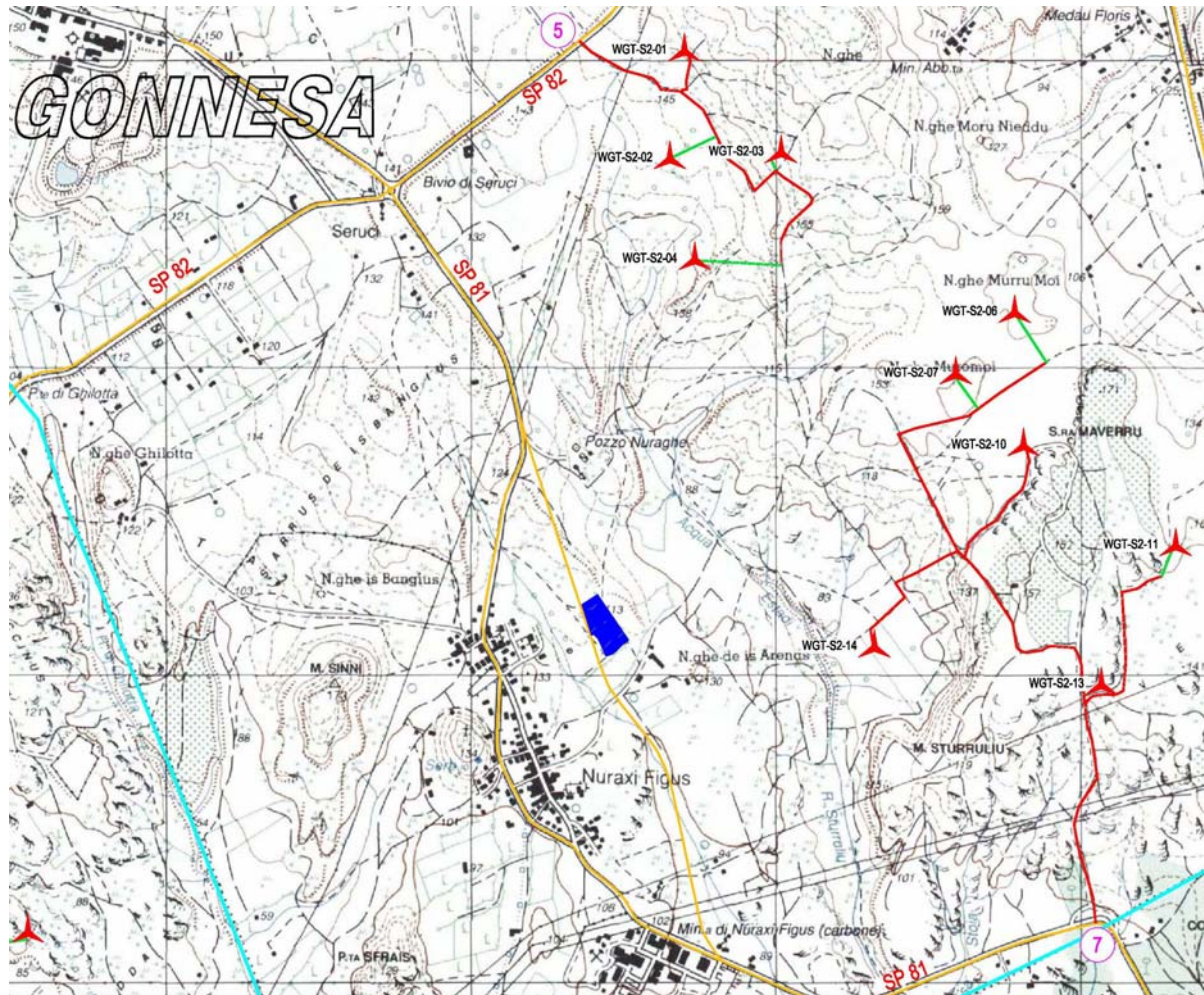


Figura 4: Planimetria sottocampo 2 (adattamento da tavola in scala 1: 10.000)

**Studio di impatto ambientale**

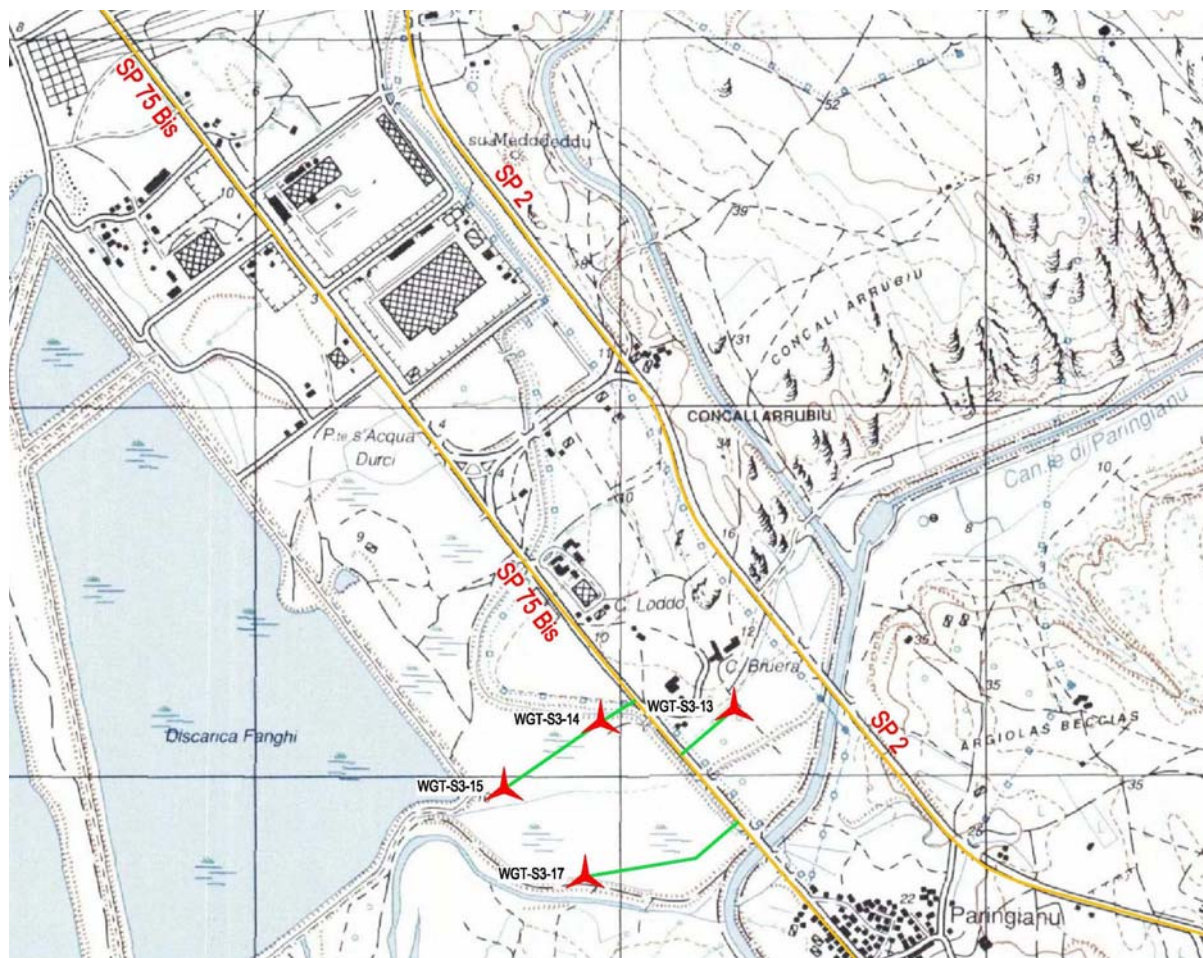


Figura 5: Planimetria sottocampo uno – 4 aerogeneratori in zona Consorzio Industriale (adattamento da tavola in scala 1: 10.000)

### 3.2 Aerogeneratore tipo e navicella

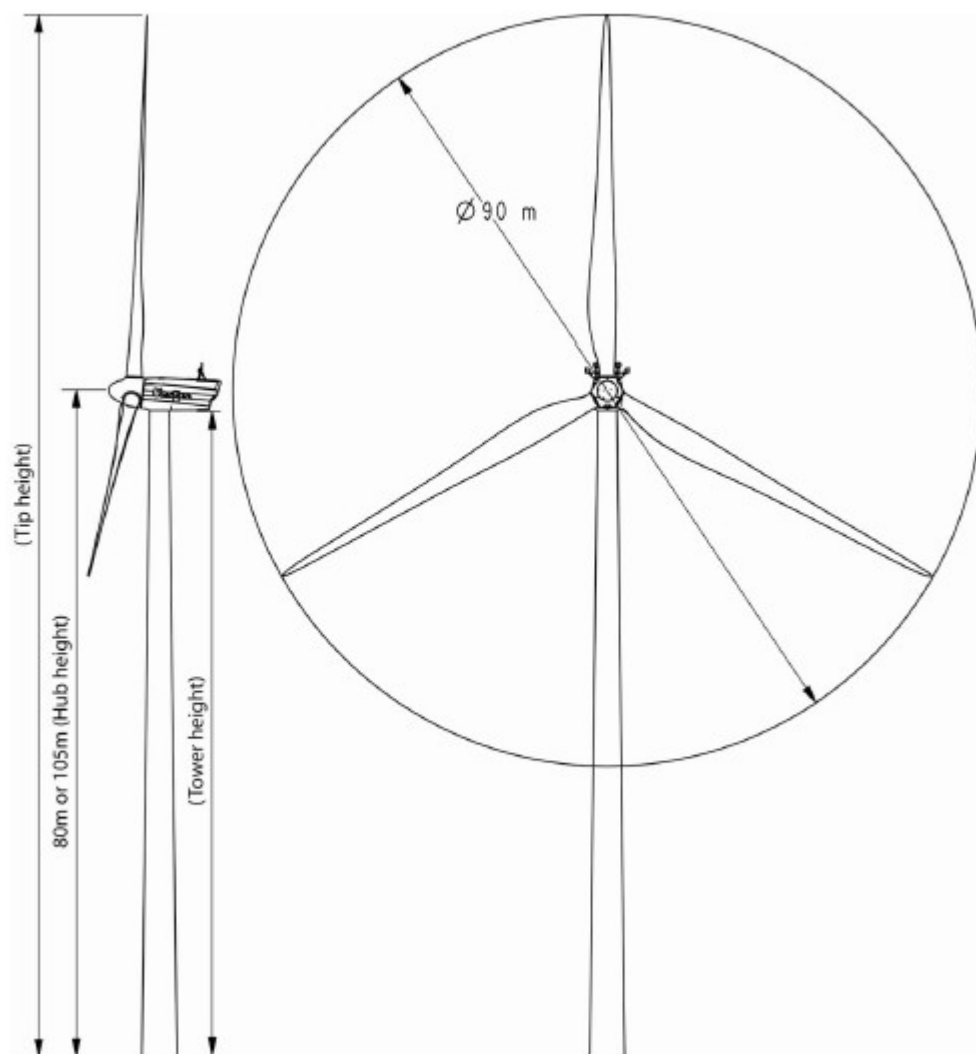


Figura 6: dimensioni aerogeneratore Vestas V90 – 3MW (fonte: specifiche del costruttore)

Per ulteriori particolari riguardanti l'aerogeneratore di riferimento si rimanda alla Tavola n. 12 del Progetto Definitivo.

**Studio di impatto ambientale**

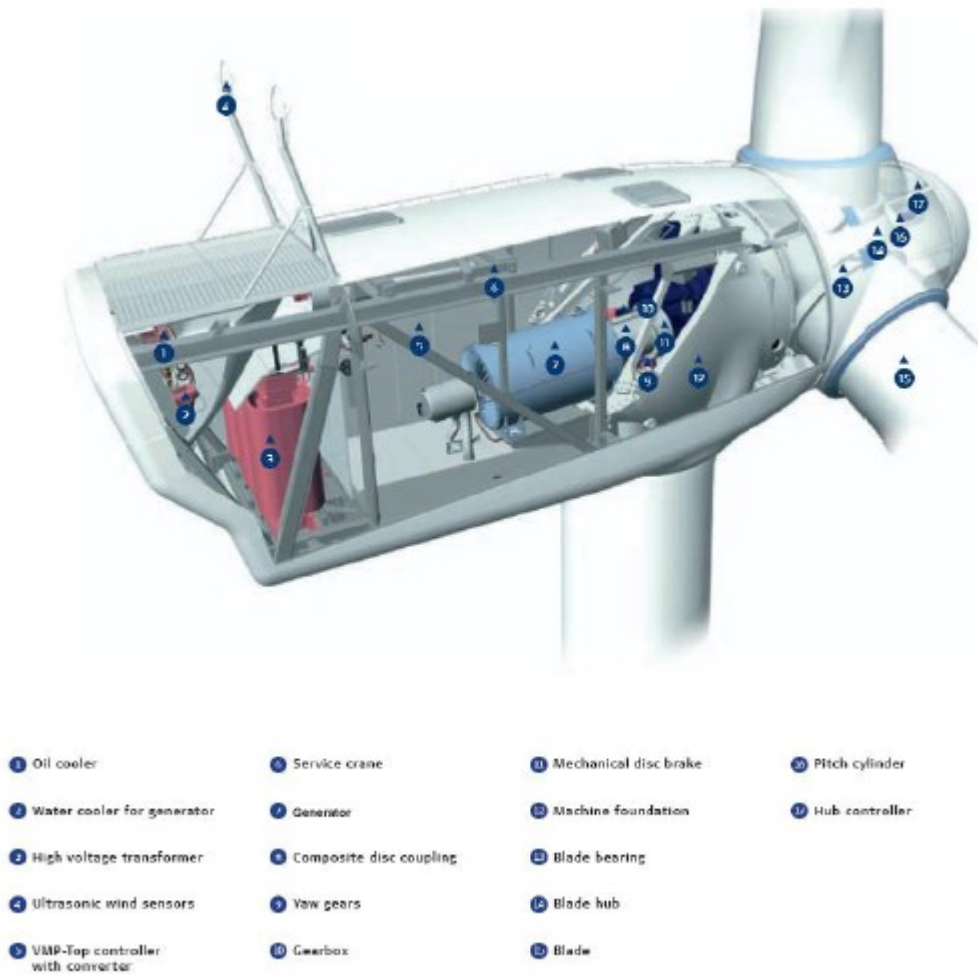


Figura 7: interno della navicella (fonte: specifiche del costruttore)

#### **4. Matrici di stima dei potenziali impatti del progetto proposto sull'ambiente**

Si ritiene che l'individuazione e la stima degli impatti del progetto proposto non possano prescindere dalla presentazione del quadro ambientale di riferimento dell'opera. Per tale motivo si riprendono alcuni aspetti trattati ampiamente nelle apposite relazioni specialistiche e , più in generale, nella parte che tratta gli aspetti generali di tale inquadramento.

Come già detto, le opere previste dal primo stralcio del progetto in esame sono suddivise in due sottocampi ubicati in aree dei Comuni di Gonnese e Portoscuso.

Il primo sottocampo, costituito da 16 generatori, sorge in area industriale con ben 9 turbine poste all'interno dello stabilimento del proponente..

Il sottocampo due, costituito da 10 generatori, sorge su terreni quasi interamente privati in Comune di Gonnese, nella zona a NE e E della miniera di Seruci.

Con riferimento agli insediamenti abitati più prossimi alle aree di intervento, la minima distanza degli aerogeneratori dalle periferie est dell'abitato di Portoscuso è pari a circa 1.300 metri (aerogeneratori interni allo stabilimento del proponente) mentre è di oltre 500 metri rispetto al limite settentrionale della frazione di Paringianu (WGT-S1-16, *ubicato all'interno della zona industriale*).

Gli ambiti di intervento ed il territorio di interesse ricadono nell'area del Sulcis-Iglesiente, dichiarata "Area ad elevato rischio di crisi ambientale" con delibera del Consiglio dei Ministri del 30 novembre 1990. Le aree a rischio di crisi ambientale (individuate in numero di 14 sull'intero territorio nazionale) generalmente sono caratterizzate da criticità ambientali che agiscono in modo sinergico e perlopiù riferibili allo stoccaggio di sostanze pericolose, al degrado qualitativo delle acque superficiali e sotterranee, al degrado della qualità dell'aria, all'elevata presenza di discariche, a rilasci di contaminanti in fase liquida, a problemi di salute per la popolazione.

Nel 1993 è stato approvato (D.P.C.M. del 23 Aprile 1993) il "Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente" (nel seguito Piano di disinquinamento), la cui attuazione, non ancora ultimata, ha determinato comunque notevoli progressi sul piano della qualità ambientale complessiva.

Nonostante una generale situazione di "sofferenza ambientale", il territorio in esame esprime comunque dei significativi valori paesaggistici e potenzialità di sviluppo riconoscibili, tra gli altri, nel compendio lagunare di importanza ecologica di Boi Cerbus, nei paesaggi propri dell'archeologia industriale dei settori minerari, nel potenziale culturale costituito dal Parco Geominerario, nelle trazioni culturali legate alla storica attività della pesca ed alla rete dei presidi costieri delle tonnare, nelle emergenze morfologiche e naturalistiche di alcuni ambiti costieri.

#### **4.1 L'area industriale di Portovesme**

L'area di Portovesme rappresenta il principale polo industriale della nuova provincia di Carbonia-Iglesias. Le attività economiche prevalenti riguardano: la produzione del piombo-zinco, la filiera dell'alluminio e la produzione di energia elettrica. A ciò occorre aggiungere l'indotto costituito da imprese manifatturiere e dei servizi di vario genere. In tutta l'area industriale si stima che gli occupati, considerando anche l'indotto, siano circa 5.000.

Come risulta dall'esame dei più recenti strumenti di programmazione economica regionale, il sistema sardo dell'industria di base, e quello minero-metallurgico di Portovesme in particolare, manifestano evidenti segni di regressione.

Il comparto industriale della provincia del Sulcis-Iglesiente ha registrato un sostanziale ridimensionamento nel periodo 1991÷2001 (-2,2% degli addetti a fronte dello -0,7% regionale). Dati più recenti sull'andamento delle esportazioni di metalli di base confermano l'andamento negativo: nel 2003 le esportazioni di metalli di base hanno registrato una variazione percentuale del -7% rispetto all'anno precedente (fonte RAS Ass.to della Programmazione -Progettazione Integrata-Laboratorio territoriale Carbonia-Iglesias).

I dati summenzionati riflettono una marcata situazione di crisi e l'esigenza di un processo di ristrutturazione industriale del comparto minero-metallurgico indotto dalla perdita di competitività. Gli elementi di crisi sembrano dovuti ai seguenti fattori:

- crescente competizione internazionale;
- costi energetici sardi troppo alti per il comparto: trattandosi di industria di base, i costi operativi hanno un peso prevalente per i risultati economici delle imprese;
- mancata integrazione strutturale;
- debolezza delle reti infrastrutturali;
- incremento dei costi ambientali, con particolare riferimento all'esigenza di adeguare gli impianti a più restrittivi standard di emissione ed ai sempre maggiori oneri di smaltimento dei residui delle lavorazioni industriali.

Particolarmente sentita è l'esigenza di un'adeguata rete infrastrutturale per i servizi di trasporto.

Si tratta di un vincolo storico per questo territorio, riferibile in particolare ai seguenti punti:

- limiti dimensionali del porto industriale di Portovesme;
- limitati servizi disponibili presso lo stesso porto industriale di Portovesme;
- inadeguatezza della S.S. 126 che collega Iglesias (e quindi la S.S. 130) allo svincolo per la Z.I. di Portovesme e alle altre località interessate al traffico di merci;
- mancato sviluppo della rete ferroviaria, come alternativa al trasporto su gomma.

**Studio di impatto ambientale**

---

E' probabile che solo nel medio-lungo periodo, con l'accordo sul costo dell'energia tra Stato, Regione Sardegna e Imprese, il Metanodotto ed il Cavo SAPEI Sardegna-Penisola e l'ulteriore sviluppo delle FER si potranno fronteggiare con maggiore efficacia le criticità derivanti dagli alti costi energetici per le imprese di Portovesme.

**4.2 Le attuali criticità ambientali del territorio di Portoscuso**

Il Sistema Industriale di Portovesme è all'origine di significative pressioni ambientali che solo nel recente periodo sono state sufficientemente monitorate da efficaci sistemi di controllo, in dotazione alle aziende ed alle autorità pubbliche, realizzati anche attraverso gli interventi previsti dal piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis-Iglesiente.

In passato, tuttavia, l'adozione di pratiche gestionali, non sempre rispettose dell'ambiente, unitamente all'inadeguatezza dei sistemi di controllo ed alla parziale inefficacia degli strumenti normativi di tutela ambientale allora vigenti, hanno contribuito al verificarsi di frequenti e sistematici episodi di inquinamento. Tali situazioni di degrado, ormai evidenziate dai lavori connessi al risanamento dei siti inquinati, hanno contribuito allo sviluppo nelle comunità locali di una forte attenzione alle problematiche ambientali che, quasi ciclicamente, si manifesta anche attraverso forme estreme. I conflitti creatisi, peraltro, hanno talvolta originato un clima non sempre favorevole ad una risoluzione equilibrata delle questioni ambientali del Sistema Industriale di Portovesme.

Relativamente all'area di Portovesme, le principali vie di trasferimento dei rischi per le componenti ambientali sono rappresentate, principalmente, dalle emissioni gassose, dagli effluenti liquidi e le scariche di rifiuti solidi, speciali e pericolosi, derivati dai processi di produzione.

Sono, inoltre, fonte di pericolo i depositi di materie prime, carburanti, additivi, di prodotti finiti movimentati e stoccati all'interno delle aree di stabilimento e che possono dare origine a sorgenti di inquinamento puntiformi, lineari e areali. Le ricadute osservabili sull'ambiente, accertate da numerosi studi e monitoraggi, sono riferibili a:

- modifiche della qualità dell'aria per effetto delle immissioni di inquinanti in atmosfera da parte delle industrie;
- polveri diffuse dovute all'assetto viario, alla movimentazione e trasporto delle materie prime, e alla presenza di cumuli localizzati all'interno e all'esterno delle aree di stabilimento;
- modifiche della qualità delle falde per effetto di rilasci di sostanze inquinanti (prevalentemente metalli pesanti, alcalinità);
- alterazioni qualitative della falda a causa di eduzioni non controllate (eccesso di sale nella falda per ingressione marina);

**Studio di impatto ambientale**

---

- alterazione qualitativa della parte superficiale dei suoli.

Nel seguito si esaminano, in termini generali, le criticità ambientali che gravano sull'area vasta interessata dall'intervento proposto, che saranno oggetto di approfondimento nel quadro di riferimento ambientale.

**4.3 La qualità dell'aria**

Lo studio alla base della predisposizione del Piano di disinquinamento del 1993 ha messo in luce l'esistenza, in passato, di fenomeni emissivi fuori dalla norma. L'esame dei dati storici mostra che, nel complesso, l'area industriale di Portoscuso ha presentato numerose situazioni critiche, la più grave delle quali è sicuramente legata all'elevata concentrazione di anidride solforosa (SO<sub>2</sub>) associata, evidentemente, alle attività industriali presenti. Oltre alla presenza di picchi di concentrazione molto elevati, preoccupanti soprattutto nelle vicinanze dei centri abitati, si sono osservati anche valori molto alti per le medie annuali, soprattutto in alcune postazioni di rilevazione.

All'atto della stesura del Piano gli obiettivi finalizzati al recupero della qualità dell'atmosfera riguardavano la:

- riduzione delle emissioni di sostanze inquinanti dalle sorgenti puntuali, derivanti dalle attività industriali;
- diminuzione della polverosità, che interessa l'intero territorio e non soltanto l'area industriale di Portoscuso.

La polvere, in particolare, rappresenta un significativo elemento di rischio per la salute umana in relazione al suo contenuto di metalli pesanti, soprattutto piombo e cadmio.

L'analisi dei dati ambientali raccolti nel corso dell'anno 2003 ed il relativo confronto con quelli del 1991 ha consentito di trarre alcune indicazioni circa l'efficacia delle azioni intraprese.

Il confronto dei dati di emissione (espressi in tonnellate/anno), in particolare, ha evidenziato una riduzione graduale dei principali inquinanti (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> e PTS) rispetto al periodo iniziale di osservazione, conseguente all'introduzione di combustibili a basso tenore di zolfo (BTZ al posto di ATZ) in quasi tutti gli impianti a combustibile (così come previsto nell'ambito del Piano per gran parte degli stabilimenti); all'entrata in funzione di opportuni impianti di abbattimento dei componenti inquinanti nelle emissioni, come il desolforatore (DeSO<sub>x</sub>) ed il denitrificatore (DeNO<sub>x</sub>) sul gruppo 3 della centrale ENEL Sulcis, e l'impianto Sumitomo nello stabilimento Eurallumina.

Un beneficio è certamente derivato anche dal definitivo spegnimento dei vecchi gruppi 1 e 2 della centrale Sulcis, in sostituzione dei quali, a fine del 2004, è stata ultimata la costruzione della caldaia a letto fluido a circolazione atmosferica da 340 MW.

L'analisi dei dati eseguita dalla Provincia di Cagliari, settore Ecologia, riportata negli aspetti generali del Quadro di Riferimento Ambientale mostra, a partire dal 1994, una significativa riduzione dei quantitativi di SO<sub>2</sub> emessi in atmosfera; anche le polveri subiscono una riduzione, seppure meno sostanziale, mentre gli ossidi di azoto presentano un'inversione di tendenza, dal 2002 verso il 2004.

Vero è che i dati indicano ancora forti motivi di apprensione da parte della popolazione locale e la necessità di attenzione da parte degli Enti preposti al controllo e di continuo monitoraggio al fine di prevenire o almeno limitare fenomeni di interesse epidemiologico già verificatisi nel decennio precedente.

### 4.3 Impatti considerati

Considerata la natura e la localizzazione dell'intervento si analizzerà la possibile incidenza significativa dell'impianto sui singoli componenti del sistema ambientale durante la fase di realizzazione, di esercizio e di dismissione.

Particolare riguardo verrà posto sulla potenziale incidenza esercitabile dall'impianto eolico, nelle fasi di realizzazione e di esercizio, sulla fauna vertebrata dell'area e in particolare sulle priorità conservazionistiche dei due Siti di Importanza Comunitaria *Punta s'Aliga* e *Costa di Nebida* anche se interessati solo indirettamente dalla installazione degli aerogeneratori.

Particolare attenzione è stata prestata agli impatti da collisione, in quanto, come hanno dimostrato le ormai numerose esperienze maturate in svariati contesti geografici, questa tipologia di impatto è certamente la più rilevante fra quelle configurabili dagli impianti eolici nei confronti della fauna. Inoltre l'impatto da collisione è spesso associato ad uno scarso livello di assuefazione delle componenti faunistiche (avifauna e Chiroteri) su cui agisce, componenti spesso caratterizzate da elevato *turn-over* stagionale e quindi scarsamente inclini ad assumere comportamenti adattativi rispetto alla presenza degli ostacoli.

Le interferenze degli impianti eolici sull'avifauna sono peraltro variabili e strettamente connesse alla dimensione dell'impianto e al contesto ambientale di riferimento.

Per questa ragione, ai fini della presente valutazione, un'importanza centrale è stata attribuita all'avifauna presente nell'area di relazione dell'impianto eolico e all'ambito territoriale che ne costituisce il principale bacino di riferimento.

Di seguito verranno analizzati gli impatti sulle seguenti componenti:

- suolo e sottosuolo
- componenti faunistiche
- vegetazione flora
- Componenti archeologiche
- Paesaggio

**Studio di impatto ambientale**

**4.4 Suolo e sottosuolo**

Le matrici di impatto considerate sono le seguenti:

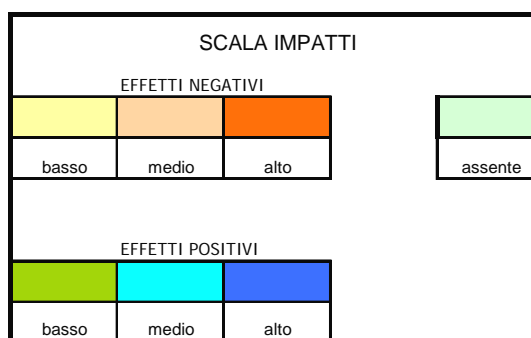
	AZIONI	RICETTORI					
		SOTTO SUOLO	SUOLO	ACQUA (qualità)	ARIA	CLIMA	ECOSISTEMI
ALLESTIMENTO E PREPARAZIONE DEL CANTIERE E OPERE PRELIMINARI	Prospezione geologica	basso	assente	assente	assente	assente	assente
	Sfalcio vegetazione	assente	medio	assente	assente	assente	basso
	Taglio vegetazione	assente	medio	assente	assente	assente	basso
	Attività inerenti la protezione e la sicurezza del cantiere	assente	basso	assente	assente	assente	assente
	Sversamenti di rifiuti nel terreno	basso	assente	basso	assente	assente	assente
	Allestimento impianti tecnici	assente	assente	assente	basso	assente	assente
	Realizzazione piste temporanee	assente	medio	assente	medio	assente	assente
	Predisposizione piazzole per stoccaggio materiali e mezzi	assente	basso	assente	basso	assente	assente
REALIZZAZIONE VIABILITÀ E CAVIDOTTI	Scavi e movimento terra	assente	medio	assente	assente	assente	assente
	Eliminazione dell vegetazione	assente	medio	assente	assente	assente	basso
	Produzione di polveri	assente	assente	basso	medio	assente	assente
	Opere di stabilizzazione e realizzazione dei sottofondi	assente	basso	assente	assente	assente	assente
MESSA IN OPERA DEGLI AEROGENERATORI	Scavi e fondazioni	assente	basso	assente	medio	assente	assente
	Ricoprimento dei plinti di fondazione	assente	assente	assente	medio	assente	assente
	Produzione di rifiuti	assente	basso	assente	assente	assente	assente
	Opere di ripristino dell'ambiente	assente	medio	assente	assente	assente	medio

SCALA IMPATTI			
EFFETTI NEGATIVI			
basso	medio	alto	assente
EFFETTI POSITIVI			
basso	medio	alto	

Matrice degli impatti in fase di cantiere

**Studio di impatto ambientale**

	AZIONI	RICETTORI					
		SOTTO SUOLO	SUOLO	ACQUA (qualità)	ARIA	CLIMA	ECOSISTEMI
ESERCIZIO IMPIANTO	Produzione rumore	basso	assente	assente	basso	assente	assente
	Interferenza con l'avifauna	assente	assente	assente	assente	assente	basso
	Presenza dell'uomo e occupazione del territorio	assente	medio	assente	assente	assente	medio
	Interferenza viabilità con la vegetazione	assente	basso	assente	assente	assente	basso
	Interferenza viabilità con le acque superficiali	assente	assente	basso	assente	assente	assente
	Interferenza viabilità con la stabilità dei versanti	assente	basso	assente	assente	assente	assente
MANUTENZIONE	Transito dei mezzi speciali	assente	assente	assente	basso	assente	basso
	Ripristino viabilità di servizio	assente	basso	assente	assente	assente	basso
	Interventi sui cavidotti	basso	basso	assente	assente	assente	assente



Matrice degli impatti in fase di esercizio

**4.4.1 Azioni di mitigazione e conclusioni dello studio geologico e idrogeologico**

Nella realizzazione degli interventi (ed in particolare nel piano di sicurezza in fase di esecuzione dei lavori) la direzione dei lavori specifica apposite norme per evitare la compromissione degli ambienti circostanti gli interventi attraverso un eventuale uso improprio di macchine e materiali, limitando l'area di occupazione del cantiere al minimo indispensabile. I materiali di realizzazione saranno portati dall'esterno dell'area.

In fase di scavo, anche per fini di sicurezza di cantiere, è prevista la normale depolverizzazione.

Le superfici costituenti l'intorno dell'impianto di scarica saranno quasi interamente ricoperte di suolo per consentire una continuità superficiale ed una ripresa della vegetazione.

L'assenza di un significativo bacino idrografico sotteso consente una minimizzazione dell'incremento della torbidità delle acque ruscellanti e del trasporto superficiale, nonché di variazioni nel deflusso superficiale costituito dal ruscellamento areale.

**Studio di impatto ambientale**

---

Le mitigazioni e limitazioni dell'impatto sono parte integrante del progetto proposto.

Sulla sorta della analisi effettuata non sono ravvisabili elementi di incompatibilità generica.

Sarà comunque cura dell'esecutore degli interventi provvedere al puntuale rispetto del progetto così come proposto, al fine di ridurre l'interferenza locale con gli habitat ed i processi naturali.

**4.5 Componenti faunistiche**

La Tabella 1, predisposta per l'intero progetto, riassume gli impatti stimati su ciascuna delle componenti faunistiche esaminate, relativamente alle singole fonti di impatto, evidenziando come in nessun caso si possano configurare impatti di tipo *critico*.

L'aspetto più problematico è quello legato agli impatti da collisione durante la fase di esercizio, dato che in 11 casi (Airone bianco maggiore *Ardea alba*, Airone rosso *Ardea purpurea*, Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*, Falco di palude *Circus aeruginosus*, Poiana *Buteo buteo*, Falco pescatore *Pandion haeliaetus*, Gheppio *Falco tinnunculus*, Falco pellegrino *Falco peregrinus*, Gabbiano reale *Larus michahellis*, migratori notturni e Chirotteri), l'impatto potenziale è stato giudicato *elevato*; per altre 11 componenti l'impatto atteso è di tipo *moderato*, per 25 è di tipo *compatibile* e per sole 6 componenti è stato giudicato *non significativo*.

Per quanto riguarda gli impatti da disturbo/allontanamento associati alle fasi di realizzazione e di esercizio sono, nel loro insieme, relativamente contenuti.

Infatti, riguardo la fase di realizzazione, su un totale di 65 componenti faunistiche, sono stati ipotizzati solo 2 impatti di tipo *elevato* (rispetto al possibile insediamento del Falco di palude nelle aree a canneto vicine ai generatori WGT-S3-13 – WGT-S3-16 e alla popolazione nidificante di Succiacapre), 11 di tipo *moderato*, 11 di tipo *compatibile* e 41 *non significativi*. Il disturbo associato alla fase di esercizio è ulteriormente inferiore, con 10 impatti di tipo *moderato*, 22 *compatibili* e 33 *non significativi*.

Anche la sottrazione/frammentazione dell'habitat assume un rilievo modesto ai fini della valutazione di impatto, in quanto non si configurano impatti di tipo critico o elevato e gli stessi impatti moderati sono a carico di sole sette specie, di cui sei ornitiche (*Pernice sarda Alectoris barbara*, Assiolo *Otus scops*, Succiacapre *Caprimulgus europaeus*, Tottavilla *Lullula arborea*, Magnanina sarda *Sylvia sarda*, Magnanina *Sylvia undata*) un mammifero (*Riccio Erinaceus europaeus*).

**Studio di impatto ambientale****Tabella 1.** Sintesi degli impatti stimati su ciascuna componente faunistica

Specie	collisione in fase di esercizio		disturbo / allontanamento in fase di esercizio		disturbo / allontanamento in fase di realizzazione		sottrazione / frammentazione dell'habitat	
	impatto previsto	cr iterio	impatto previsto	cr iterio	impatto previsto	cr iterio	impatto previsto	cr iterio
Tuffetto	compatibile	a	Ns		moderato	a	ns	
Svasso maggiore	ns		Ns		ns		ns	
Berta maggiore	ns		Ns		ns		ns	
Cormorano	compatibile	a	Ns		ns		ns	
Marangone dal ciuffo	ns		Ns		ns		ns	
Tarabusino	moderato	b	Ns		ns		ns	
Sgarza ciuffetto	moderato	b	Ns		ns		ns	
Garzetta	moderato	a	Ns		ns		ns	
Airone bianco maggiore	elevato	b	compatibile	b	compatibile	b	ns	
Airone cenerino	moderato	a	compatibile	a	compatibile	a	ns	
Airone rosso	elevato	b	moderato	b	compatibile	b	ns	
Fenicottero	moderato	a	compatibile	a	compatibile	a	ns	
Fischione	compatibile	a	compatibile	a	compatibile	a	ns	
Canapiglia	compatibile	b	compatibile	b	compatibile	b	ns	
Germano reale	ns		Ns		moderato	a	ns	
Mestolone	compatibile	a	compatibile	a	compatibile		ns	
Fistione turco	compatibile	b	Ns		ns		ns	
Moretta tabaccata	moderato	c	compatibile	b	compatibile	b	ns	
Falco pecchiaiolo	elevato	a	Ns		ns		ns	
Aquila reale	compatibile	b	Ns		ns		ns	
Falco di palude	elevato	b	compatibile	b	elevato	b	ns	
Albanella reale	moderato	b	Ns		ns		ns	
Poiana	elevato	a	compatibile	b	compatibile	b	compatibile	b
Falco pescatore	elevato	b	compatibile	a	ns		ns	
Gheppio	elevato	a	compatibile	b	moderato	a	compatibile	b
Falco della regina	moderato	c	Ns		ns		ns	
Falco pellegrino	elevato	b	Ns		ns		ns	
Pernice sarda	ns		compatibile	a	moderato	b	moderato	b

**Studio di impatto ambientale**

<b>Tabella 1.</b> Sintesi degli impatti stimati su ciascuna componente faunistica								
Specie	collisione in fase di esercizio		disturbo / allontanamento in fase di esercizio		disturbo / allontanamento in fase di realizzazione		sottrazione / frammentazione dell'habitat	
	impatto previsto	cr iterio	impatto previsto	cr iterio	impatto previsto	cr iterio	impatto previsto	cr iterio
Tuffetto	compatibile	a	Ns		moderato	a	ns	
Svasso maggiore	ns		Ns		ns		ns	
Pollo sultano	compatibile	b	Ns		ns		ns	
Folaga	compatibile	a	Ns		compatibile	b	ns	
Cavaliere d'Italia	compatibile	b	compatibile	b	moderato	b	ns	
Chiurlo	compatibile	a	Ns		ns		ns	
Gabbiano comune	moderato	a	Ns		ns		ns	
Gabbiano roseo	compatibile	b	Ns		ns		ns	
Gabbiano corso	compatibile	b	Ns		ns		ns	
Gabbiano reale.	elevato	a	Ns		ns		ns	
Sterna zampanere	moderato	b	Ns		ns		ns	
Beccapesci	compatibile	b	Ns		ns		ns	
Sterna comune	compatibile	b	Ns		ns		ns	
Fratricello	compatibile	b	Ns		ns		ns	
Barbagianni	compatibile	a	compatibile	a	moderato	a	compatibile	a
Assiolo	compatibile	a	compatibile	a	moderato	a	moderato	a
Civetta	compatibile	a	compatibile	a	moderato	a	compatibile	a
Succiacapre	compatibile	a	moderato	b	elevato	a	moderato	b
Martin pescatore	ns		Ns		ns		ns	
Tottavilla	compatibile	a	compatibile	a	moderato	a	moderato	a
Magnanina sarda	compatibile	a	compatibile	a	moderato	a	moderato	a
Magnanina	compatibile	a	compatibile	a	moderato	a	moderato	a
Corvo imperiale	compatibile	a	Ns		ns		ns	
Altri Corvidi	compatibile	a	compatibile	a	ns		ns	
Storno	moderato	a	Ns		ns		ns	
Migratori notturni	elevato	b	Ns		ns		ns	
Chiroterri	elevato	b	Ns		compatibile	b	compatibile	b

**Studio di impatto ambientale**

<b>Tabella 1.</b> Sintesi degli impatti stimati su ciascuna componente faunistica								
Specie	collisione in fase di esercizio		disturbo / allontanamento in fase di esercizio		disturbo / allontanamento in fase di realizzazione		sottrazione / frammentazione dell'habitat	
	impatto previsto	cr ite ri o	impatto previsto	cr ite ri o	impatto previsto	cr ite ri o	impatto previsto	cr ite ri o
Tuffetto	compatibile	a	Ns		moderato	a	ns	
Svasso maggiore	ns		Ns		ns		ns	
Rospo smeraldino			Ns		ns		ns	
Raganella tirrenica			Ns		ns		ns	
Testuggine palustre europea			moderato	b	ns		compatibile	b
Tarantolino			moderato	a	ns		compatibile	a
Algiroide nano			moderato	a	ns		compatibile	a
Lucertola campestre			moderato	a	ns		compatibile	a
Lucertola tirrenica			moderato	a	ns		compatibile	a
Gongilo			moderato	a	ns		compatibile	a
Colubro ferro di cavallo			moderato	b	ns		compatibile	b
Biacco			moderato	a	ns		compatibile	a
Riccio			compatibile	a	ns		moderato	a
Altri Mammiferi			compatibile	a	ns		compatibile	a

Un tentativo di quantificare in termini oggettivi l'impatto complessivo che l'impianto comporta sulle componenti faunistiche può essere effettuato assegnando a ciascuna delle categorie nominali di impatto sopra riportate un valore numerico secondo il seguente schema

- 0** = non significativo
- 1** = compatibile
- 2** = moderato
- 3** = elevato
- 4** = critico

Dall'esame della tabella n. 2 riportata nello studio specialistico si vede che sommando tutti i valori attribuiti alle diverse fonti di impatto attribuiti per ciascuna delle componenti

**Studio di impatto ambientale**

---

faunistiche esaminate si ottiene un punteggio complessivo pari a 81 per l'impatto da collisione in fase di esercizio, 42 per il disturbo/allontanamento in fase di esercizio 39 per il disturbo/allontanamento in fase di realizzazione e 28 per la sottrazione/frammentazione dell'habitat.

Tali valori corrispondono rispettivamente al 38%, 16%, 15% e 11% del massimo impatto teorico, ottenuto moltiplicando il massimo punteggio 4 per il numero di componenti faunistiche interessate da ciascun tipo di impatto (rispettivamente 53 componenti faunistiche per l'impatto da collisione e 65 per gli impatti da disturbo e alterazione dell'habitat).

In una ipotetica scala compresa fra 0 e 100 l'impatto configurabile dall'impianto eolico sulle componenti faunistiche si pone quindi in una posizione all'incirca intermedia (38,2), mentre e altre fonti di impatto risultano decisamente più contenute.

Se si esaminano le componenti faunistiche la cui tutela deve essere considerata fra gli obiettivi di conservazione dei due SIC *Punta s'Aliga* e *Costa di Nebida*, interessati solo indirettamente dall'impianto eolico, si può concludere quanto segue:

**Per quanto riguarda il SIC *Punta s'Aliga***

In fase di realizzazione si può configurare un impatto da disturbo sul Falco di palude *Circus aeruginosus* e moderato sul Cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus* rispetto alla nidificazione nelle aree umide poste a ridosso o nelle vicinanze dell'area occupata dagli aerogeneratori WGT-S3-13 – WGT-S3-17. Tale impatto può essere facilmente limitato evitando di eseguire i lavori di realizzazione delle macchine più vicine all'area umida (soprattutto WGT-S3-15 – WGT-S3-17) durante il periodo di nidificazione (aprile-luglio/agosto).

In fase di esercizio si configurano impatti elevati per l'Airone bianco maggiore *Ardea alba*, l'Airone rosso *Ardea purpurea* e il Falco di palude *Circus aeruginosus*. Il giudizio di impatto su queste specie è condizionato più che dalla effettiva probabilità del verificarsi di un evento di collisione, dalle implicazioni conservazionistiche di un tale evento nell'ipotesi di un coinvolgimento di animali del contingente nidificante (Airone rosso *Ardea purpurea* e Falco di palude *Circus aeruginosus*) o svernante (Airone bianco maggiore *Ardea alba*) nell'area. È comunque da sottolineare che la probabilità di impatto nei confronti di componenti relativamente stabili, come appunto quelle nidificanti e svernanti, è destinata nel tempo a ridursi a causa dell'apprendimento da parte delle componenti stesse, mentre può perdurare l'impatto nei confronti di individui che durante le migrazioni transitassero nell'area dell'impianto eolico.

Non si configurano invece impatti significativi nei confronti dei più rilevanti contingenti di uccelli acquatici che frequentano l'area umida, dal momento che le ipotetiche rotte seguite dagli animali per raggiungere le diverse zone umide del bacino di riferimento non interesserebbero l'area di relazione diretta dell'impianto eolico.

In nessun caso si configurano rilevanti impatti da disturbo correlati alla fase di esercizio.

**Per quanto riguarda il SIC *Costa di Nebida***

Non si configurano impatti nei confronti dell'avifauna marina di interesse comunitario (Berta

**Studio di impatto ambientale**

---

maggiore *Calonectris diomedea*, Marangone dal ciuffo meridionale *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* e Gabbiano corso *Larus audouinii*).

Si può configurare un impatto di tipo elevato solamente per Airone rosso *Ardea purpurea*, Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*, Falco di palude *Circus aeruginosus* e Falco pellegrino *Falco peregrinus*, ma anche in questo caso valgono le considerazioni già espresse precedentemente riguardo la potenziale adattabilità delle componenti stabili, come appunto quelle nidificanti, rispetto a quelle migratrici. Queste considerazioni non valgono ovviamente per il Falco pecchiaiolo, specie esclusivamente migratrice; tuttavia il danno conservazionistico di eventuali collisioni di questa specie è relativamente contenuto, dal momento che solo una minoranza della popolazione utilizza il ponte sardo-corso per l'attraversamento del Mediterraneo.

**Per quanto riguarda l'area di relazione diretta dell'impianto eolico**

I principali impatti ipotizzabili sono i seguenti:

- Impatto elevato da collisione a carico della Poiana *Buteo buteo* e del Gheppio *Falco tinnunculus*; considerando la presenza di contingenti nidificanti delle due specie all'interno dell'area di relazione diretta questo tipo di impatto può assumere una certa rilevanza, anche se, trattandosi probabilmente di popolazioni prevalentemente sedentarie, è da attendersi un fenomeno di adattamento con conseguente riduzione della probabilità di impatto che invece perdurerebbe a carico dei contingenti migratori.
- Impatto elevato a carico del Gabbiano reale *Larus michahellis*. È probabilmente la specie a maggiore rischio di collisione con gli aerogeneratori. Il danno conservazionistico connesso ad eventuali impatti su questa specie è peraltro molto modesto, considerando la notevole consistenza della popolazione nidificante in Sardegna e nel bacino del Mediterraneo e che la specie si trova attualmente in una fase di crescita demografica favorita dalla grande adattabilità verso lo sfruttamento di molteplici risorse trofiche di origine antropica.
- Infine, riguardo gli impatti potenziali sull'avifauna migratrice, considerando che la posizione geografica dell'area dell'impianto fa ritenere probabile l'esistenza di flussi migratori rilevanti lungo la fascia costiera nella quale l'impianto è inserito, si può presumere una certa incidenza dell'impianto sugli animali in transito e in particolare sui rapaci e sui migratori notturni. Non esistono peraltro conoscenze sufficienti a ipotizzare la portata conservazionistica di un simile impatto, tuttavia si può ritenere che la disposizione delle macchine dei due nuclei dell'impianto più a rischio di interferenze con i migratori, in quanto vicini alla costa (WGT-S1 e WGT-S3) abbiano una disposizione tale da ridurre i rischi di impatto, dato che si sviluppano per lo più lungo l'asse nord-sud e che il loro ingombro lungo l'asse est-ovest (all'incirca perpendicolare alla direzione di migrazione) è relativamente modesto.

**4.5.1 Azioni di mitigazione e conclusioni dello studio di impatto sulle componenti faunistiche**

Di seguito si riportano alcune misure di mitigazione e salvaguardia degli impatti dei parchi

**Studio di impatto ambientale**

---

eolici e in parte tratte dalle “Linee guida per la realizzazione di impianti eolici nella Regione Puglia”(Regione Puglia, 2004), che si ritiene utile adottare nel Parco eolico in progetto.

- Programmare la tempistica dei lavori in modo da evitare il movimento di mezzi nelle aree adiacenti la Laguna di Bau Cerbus, particolarmente nel settore occupato dagli aerogeneratori WGT-S3-13 – WGT-S3-16) durante la fase riproduttiva dell’avifauna, vale a dire nel periodo compreso fra l’ultima decade di marzo e la prima decade di agosto.
- Migliorare la visibilità dei rotori, in modo da aumentare la percezione del rischio da parte dell’avifauna. Ciò può essere fatto colorando una sola delle tre pale di nero lasciando le altre due bianche rende più facile all’avifauna riuscire in tempo utile a modificare la traiettoria di volo (Hodos *et al.*, 2000).
- Ridurre al massimo la sottrazione di habitat, sia durante la fase di realizzazione che a regime, limitando, per quanto possibile, le superfici di cantiere e quelle occupate dalla viabilità e dalle piazzole di messa in opera degli aerogeneratori.

Evitare la presenza di barriere per la fauna, quali per esempio canali di scolo o muretti lungo la viabilità che possono ostacolare gli spostamenti di alcune specie (soprattutto il Riccio) all’interno dell’area.

Si ritiene inoltre opportuno garantire il monitoraggio dell’impianto (vedi anche WWF Italia, 2007) durante la fase di esercizio per accertare la reale incidenza degli impatti da collisione dell’avifauna e dei Chiroterteri con gli aerogeneratori.

L’acquisizione di una casistica attendibile riferita al contesto regionale sardo è fondamentale nell’ottica di garantire una corretta gestione dell’energia eolica nel lungo termine ed è tanto più importante nel caso presente, considerando la rilevanza delle risorse faunistiche del contesto ambientale in cui l’impianto eolico è inserito.

**Considerazioni conclusive**

Le problematiche inerenti i potenziali impatti dell’impianto eolico in progetto sulle componenti faunistiche si possono così riassumere.

Non si riscontrano in relazione alla fase di realizzazione, impatti significativi che non siano mitigabili, semplicemente limitando il traffico di mezzi e personale nelle adiacenze nel SIC *Punta s’Aliga* (nell’area occupata dai generatori WGT-S3-13 – WGT-S3-16) durante il periodo riproduttivo.

Più significativi sono gli impatti ipotizzabili per la fase di esercizio. Tali impatti sono riconducibili prima di tutto alle potenziali collisioni di alcune specie di avifauna e dei Chiroterteri e, in misura molto minore, al possibile impatto da disturbo e/o alterazione dell’habitat su alcune componenti faunistiche.

Gli impatti da collisione ipotizzati in base all’analisi faunistica sono peraltro soggetti a ridursi nel tempo, almeno nei confronti delle componenti più stabilmente legate al territorio, a causa dell’assuefazione e dell’insorgenza di comportamenti adattativi. Inoltre, tali impatti possono

essere in parte mitigati, almeno per quanto riguarda le diverse specie di rapaci e migratori diurni, incrementando la visibilità dei rotori.

È infine da mettere in evidenza la necessità di affiancare la fase di esercizio degli aerogeneratori a un monitoraggio finalizzato ad accertare l'incidenza degli impatti da collisione sull'avifauna e sui Chiroteri.

#### **4.6 Componenti vegetazionali**

Dalla relazione specialistica predisposta per l'intero progetto si evincono le seguenti osservazioni.

Le opere previste causeranno indubbiamente degli effetti sul paesaggio in generale e sulla vegetazione e la flora in particolare.

Gli impatti più significativi si verificheranno durante la realizzazione dei lavori, ma in parte anche quando l'impianto eolico sarà a regime.

Per uniformare il giudizio finale sull'entità degli impatti inducibili sulle diverse componenti floristiche, si è adottata una scala nominale articolata su 5 livelli:

- *Impatto non significativo* (1):

Probabilità di impatto molto bassa o inesistente, con nessuna o scarsa implicazione di carattere conservativo nell'ambito in questione.

- *Impatto compatibile* (2)

Probabilità di impatto bassa, senza apprezzabili implicazioni di carattere conservativo nel bacino di riferimento;

- *Impatto moderato* (3)

Probabilità di impatto apprezzabile, ma con modeste implicazioni di carattere conservativo in quanto gli impatti non incidono in modo significativo sulla popolazione floricola

- *Impatto elevato* (4)

Probabilità di impatto rilevante, con implicazioni di carattere conservazionistico limitate all'ambito locale.

- *Impatto critico* (5):

Probabilità di impatto rilevante, con notevoli implicazioni di carattere conservazionistico nell'ambito regionale o sovra-regionale in quanto gli impatti possono incidere in modo significativo su popolazioni floricole rare e di particolare pregio.

Si riporta di seguito una sintesi degli impatti, sia nella fase di realizzazione delle opere che nella fase di esercizio.

**Studio di impatto ambientale**

<b>Azioni: Allestimento cantiere ed opere preliminari</b>	<b>Suolo</b>	<b>Acqua</b>	<b>Aria</b>	<b>Clima</b>	<b>Vegetazione e Flora</b>
Sfalcio piante erbacee	2	1	1	1	2
Taglio piante arbustive	2	1	1	1	3
Apporti di rifiuti nel terreno	2	2	1	1	2
Realizzazione piste temporanee	2	1	2	1	2
Realizzazione piazzole per stoccaggio materiali vari	2	1	1	1	3
<b>Azioni: Realizzazione viabilità e cavidotti</b>					
Scavi e movimento terra	2	2	1	1	3
<b>Azioni: Realizzazione viabilità e cavidotti</b>	<b>Suolo</b>	<b>Acqua</b>	<b>Aria</b>	<b>Clima</b>	<b>Vegetazione e Flora</b>
Eliminazione della vegetazione	2	1	1	1	3
Produzione di polveri	1	2	2	1	1
<b>Azioni: Messa in opera dei generatori</b>					
Scavi e fondazioni	2	1	2	1	3
Ricoprimento dei plinti di fondazione	1	1	2	1	2
Produzione di rifiuti	2	1	1	1	2
Ripristino ambientale	2	1	1	1	2

Tabella F: Analisi dei diversi impatti nella fase di realizzazione dei lavori

<b>Azioni: Esercizio impianto</b>	<b>Suolo</b>	<b>Acqua</b>	<b>Aria</b>	<b>Clima</b>	<b>Vegetazione e Flora</b>
Produzione rumore	1	1	2	1	1
Presenza dell'uomo ed occupazione del territorio	2	1	1	1	2
Interferenza viabilità con la vegetazione	2	1	1	1	2
Interferenza viabilità con la stabilità dei versanti	2	1	2	1	2
Realizzazione piazzole per stoccaggio materiali vari	2	1	1	1	3
Influenza sullo sviluppo della vegetazione e flora	1	1	1	1	2
<b>Azioni: Manutenzione</b>					

**Studio di impatto ambientale**

Transito dei mezzi speciali	1	1	1	1	2
Ripristino viabilità di servizio	2	1	1	1	2
Interventi sui cavidotti	2	1	1	1	1

Tabella G: Analisi dei diversi impatti nella fase di esercizio

**4.6.1 Conclusioni dello studio di impatto sulle componenti vegetazionali**

Le azioni in questione saranno le seguenti:

- a) Le rocce provenienti dallo scavo dei plinti, opportunamente frantumate, verranno utilizzate in parte come sottofondo durante la realizzazione della viabilità di servizio ed in parte nelle zone circostanti i plinti di ancoraggio.
- b) Il terreno derivante dallo scotico verrà riposizionato sopra il plinto e sopra le rocce frantumate circostanti in modo da favorire la ricrescita delle piante spontanee.
- c) Le polveri che si possono depositare sulla vegetazione costituiscono un problema assolutamente passeggero che verrà velocemente attenuato dall'azione del vento e completamente risolto dal primo acquazzone autunnale; anzi le piccole e leggere particelle di sabbia, limo ed argilla raggiungeranno il suolo contribuendo anche se in minima parte all'aumento di fertilità del terreno.
- d) Il danno ambientale causato dall'asportazione delle piante tipiche della macchia mediterranea verrà risanato con il reimpianto di nuove piante della stessa specie; anzi si avrà la possibilità di attuare, in tal senso, un intervento migliorativo della qualità della flora in quanto si metteranno a dimora le piante nobili dell'ambiente floristico della zona e cioè il corbezzolo, il lentisco, il mirto, il leccio e la quercia da sughero.

Le piante verranno acquistate in fitocella da vivai delle zone limitrofe, o fornite dai vivai forestali, in un numero che si aggirerà nell'autunno-inverno successivo alla realizzazione dell'impianto eolico. Il loro attecchimento sarà garantito dalla presenza della fitocella ed il rapido sviluppo sarà assicurato dal fatto che verranno posizionate su terreno lavorato in profondità ed opportunamente drenato.

**Si mette a dimora il numero di piante sopra riportato, a fronte di un'estirpazione di circa 26.130 unità, in gran parte costituite da cisto, perché le specie vegetali da trapiantare hanno dimensioni e sviluppo nettamente maggiori rispetto alle piante di cisto e necessitano quindi di maggiori distanze l'una dall'altra.**

Non è neanche da sottovalutare la capacità rigeneratrice delle essenze vegetali spontanee, che in brevissimo tempo possono nuovamente colonizzare le aree temporaneamente libere.

Alla fine del ciclo di vita dell'impianto eolico (oltre i 20-30 anni) le torri verranno asportate e lo spazio occupato dalle turbine verrà ricoperto di terra per ripristinare una continuità superficiale e la ripresa della vegetazione naturale. Verranno anche trapiantate, come già fatto all'intorno, piante tipiche della macchia mediterranea.

Da quanto detto non si ravvisano nella realizzazione dell'opere prevista elementi di incompatibilità ambientale o di danni apprezzabili alla vegetazione ed alla flora.

**Studio di impatto ambientale**

---

Durante l'attuazione dell'intervento sarà cura del direttore dei lavori adottare precisi accorgimenti per evitare la compromissione degli ambienti circostanti attraverso un uso improprio delle macchine e dei materiali, limitando l'area di occupazione del cantiere al minimo indispensabile.

**4.7 . Componente paesaggio**

Per l'analisi dell'impatto sotto il profilo estetico percettivo si rimanda al paragrafo 7 che descrive alcune fotosimulazioni dell'impianto. Qui si introduce, invece, l'approccio alla problematica paesaggistica e si riportano le conclusioni della relazione specialistica.

Il paesaggio è troppo spesso inteso come puro valore estetico e/o culturale da preservare ed ogni modifica apportata dall'uomo viene quasi sempre interpretata come violazione nel senso più negativo del termine.

E' importante rileggere il paesaggio secondo l'interpretazione assunta nella Convenzione Europea del Paesaggio, ratificata a Firenze nel 2000, e entrata in vigore in Italia nell'ottobre 2006 che afferma il principio secondo cui **"paesaggio è in ogni luogo (...) nelle aree urbane e nelle campagne, nei territori degradati come in quelli di grande qualità, nei luoghi considerati eccezionali come in quelli della vita quotidiana"** riconoscendo il paesaggio quale **"componente essenziale del contesto di vita delle popolazioni, espressione della diversità del loro comune patrimonio culturale e naturale e fondamento della loro identità."**

Non si può infatti concentrare l'attenzione esclusivamente verso i paesaggi di maggior rilevanza storica e culturale, bensì tutti i paesaggi devono essere oggetto di attenzione ed ogni trasformazione deve essere accuratamente pianificata e gestita opportunamente.

Valutare il paesaggio semplicemente per verificare la sua capacità di assorbimento rispetto ad una modifica significa rinunciare a "riprogettare" un paesaggio, senza riuscire a crearne di nuovi.

Nel caso di un aerogeneratore eolico l'impatto visivo è innegabile, ed è decisamente improprio parlare di mitigazione dell'impatto visivo degli elementi, che generalmente si confrontano su scale diverse con le aree circostanti.

Bisogna stabilire, invece, se il "nuovo" paesaggio che si ridisegna ci piace oppure no, ci affascina o ci disturba.

La creazione di un impianto eolico (meglio sarebbe chiamarlo più propriamente "parco" ) deve essere visto allora come opportunità per la "riprogettazione" di un paesaggio.

Da sempre l'uomo con il suo operato ha modificato il paesaggio, così come creato dalla natura, connottandolo di significati differenti a seconda dell'uso o degli elementi che ha via via inserito, eliminato o modificato.

Progettare un paesaggio significa caricarlo di una nuova identità, attribuendogli una connotazione nuova e marcata.

Progettare un parco eolico significa "marcare" un territorio evidenziandone la sua componente più forte: *il vento*.

Un territorio in cui il vento è l'elemento predominante si riconosce dalle forme che assumono gli elementi tutti del paesaggio: gli alberi piegati dalla sua forza, le rocce scavate dalla azione

**Studio di impatto ambientale**

---

della pioggia battente per il forte vento, la sabbia che trascinata con forza crea o distrugge le dune sabbiose.

L'uomo ha contribuito a segnare il territorio costruendo "i paesaggi del vento", sfruttando la sua energia trasformandola da energia meccanica a energia cinetica: ha così creato i mulini a vento.

L'origine dei mulini a vento ebbe luogo in area persiana intorno all' 800 A.C. (si ha testimonianza di giranti eoliche ad albero verticale con pale di stuoia costruiti per macinare cereali) e con il passare dei secoli l'uomo ha affinato sempre più la tecnica di sfruttamento del vento.

E' a partire dal XIII sec. che il mulino a vento si diffonde ampiamente in Inghilterra, Olanda, Germania.

Nel 1700, la costruzione di mulini a vento prosperò maggiormente nei Paesi Bassi per macinare cereali e soprattutto per sollevare imponenti masse d'acqua per bonificare terreni situati sotto il livello del mare.

Il periodo di prosperità dei mulini a vento europei arriva fino al 1900 circa, poiché nella seconda metà del Diciannovesimo secolo, furono sostituiti da macchine a vapore e motori a combustione interna

Ovunque nel mondo, l'uomo ha avuto la capacità di "catturare" il vento e con il suo sfruttamento ha contribuito a connotare il paesaggio.

I nuovi mulini a vento sono oggi rappresentati dagli aerogeneratori eolici.

#### **4.7.1 Conclusioni della relazione paesaggistica**

Le motivazioni dell'opera in progetto rivestono due aspetti fondamentali:

- uno è rappresentato dall'attuale prezzo dell'energia, che senza la definizione a breve termine di un intervento di carattere strutturale dell'approvvigionamento energetico porterebbe all'inevitabile chiusura gli stabilimenti della Portovesme Srl., mettendo a rischio occupazionale 1500 unità lavorative facenti capo all'azienda, oltre all'indotto, aggravando ulteriormente la drammatica crisi economica e sociale che sta attraversando da troppo tempo il territorio del Sulcis-Iglesiente, più volte denunciata dalle organizzazioni sindacali, dagli imprenditori, dalle forze politiche, dalle istituzioni e dalla Chiesa locale;

- l'altro, considerato che l'area dichiarata "ad elevato rischio ambientale" è stata inserita nella lista dei siti di interesse nazionale da bonificare, interviene in merito alle modificazioni che il parco eolico potrà apportare in riferimento alla funzionalità ecologica, idraulica e all'equilibrio idrogeologico dell'intero ambito territoriale.

L'utilizzo di energia "pulita" contribuirà in maniera significativa a ridurre l'emissione di componenti inquinanti nell'atmosfera, con un apporto significativo all'opera di disinquinamento, contribuendo ad un miglioramento generale delle condizioni ambientali.

Da non sottovalutare è l'aspetto della autoproduzione da parte della Portovesme srl, che significa non solo produzione di energia pulita ma anche riduzione di consumo di energia prodotta da combustibili fossili e conseguente riduzione di immissioni di CO<sub>2</sub>.

Un altro ulteriore aspetto da prendere in considerazione è che attraverso la nascita di un parco

**Studio di impatto ambientale**

---

eolico si può ridare vita ad un territorio che sembra ormai rassegnato a perdere definitivamente la sua attrazione turistica. Con il parco eolico è possibile dare una nuova connotazione al territorio, ormai noto solo per il suo depauperamento ambientale, in considerazione del fatto che ormai il turista non va solo alla ricerca di mare e sole, ma anche di curiosità, tecnologia, ambiti diversi da quelli a cui è abituato, esempi dell'operosità ed ingegno dell'uomo.

Il parco potrebbe essere organizzato sfruttando la viabilità sterrata a servizio degli impianti, da percorrere a piedi o in bicicletta, con la possibilità di soffermarsi a visitare le preesistenze nuragiche (Seruci), minerarie (Vecchia Miniera di Seruci) o di ammirare il paesaggio marino dalla scogliera di Capo Altano, o fino a Portopaglia nell'antico villaggio di pescatori, od ancora attraversare il sistema lagunare di Boi Cerbus, area di elevato interesse naturalistico riconosciuto attraverso il SIC, fino al sistema sabbioso di Punta s'Aliga.

La costruzione dell'impianto eolico potrebbe essere rappresentata attraverso una mostra permanente che ne documenti le varie fasi, che, unitamente alle motivazioni economiche-sociali- culturali e ambientali che hanno portato alla sua realizzazione, possa trasmettere ai fruitori del sito il "senso dell'opera".

Potrebbe inoltre diventare un sito da far visitare alle scolaresche di ogni ordine e grado, così da stimolare nelle nuove generazioni una attenzione particolare ed una sensibilità in merito alle problematiche ambientali, oltre che costituire una lezione di alta tecnologia.

#### **4.8 Emergenze storiche e archeologiche**

L'analisi della carta archeologica risultante restituisce un quadro piuttosto complesso e, oseremo dire, notevole per la distribuzione delle emergenze e per le caratteristiche strutturali e insediative delle stesse, e pertanto valutare l'impatto dell'impianto del parco eolico in progetto sul paesaggio archeologico espresso in questo territorio, richiede una riflessione accurata e impone un'attenzione al particolare e al dettaglio decisamente maniacale.

Dalla descrizione delle emergenze caratterizzanti gli aspetti peculiari della frequentazione nel lungo periodo, si può affermare che il territorio in oggetto, come già indicato in precedenza, presenta quattro aree di particolare significato scientifico, sia per la dimensione che per la varietà e complessità del fenomeno.

Si è già detto che è soprattutto in età nuragica che si determina un'antropizzazione massiccia del territorio ma che questa fase culturale è preceduta da una serie di attestazioni anche importanti riferibili alle fasi conclusive del Neolitico e dell'Eneolitico, seppure distanti nelle espressioni artistiche e monumentali da quanto conosciuto nelle aree contermini del Sulcis e dell'iglesiente, dove la stratigrafia archeologica ha restituito una completa successione insediativa a partire dal Neolitico Antico

Meno significativa ma abbastanza capillare è la presenza in età punica e romana, una presenza discreta prevalentemente in forma di riuso e sovrapposizione culturale presso siti monumentali di epoca nuragica, siano essi nuraghi che villaggi o luoghi di culto.

L'aver individuato le quattro aree semplifica il compito, ben sapendo comunque che il paesaggio deve essere visto nel suo insieme e non settorializzato, e consente di comprendere

**Studio di impatto ambientale**

---

al meglio l'entità e l'incidenza dell'intervento proposto, in funzione dell'equilibrio e del pieno rispetto dell'esistente.

La prima impressione, da un punto di vista topografico e cartografico, è che il progettista ha rispettato scientificamente le normative in materia di vincolo archeologico, attenendosi rigorosamente ai dettami della legislazione vigente.

La seconda è che si coglie lo sforzo per raggiungere quell'equilibrio indispensabile perché un'opera così importante possa convivere, senza ipocrisie, con il paesaggio nel quale insisterà in maniera evidente.

La terza è del tutto personale e rispecchia quanto oggi il paesaggio esprime nel contesto territoriale di riferimento, qui le scelte dell'uomo nell'ultimo secolo hanno determinato il proliferare di infrastrutture di notevole impatto visivo che incidono in maniera inequivocabile sull'ambiente naturale, e di questo dobbiamo tenerne conto. Pertanto quanto di seguito riportato rappresenta un contributo, pur modesto, alla progettazione e alla scienza, un punto di osservazione certamente coinvolto emotivamente ma razionale e assolutamente impersonale, secondo i dettami di un'etica professionale rigorosa e responsabile.

Gli impatti dell'impianto eolico in progetto possono essere descritti e quantificati attraverso le tre fasi dell'opera:

- fase di cantiere:            impatto medio
- fase di esercizio:        impatto irrilevante
- fase di dismissione:    impatto modesto

Per le emergenze archeologiche le fasi più delicate e problematiche sono la prima e la terza a causa della tipologia di lavori previsti.

Nella fase di **cantiere** si procederà con la realizzazione di bretelle di collegamento delle piazzole dei generatori con la viabilità già esistente; sono poi previste le fondazioni e la realizzazione delle piazzole. Pur ribadendo che l'ubicazione delle torri è al di fuori delle zone archeologiche già recepite nei PUC, si sottolinea che questa fase è la più problematica e potenzialmente impattante per cui è necessario circoscrivere attentamente le aree di intervento intorno alle torri, minimizzare gli spostamenti e movimenti delle macchine di supporto e condurre tali lavori in collegamento con la Soprintendenza al fine di segnalare tempestivamente eventuali ulteriori ritrovamenti nell'area.

Nella fase di **esercizio** si ritiene che l'impatto sia irrilevante fatto salva la presenza di tali manufatti in un contesto inizialmente affatto diverso. Si tratta, però, di una fase che può essere ritenuta positiva se inserita in un progetto più ampio di valorizzazione e fruizione anche del sito archeologico. La presenza dell'impianto eolico potrà essere utilizzata per operare un monitoraggio remoto anche di tutta l'area archeologica presente.

Nella fase di **dismissione** si presentano problematiche analoghe, anche se in forma ridotta, a quelle della fase di cantiere.

Anche in questo caso si dovrà porre la massima attenzione al movimento dei mezzi pesanti, ad evitare o ridurre al minimo lavori di movimento terra. Le attività di ripristino dovranno condurre alle condizioni esistenti precedentemente alla realizzazione dell'impianto.

#### **4.8.1 Conclusioni della relazione archeologica**

Ci preme osservare che attraverso una progettazione attenta è possibile coniugare la tutela dei beni culturali e paesaggistici con la realizzazione di impianti di produzione di energia pulita, nel rispetto della vocazione climatica del luogo e in linea con il principio di "naturale" evoluzione del paesaggio in cui si inserisce ogni opera creata dall'uomo.

Con una corretta attenzione al contesto è possibile ricercare ulteriori motivi di interesse verso i luoghi: si potrà godere del sito archeologico e del paesaggio circostante da punti inusuali percorrendo la viabilità del parco eolico; in prossimità delle torri eoliche si potranno ricevere informazioni (attraverso le reti tecnologiche dell'impianto e mediante l'uso di guide interattive via telefonia mobile) sia sull'energia pulita sia sulle caratteristiche e sulle emergenze archeologiche, naturalistiche, faunistiche e culturali dell'intorno. Le torri eoliche potranno anche diventare i "custodi" del luogo perché dotate in alto di web-cam in continuo collegamento con le sedi culturali e di osservazione naturalistica.

Si potranno fruire così questi luoghi battuti dal vento, in cui convivono senza conflitti due diverse tipologie di beni e attività considerate entrambe di "pubblico interesse": l'archeologia e la tecnologia del vento.

**Studio di impatto ambientale****4.9 Benefici ambientali del progetto**

A conclusione dell'analisi degli specifici impatti dell'intervento riportiamo alcune considerazioni sui vantaggi ambientali complessivi che il progetto introduce nell'area. Questo viene fatto essenzialmente con l'introduzione del valore delle esternalità dell'energia eolica su cui fioriscono ormai diversi studi economici e con l'analisi del contributo ambientale dell'impianto di Portovesme Srl in progetto in termini di mancate emissioni in atmosfera di CO<sub>2</sub>.

Sulla base dei dati medi riportati in ambito comunitario, riferiti ai costi esterni stimati per la produzione energetica in Europa, si propone una stima delle esternalità, indotte ed evitate, conseguenti all'entrata in esercizio del proposto parco eolico di Portovesme Srl.

Come espresso in precedenza, trattandosi di una materia piuttosto complessa ed essendo i parametri di riferimento dati medi, stimati sulla base di contesti ambientali differenti tra loro, le quantificazioni finanziarie non hanno affatto la pretesa di essere attendibili, ma hanno il solo obiettivo di rappresentare l'ordine di grandezza dei valori in gioco al fine di fornire elementi comunque utili per il processo di valutazione ambientale del progetto.

Le approssimazioni nel metodo di valutazione sono così sintetizzabili:

- le stime, per loro intrinseca natura, sono sempre legate al sito di riferimento e sono dipendenti dal livello di sviluppo delle tecnologie, ragion per cui non si possono generalizzare;
- i valori di riferimento riflettono lo stato dell'arte delle tecnologie di produzione dell'energia elettrica al momento della loro determinazione (nel caso specifico il 2000);
- la stima dei costi esterni di riferimento tiene conto, soprattutto, degli impatti derivanti dalle emissioni atmosferiche, del decadimento della qualità dell'aria, degli effetti sulla salute pubblica, sugli ecosistemi e sulle attività agricole.

Con tali precisazioni il prospetto seguente illustra l'ordine di grandezza dei costi esterni indotti dal progetto proposto nonché di quelli evitati, desunti cautelativamente sulla base del costo unitario massimo delle esternalità dell'energia eolica, stimato su base nazionale in Europa (assunto pari a 0,25 c€/kWh, valore relativo alla Gran Bretagna essendo indisponibile un dato medio per l'Italia), e dei valori unitari medi relativi ai costi esterni evitati con riferimento alla realtà Italiana, stimati in 10 c€/kWh.

Producibilità dell'impianto[kWh/anno)	Costi esterni [€/anno]	Costi esterni evitati [€/anno]
171.600.000	429.000	17.600.000

Tabella 13: Stima del valore monetario dei costi esterni

**Studio di impatto ambientale**

Un ulteriore elemento di valutazione può essere ricavato considerando la tabella n. 10, che riporta i valori delle emissioni tipiche di un kWh di energia elettrica dovuta al mix produttivo nazionale.

Il nostro calcolo, rapportato ai kWh prodotti dall'impianto eolico, ci porta a dire che la realizzazione dell'impianto eolico quindi conduce ad una riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> pari a  $828[\text{g}] \times 171 \times 10^6 [\text{kWh}] = 141.588 \text{ t/annue}$ .

E' di particolare significato verificare il contributo di queste mancate emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera in termini di superficie equivalente di bosco necessaria per compensare questa quantità di anidride carbonica.

Per questa valutazione ci si riferisce alle pubblicazioni di Legambiente relativamente alla cosiddetta "impronta ecologica delle regioni italiane".

Su questo specifico assumiamo come riferimento le note metodologiche di Legambiente che risultano alla base delle valutazioni, ovvero si calcola quanta superficie (coperta da foreste) sarebbe necessaria per assorbire tutta la CO<sub>2</sub> che verrebbe emessa da un equivalente impianto da fonte fossile.

Poiché la capacità di assorbimento forestale presenta molte differenze – derivanti dal tipo di essenze e dalle condizioni climatiche – per il calcolo si è preso a riferimento un bosco di cerro (*Quercus cerris*), caratteristico di molte aree italiane. L'assorbimento annuo medio di un ettaro di bosco di cerro è di 1.6 t di carbonio, che equivale a **5,6 t di CO<sub>2</sub>** per ettaro all'anno.

Quest'ultimo valore di CO<sub>2</sub> assorbita da un ettaro di bosco ci porta a valutare gli effetti benefici ambientali dell'impianto eolico della Portovesme Srl come equivalenti alla forestazione di  $141.588/5,6 = 25.283$  ettari di bosco, ovvero un bosco di 252 kmq di superficie.

Osserviamo che l'impianto è ubicato sul territorio dei comuni di Portoscuso e Gonnese, la cui superficie è riportata in tabella:

<b>Comune</b>	<b>Estensione [km<sup>2</sup>]</b>
Portoscuso	39,06
Gonnese	47,45
<b>Totale</b>	<b>86,51</b>

Tabella 14: Superficie dei Comuni di Gonnese e Portoscuso

*Pertanto l'impianto eolico di Portovesme Srl porta un beneficio ambientale globale, valutato in un territorio forestato, equivalente a circa tre volte la somma delle superfici dei due comuni.*

## **5. Azioni di mitigazione**

Per le azioni di mitigazione proposte si rimanda ai paragrafi precedenti che riportano le specifiche azioni e conclusioni delle relazioni specialistiche.

## **6. Alternative di progetto considerate**

### **6.1 Alternative di localizzazione**

La scelta del sito di Portoscuso e Gonnese per la realizzazione di un impianto eolico presenta numerosi vantaggi, che investono questioni di carattere economico-gestionale nonché aspetti di rilevanza paesaggistico-ambientale. La concomitanza di tali favorevoli fattori rendono il sito considerato certamente unico nel panorama regionale delle aree potenzialmente idonee alla realizzazione di impianti eolici.

Si è arrivati alla scelta finale della localizzazione attraverso una serie di indagini preliminari di fattibilità riguardanti le seguenti alternative:

- a) una superficie di terreno pari a 570 ettari acquisita da Portovesme Srl lungo la costa di Portoscuso, a partire da punta Maiorchina, lungo la strada panoramica Gonnese – Portoscuso e che si estende su un fronte abbastanza esteso. La soluzione è stata accantonata sia perché totalmente in zona SIC e perché avrebbe avuto un impatto paesaggistico del tutto in contrasto con i vincoli imposti da PPR.  
L'esistenza del SIC, di per sé non avrebbe impedito la realizzazione dell'impianto essendoci anche la piena disponibilità del Comune di Portoscuso che ha indicato tali intereventi come compatibili con il Piano di Gestione del SIC medesimo. La scelta di non procedere è stata dettata soprattutto da considerazioni relative all'impatto paesaggistico.
- b) Si è quindi preso in considerazione un'altra ubicazione del progetto nel territorio del Comune di Carbonia, su terreni privati. Anche questi si sono rivelati inadeguati sia per la vicinanza ai centri abitati che per la limitazione della superficie: essa, infatti, avrebbe potuto ospitare al massimo 10 aerogeneratori, ovvero un numero troppo esiguo rispetto ai bisogni del proponente.

Si è quindi fatto una verifica approfondita sulla disponibilità di altri terreni in comune di Portoscuso sempre nelle zone qualificate dalla delibera di G.R. n. 28/56 del 2007 come idonee ad ospitare impianti eolici, in particolare nell'area immediatamente antistante lo stabilimento di Portovesme Srl. Ciò avrebbe permesso di evitare anche qualunque impatto paesaggistico significativo in quanto tutti gli angoli visuale risultavano già compromessi dalla zona industriale. Anche questa possibilità è stata accantonata in quanto tutte le aree erano già state impegnate da un altro operatore elettrico per la medesima finalità, ovvero per la realizzazione di impianti eolici.

**Studio di impatto ambientale**

---

In definitiva la ricerca di ubicazioni alternative è stata vana anche considerando un raggio fino a 20 km intorno all'area industriale: in tutte le direzioni sono stati riscontrati troppi vincoli dovuti alle linee guida, anche perché è parso evidente che la "pianificazione" è stata fatta ad un livello troppo alto e non sono stati considerati opportuni livelli di pianificazione di dettaglio.

La scelta finale, perciò, è stata fortemente condizionata dalla situazione di totale mancanza di alternative valide e percorribili.

Precisato quanto detto a proposito di localizzazioni alternative, si osserva che la scelta finale assicura ottime condizioni anemologiche per la produzione di energia elettrica dal vento, delineando prospettive di producibilità energetica certamente non comuni a livello nazionale (vedasi relazione specialistica).

Le ottimali condizioni di accessibilità, derivanti dalla presenza di uno scalo portuale di caratteristiche idonee a consentire lo sbarco della componentistica degli aerogeneratori, è tale da assicurare una conveniente riduzione della lunghezza dei trasporti su terra rispetto ad altri possibili scenari di intervento, con conseguente attenuazione degli annessi disturbi alla viabilità associati al transito di mezzi speciali lungo la rete viaria pubblica. Le favorevoli condizioni di accessibilità, riscontrabili nell'intera area vasta interessata dal progetto, inoltre, sono assicurate dalla preesistenza di una capillare rete viaria a servizio dell'area industriale di Portovesme e delle aree interne toccate dall'intervento (vedasi Tavole tecniche sulla viabilità, Tav. 4, tav. 5b, 5c).

L'ubicazione dei singoli sottocampi all'interno dell'area limitrofa alla zona industriale individuata nell'allegato tecnico della D.R. 28/56/2007 permette inoltre di fare di questo impianto l'unico caso nazionale di "impianto autoproduttore", con arrivo diretto dei cavi di trasporto dell'energia in MT dai singoli campi alla sottostazione di trasformazione MT/AT interna allo stabilimento.

La vocazione industriale dell'area di Portovesme, nonché l'utilizzo prevalente delle zone di ubicazione dei sottocampi uno e due caratterizzati da attività di minerarie, cave e discariche, presenta presupposti generali di coerenza dell'intervento proposto con il quadro ambientale e socio-economico dell'intera area.

Per tali motivi si ritiene che l'intervento presenti una coerenza leggibile sia sotto il profilo urbanistico e paesaggistico sia in termini di sostegno al processo di miglioramento della qualità delle matrici ambientali in atto nel territorio di Portoscuso e Gonnese. Dal punto di vista urbanistico e paesaggistico il prerequisito di potenziale idoneità dell'area per l'installazione di nuove centrali eoliche le viene riconosciuto dalla vigente disciplina regionale di settore.

L'opera proposta, non solo garantisce una significativa riduzione delle emissioni atmosferiche a livello globale ma, considerati gli attuali caratteri di isolamento del sistema energetico regionale e la preesistenza in loco della centrale termoelettrica Sulcis di proprietà Enel, permette anche di avere una riduzione delle emissioni in ambito locale.

**Studio di impatto ambientale**

---

In ultimo, considerato l'obiettivo strategico perseguito dalla Regione di realizzare le condizioni per la fornitura dell'energia elettrica a tariffe agevolate alle aziende energivore sarde, è evidente che per la proposta di impianto della Portovesme Srl, considerata come tassello fondamentale di una soluzione strutturale ai problemi del proprio approvvigionamento energetico, la localizzazione prescelta per la sua realizzazione risulta la più naturale possibile.

**6.2 Alternative di configurazione impiantistica**

Come verrà indicato nelle pagine seguenti, la definizione del lay-out di impianto di un parco eolico deve necessariamente sottostare a molteplici vincoli di carattere tecnico-progettuale ed ambientale. Nel caso specifico, la proposta in progetto è scaturita da un'attenta valutazione delle situazioni morfologiche e di accessibilità locali ed ha privilegiato la scelta di siti a basso valore ecologico, come riscontrabile dall'esame della documentazione fotografica allegata (Situazione attuale – documentazione fotografica- SIA), dalle foto aeree (Ortofoto) e dalle analisi specialistiche.

Naturalmente la disponibilità di idonei spazi all'interno dello stabilimento produttivo del proponente e di una ulteriore area a sud dei fanghi rossi di proprietà del Consorzio industriale ha permesso di arrivare ad un primo "lay out" di sub-area già di per sé significativo, in quanto costituito da ben 13 aerogeneratori ai quali si sommano, per completezza di campo, i tre ubicati intorno alla discarica di "Sa Piramide".

Peraltro, come esplicitato nel quadro di riferimento programmatico, la configurazione relativa ai Sottocampo 2, sebbene sviluppata all'interno di aree retroindustriali, sembrerebbe delineare potenziali situazioni di conflitto con i vincoli specifici introdotti dalle recenti linee guida regionali in materia di impianti eolici, emanate in attuazione dell'art. 112 delle N.T.A. del Piano paesaggistico Regionale. Per tale motivo si è studiata nel dettaglio una configurazione planimetrica delle torri in totale rispetto dei vincoli esistenti nell'area.

A tale riguardo, per la coerenza del testo delle linee guida regionali citate (D.G.R. 28/56/2007 e s.m.i.) e del fine che si intende perseguire, si osserva che tutta l'area toccata dai sottocampi interni al territorio di Portoscuso e di Gonnese, in relazione alle specifiche condizioni ecologico-ambientali e paesaggistiche, risulta, di fatto, un ambito con connotati di transizione, residuale rispetto alla naturale espansione della stessa area industriale. Proprio tali caratteristiche e la forte utilizzazione dei territori indicati ad attività di cave e miniere, nonché la contiguità fisica e funzionale rispetto al Polo industriale ne fanno, in definitiva, un'area potenzialmente ideale per la realizzazione di un parco eolico, tanto è vero che è stata ricompresa all'interno delle aree indicate nella citata delibera.

Tali considerazioni permettono di concludere che la configurazione impiantistica proposta, pur considerando l'eventualità di locali e limitati spostamenti delle macchine, sia quella tecnicamente ottimale. Tutto ciò, chiaramente, partendo dall'assunto che l'Autorità competente possa adottare un criterio di analisi degli effetti ambientali degli interventi che

non sia impostato unicamente sulla verifica del rispetto o meno di rigidi vincoli paesaggistici, ma sia, invece, il presupposto di un corretto sviluppo industriale.

### **6.3 Assenza dell'intervento o "opzione zero"**

Considerata la rilevanza strategica del progetto, l'eventualità di non procedere alla realizzazione dell'opera potrebbe essere all'origine di significative ricadute sotto il profilo socio-economico a livello di area vasta dal momento che svanirebbe, almeno nel transitorio, l'opportunità di pervenire ad una rapida ed efficace soluzione (perché inserita in una strategia di soluzione strutturale) all'annosa vertenza energetica che investe le aziende del polo di Portovesme.

Trattandosi di un intervento che intrinsecamente comporta una limitata occupazione permanente di aree per la sua realizzazione, lo stesso non contrasta con l'attuazione degli auspicabili interventi di risanamento della qualità ambientale complessiva del territorio di Portoscuso.

L'ipotesi di non dar seguito alla realizzazione del parco eolico non altera in alcun modo la prospettiva di evoluzione del sistema ambientale sottesa dai previsti interventi di caratterizzazione, bonifica e ripristino ambientale imposti dalla vigente normativa.

**7) Indice generale degli elaborati presentati e guida di lettura**

Di seguito vengono elencati gli elaborati che compongono il Progetto definitivo e lo Studio di Impatto Ambientale

**A) Elaborati del Progetto definitivo****Relazioni**

- 1) Relazione tecnica generale
- 2) Studio geologico e idrogeologico
- 3) Studio anemologico e produzione energetica del sito
- 4) Relazione sulle infrastrutture elettriche

**Elenco tavole tecniche**

- Tavola 1a: planimetria catastale sottocampo 1 ( scala 1: 4.000)  
Tavola 1b: planimetria catastale sottocampo 2 ( scala 1: 4.000)  
Tavola 1c: planimetria catastale sottocampo 3 ( scala 1: 4.000)
- Tavola 2: inquadramento territoriale e punti di vista (scala 1: 40.000)
- Tavola 3: inquadramento nei PUC di Portoscuso e Gonnese (scala 1: 10.000)
- Tavola 4: inquadramento generatori su PPR e individuazione dei vincoli (scala 1: 10.000)
- Tavola 5: carta geologica di Portoscuso e Gonnese (scala 1: 10.000)
- Tavola 6: carta d'uso dei suoli di Portoscuso e Gonnese (scala 1: 10.000)
- Tavola 7: inquadramento generatori su ortofoto (scala 1: 10.000)
- Tavola 8: viabilità pubblica e di servizio con ubicazione cantiere (scala 1: 10.000)
- Tavola 9a: viabilità di servizio sottocampo 1 (scala 1: 10000; 1: 2500; 1: 50)  
Tavola 9b: viabilità di servizio sottocampo 2 (scala 1: 10000; 1: 2500; 1: 50)  
Tavola 9c: viabilità di servizio sottocampo 3 (scala 1: 10000; 1: 2500; 1: 50)
- Tavola 10: particolari piazzole di servizio tipo ante e dopo ripristino (1: 200)
- Tavola 11: tracciato cavidotti (scala 1: 10.000)
- Tavola 12: generatore tipo, particolari (scala 1: 500)

**Studio di impatto ambientale**

---

Tavola 13: particolari fondazione tipo per aerogeneratore (scala 1: 100)

Tavola 14: Schema unifilare delle infrastrutture elettriche

Tavola 15: Planimetria infrastrutture elettriche

**B) Elaborati dello Studio di Impatto Ambientali****Relazioni**

- 1) Premessa
- 2) Quadro programmatico
- 3) Quadro di riferimento progettuale
- 4) Quadro di riferimento ambientale
  - 4.a) Studio geologico e idrogeologico
  - 4.b) Impatto sulle componenti faunistiche
  - 4.c) Studio tecnico agronomico – impatto su vegetazione e flora
  - 4.d) Relazione paesaggistica
  - 4.e) Relazione sull'impatto acustico e sui campi elettromagnetici
  - 4.f) Relazione archeologica
- 5) Studio di incidenza (in presenza di aree protette e/o SIC)
- 6) Sintesi non tecnica

**Tavole tecniche**

Tavola 1: Inquadramento territoriale e punti di ripresa fotografica (scala 1: 40.000)

Tavola 2: Inquadramento urbanistico nei PUC dei Comuni di Portoscuso e Gonnese (scala 1: 10.000)

Tavola 3: Inquadramento generatori su PPR e individuazione dei vincoli (scala 1: 10.000)

Tavola 4: Viabilità pubblica e di servizio, con ubicazione cantiere (scala 1: 10.000)

Tavola 5a: viabilità di servizio sottocampo 1 (scala 1: 10.000; 1: 2.500; 1: 50)

Tavola 5b: viabilità di servizio sottocampo 2 (scala 1: 10.000; 1: 2.500; 1: 50)

Tavola 5c: viabilità di servizio sottocampo 3 (scala 1: 10.000; 1: 2.500; 1: 50)

Tavola 6: carta geomorfologica (scala 1: 10.000)

Tavola 7: carta geologica di Portoscuso e Gonnese (scala 1: 10.000)

Tavola 8: Documentazione fotografica stato di fatto (fotografie)

Tavola 9: Carta delle unità di paesaggio (scala 1: 10.000)

Tavola 10: Carta dell'assetto insediativo (scala 1: 10.000)

Tavola 11: Carta dei siti di interesse storico archeologico e culturale (PPR; scala 1: 10.000)

**Studio di impatto ambientale**

---

Tavola 12: Inquadramento storico nel P.U.C. di Gonnese (scala 1: 10.000)

Tavola 13: Mappa di intervisibilità (scala 1: 25.000)

Tavola 14: Fotosimulazioni da 5 punti di vista

Tavola 15: Carta d'uso dei suoli di Portoscuso e Gonnese (scala 1: 10.000)

Tavola 16: Carta della vegetazione di Portoscuso e Gonnese (scala 1: 50.000)

## **7.1 Guida alla lettura degli elaborati**

Il progetto definitivo è corredato di una relazione generale e di tre relazioni specialistiche.

Le relazioni specialistiche vengono allegate per fornire il quadro completo delle peculiarità dell'impianto, compresa la soluzione delle infrastrutture elettriche relative all'autoproduzione.

Le tavole tecniche relative al progetto e quelle relative allo studio di impatto ambientale sono intercambiabili rispetto alle planimetrie e alla viabilità.

Per quanto attiene agli ingombri delle opere, pur essendo descritti nelle diverse relazioni di pertinenza, gli aspetti dimensionali delle torri sono evidenziate nelle Tavole 10 e 12 del Progetto Definitivo.

Gli impatti relativi alla viabilità, invece, sono riportati nelle Tavole 4 (generale) e 5b e 5c relativamente a ciascun sottocampo.

Le fotosimulazioni e la mappa di intervisibilità permettono di "leggere" in particolare gli effetti che vengono prodotti sulla percezione visiva dell'opera.

La lettura della documentazione può essere basata direttamente sulla sequenza riportata nell'indice, oppure può essere preceduta dalla lettura di questa Sintesi con la consultazione delle tavole tecniche a cui si fa riferimento per poi passare alla lettura analitica delle relazioni e alla consultazione di tutte le tavole tecniche come da impostazione dei contenuti generali dello SIA.

Ciascuna relazione specialistiche ha proprie tabelle e figure che possono non apparire nelle tavole tecniche generali, per cui si ritiene che vadano lette approfonditamente a seguito della lettura e consultazione della documentazione generale.

## **8. Fotosimulazioni dell'intervento**

Nello studio delle fotosimulazioni, al fine di evidenziare le azioni mitigatrici, abbiamo utilizzato cromatismi analoghi ai colori dello sfondo in cui si inseriscono le opere.

Poiché una torre eolica colorata secondo lo sfondo prevalente, se osservata a distanza, non risulta visibile, in sede di restituzione fotografica abbiamo utilizzato una colorazione leggermente diversa dallo sfondo.

Giova osservare, in questa, sede, che non si può procedere con l'uso eccessivo di cromatismi ma che gli stessi devono essere coordinati e approvati dall'ente di controllo del traffico aereo e devono essere decisi anche in stretto rapporto alle esigenze avifaunistiche del sito che, come noto, richiedono talvolta un uso più marcato del colore e non una mimetizzazione delle opere.

Al fine di verificare la potenziale incidenza degli interventi proposti sullo stato del contesto paesaggistico e dell'area, sono stati considerati i diversi tipi di modificazioni che maggiormente possono incidere sul paesaggio, così come individuati dall'allegato tecnico al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 dicembre 2005.

### *- Modificazioni della morfologia*

Come è possibile apprezzare dalla lettura delle fotosimulazioni, l'intervento proposto, una volta concluso, non comporterà modifiche sostanziali della morfologia del territorio, in quanto si porrà particolare cura nel ripristino dei luoghi.

Per la realizzazione dell'opera sarà necessario allestire il cantiere per lo stoccaggio del materiale, per l'ubicazione degli uffici, della mensa e dello spogliatoio delle maestranze impegnate nella costruzione dell'impianto, è stata individuata un'area (TAV. 4 dello "Studio di impatto ambientale") attualmente ad uso seminativo, che non comporta importanti modifiche morfologiche del sito, così come non appaiono significative le modificazioni morfologiche legate ai tracciati stradali in quanto saranno principalmente mantenuti quelli esistenti, realizzando ex novo esclusivamente le bretelle di collegamento ai singoli aerogeneratori.

A seguito delle opere di scavo per la realizzazione delle fondazioni degli impianti si procederà al ripristino accurato dei luoghi, con la regolarizzazione del sito, il trasporto a discarica dei materiali di risulta ed il ripristino del verde, secondo le caratteristiche preesistenti.

Gli aerogeneratori che non risultano localizzati in aree piane e regolari, saranno "adagiati" sul terreno in modo che gli scavi e i riporti si equilibrino senza creare forti alterazioni del sito.

Altresì, le opere necessarie per il posizionamento delle gru saranno limitate a quelle strettamente necessarie per lo spianamento e livellamento dell'area, con il ripristino dei luoghi a lavoro ultimato.

### *- Modificazioni della compagine vegetale*

Come si può rilevare dalla tavola progettuale relativa alla Vegetazione (TAV. n°16 dello "Studio di impatto ambientale") e dalla relazione agronomica e forestale, le zone su cui insistono gli aerogeneratori sono frequentemente interessate da uso agricolo e zootecnico,

**Studio di impatto ambientale**

---

con coltivazioni di piante erbacee, oppure occupate da macchia mediterranea, salvo le aree destinate a rimboschimento con piante ad alto fusto quali leccio e pino comune, che attualmente non raggiungono il metro di altezza.

In queste ultime aree saranno utilizzate le piste sterrate già esistenti, senza modificazioni della vegetazione esistente; qualora nelle operazioni di assemblaggio degli aerogeneratori si compromettesse qualche tratto di rimboschimento, si avrà cura di reimpiantare la zona con le stesse essenze arboree.

Durante le operazioni di montaggio, in alcuni casi sarà necessario attuare interventi di decespugliazione per consentire l'assemblaggio degli aerogeneratori: tali interventi saranno limitati al minimo indispensabile, avendo cura di provvedere al ripristino della compagine vegetale.

- *Modificazioni dello skyline naturale o antropico.*

Come già accennato precedentemente, uno degli effetti più rilevanti di un impianto eolico è rappresentato dall'impatto visivo, considerato tra gli effetti ambientali più importanti.

L'analisi delle modificazioni dello skyline è stata differenziata a seconda degli ambiti di intervento ed in modo particolare differenziando il contesto naturale da quello antropico.

Si è potuto verificare che nel paesaggio industriale, "segnato" da volumi incombenti, da ciminiere e gru che si stagliano nel cielo fino a altezze importanti, il segno lasciato dagli aerogeneratori non appare certamente significativo come evidenziato dalle simulazione fotografiche (Tav. 15e- 14d).



*Fotosimulazione dell'area industriale di Portovesme*

Dalla fotosimulazione realizzata sulla ripresa fotografica dell'area industriale di Portovesme si nota come gli aerogeneratori "scompaiono" nell'insieme e sono percepiti a fatica.

Diverso è l'impatto visivo determinato dal sistema degli aerogeneratori ubicati nel sottocampo 2, che ridisegnano il paesaggio connotandolo di significati differenti ed attribuendogli una nuova identità, così come appare dalle fotosimulazioni elaborate.

Nel progettare un parco eolico bisogna avere la consapevolezza che si sta ridisegnando un paesaggio, modificandone lo skyline naturale, attribuendogli nuova identità, i cui connotati sono generalmente leggibili da lontano.

Il messaggio che viene immediatamente trasmesso dal nuovo skyline, anche al "lettore" più distratto, è quello che si sta osservando un "luogo del vento", dove però l'artefice non è più solamente la natura ma anche l'ingegno umano.



*Il "nuovo" skyline dal Belvedere di Nebida*

Molteplici sono gli esempi di località pubblicizzate a fini turistici dove vengono riportate le immagini di parchi eolici con le torri che ridisegnano l'orizzonte.

- *Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico*  
Dall'analisi del degrado ambientale è emerso come la funzionalità ecologica, idraulica e l'equilibrio idrogeologico dell'intero ambito territoriale risultino fortemente compromessi.

**Studio di impatto ambientale**

---

Il complesso industriale congiuntamente alle attività minerarie hanno rilasciato durante gli ultimi quaranta anni una grande quantità di sostanze inquinanti nel territorio, e, a causa di errate strategie di gestione, le diverse matrici ambientali (suolo, acqua e aria) sono state inquinate da metalli pesanti.

Tra i siti a rischio ambientale studiati dall'OMS, vi è anche l'«Area puntiforme» di Portoscuso, e infatti l'area è stata inserita nella lista dei siti di interesse nazionale da bonificare, con una direttiva nazionale, è stata dichiarata "ad elevato rischio ambientale". Il 23 Aprile del 1993, è stato approvato un piano di recupero per ridurre l'inquinamento nell'area.

Con decreto in data 12 Marzo 2003 è stata approvata la perimetrazione dell'area di interesse nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese, pubblicato nella G.U. del 27 Maggio 2003, N. 121.

I dati relativi all'inquinamento dell'aria e dei suoli ed alla qualità delle acque sotterranee mostrano una situazione critica. Attualmente sono in funzione alcune stazioni di rilevamento che giornalmente rilevano i dati relativi alla qualità dell'aria. La qualità delle acque sotterranee viene monitorata dalle competenti autorità regionali e dall'Università degli Studi di Cagliari.

Le modificazioni che il parco eolico potrà apportare in riferimento alla funzionalità ecologica, idraulica e all'equilibrio idrogeologico dell'intero ambito territoriale saranno sicuramente indirizzate verso un miglioramento generale delle diverse matrici ambientali, attraverso l'utilizzo di energia "pulita" che contribuirà in maniera significativa a ridurre l'emissione di componenti inquinanti nell'atmosfera, con un apporto significativo all'opera di disinquinamento e risanamento dell'intera area. Si è riscontrato come, oltre a produrre energia pulita, il movimento delle pale degli aerogeneratori incrementa la quantità di aria mossa, contribuendo significativamente ad abbassare la concentrazione delle polveri sottili sospese nell'atmosfera.

- *Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico.*

Come già enunciato precedentemente, la realizzazione di un parco eolico connota diversamente un paesaggio esistente, e le modificazioni che si determinano a livello percettivo, scenico e panoramico sono state analizzate su diverse scale.

Su un'area di vasta scala si valutano soprattutto gli effetti di modificazione panoramica da punti di vista localizzati a distanza dal parco eolico ed in posizione di forte visibilità.

La valutazione va poi effettuata su una scala intermedia fino ad arrivare ad una scala di dettaglio, in prossimità delle macchine. Nella realtà le diverse scale si intersecano e sfumano una sull'altra, con apprezzamento delle modificazioni variabile in modo significativo a seconda del contesto ambientale, dell'orografia, della vegetazione, degli insediamenti umani, industriali, minerari, ecc.

Le modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico assumono connotazioni differenti a seconda della distanza che intercorre tra l'osservatore ed il paesaggio.

Se si osserva la foto scattata dal Belvedere di Nebida, da cui si gode di una visuale ampia e su larga scala, e la si compara con la fotosimulazione nella quale sono stati inseriti gli aerogeneratori, le modificazioni che si riscontrano sull'assetto scenico e panoramico risultano irrilevanti e limitate al rapporto figura-sfondo, considerando che dal punto di ripresa al primo

aerogeneratore la distanza è pari a km.7.



*Ripresa fotografica dal Belvedere di Nebida*



*Fotosimulazione della vista dal Belvedere di Nebida*

Passando ad una lettura su scala intermedia, si può effettuare la comparazione tra la fotografia che riprende l'area industriale di Portovesme, scattata dalla Strada Provinciale n°75 che da Portovesme conduce a Paringianu e la fotosimulazione, con una distanza tra il punto di ripresa e il primo aerogeneratore pari a circa km.2.

Si può notare come su scala di lettura media le modificazioni che si apprezzano riguardano la percezione visiva relativa al rapporto figura-sfondo, dove assumono rilevanza la forma degli aerogeneratori, il loro colore, il loro numero e posizionamento, il loro movimento.

Diversi sono i cambiamenti che si avvertono su scala ridotta, dove le percezioni sensoriali che vengono modificate non riguardano solo la sfera visiva bensì si intrecciano con altri fattori percettivi, in particolare con quello legato all'udito che viene sollecitato dal rumore prodotto dagli aerogeneratori.

**Studio di impatto ambientale**

---



*Fotosimulazione dalla Strada provinciale n°75*



*Fotosimulazione dalla Strada provinciale n°75*

**Studio di impatto ambientale**

---

Nella comparazione tra le immagini relative alla strada provinciale n°75, la distanza tra il punto di ripresa e l'aerogeneratore più vicino è pari a circa km. 0.7.

- *Modificazioni dell'assetto insediativo-storico*

Data l'ubicazione degli aerogeneratori, l'assetto insediativo storico non risulta minimamente modificato, in quanto gli elementi inseriti nel tessuto "costruito" vanno a collocarsi all'interno della zona industriale di Portovesme, mentre gli altri aerogeneratori vanno ad insistere su terreni principalmente a vocazione agricola ed in aree dove non sono presenti ruralità con connotazioni storiche.

Per quanto attiene ad eventuali modificazioni in riferimento a preesistenze insediative-storiche minerarie o archeologiche, si è preventivamente verificato che gli impianti non solo non fossero all'interno di aree vincolate ma che fossero localizzati ben oltre le distanze previste dalle normative vigenti: infatti: l'aerogeneratore più vicino al sito nuragico di Seruci dista m.600, così come quello più vicino alla Vecchia Miniera di Seruci dista non meno di m.800.

- *Modificazioni di caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo)*

Come già precedentemente evidenziato, l'ubicazione degli aerogeneratori non interessano direttamente insediamenti storici, siano essi urbani, diffusi o agricoli, e non determinano alcune modificazioni dei caratteri in esame.

- *Modificazioni dell'assetto fondiario-agricolo e colturale*

Tralasciando di analizzare gli aerogeneratori del sottocampo (3), i quali insistono all'interno della zona industriale e pertanto non interferiscono in alcun modo con l'assetto fondiario-agricolo e colturale, si può rilevare come il parco eolico rappresenta un intervento sicuramente poco invasivo dal punto di vista dell'utilizzazione del suolo, considerando che l'area occupata dagli aerogeneratori è minima ed il contesto agricolo preesistente non viene modificato consentendo il suo utilizzo ai fini colturali.

- *Modificazioni dei caratteri strutturali del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare)*

Una delle peculiarità di un impianto eolico è quello di non aggiungere volumi edificati che possano modificare i caratteri strutturali dell'ambito agricolo. La scelta che è stata adottata di utilizzare la viabilità esistente, di realizzare le sottostazioni all'interno delle aree dello stabilimento della Portovesme srl, di prevedere una accurata gestione del cantiere nel rispetto delle preesistenze vegetali, fanno sì che l'attuale tessitura dei campi si mantenga inalterata, unitamente alle reti funzionali, agli insediamenti rurali e alla vegetazione minuta.

**Tipi di alterazioni dei sistemi paesaggistici**

- *Intrusione (inserimento in un sistema paesaggistico di elementi estranei e incongrui)*

**Studio di impatto ambientale**

---

*ai suoi caratteri peculiari, compositivi, percettivi o simbolici)*

Il territorio di Portoscuso ha subito negli anni una forte connotazione di tipo industriale, con la creazione del polo produttivo di Portovesme, la cui realizzazione ha cambiato significativamente il sistema paesaggistico, connotandolo con edifici incombenti, ciminiere, gru, ecc.

Un altro elemento connotativo del sistema paesaggistico in esame è quello rappresentato dal vento, che ne ha modellato la vegetazione e connotato il sistema roccioso.

In entrambi i casi l'inserimento degli impianti eolici non rappresenta un elemento intrusivo nel sistema ambientale, viceversa ne rafforza i caratteri peculiari.

- *Suddivisione-Frammentazione*

Come già accennato precedentemente, il mantenimento della viabilità esistente senza la creazione di nuove strade, ad eccezione delle bretelle di accesso agli aerogeneratori, fa sì che non vi sia alcuna suddivisione ulteriore del sistema agricolo o degli insediamenti urbani sparsi.

- *Riduzione (progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturali di un sistema)*

Considerando che l'ingombro a terra degli aerogeneratori non è significativo nella scala del sistema agricolo, gli effetti legati ad una progressiva diminuzione, eliminazione o alterazione degli elementi strutturali appaiono molto limitati, senza minimamente intervenire ad esempio sulle reti di canalizzazione agricola o sui nuclei di edilizia rurale.

- *Eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e gli altri elementi del sistema*

La realizzazione del parco eolico comporta una diversa connotazione dell'intero ambito. Più che di eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e gli altri elementi del sistema, sarebbe più opportuno parlare di *evoluzione progressiva delle relazioni visive con il contesto paesaggistico*. D'altra parte le relazioni tra i vari sistemi in un contesto paesaggistico non sono mai immutabili, in quanto l'incessante lavoro degli elementi naturali fa evolvere progressivamente le relazioni visive tra i vari sistemi: alberi che crescono, si moltiplicano e nascondono o modificano una visuale; dune di sabbia che si *muovono* sotto la forza del vento modificando lo skyline in modo importante; l'impeto del mare che crea o nasconde spiagge o scogliere, ecc.

- *Concentrazione (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto)*

Nella dislocazione degli aerogeneratori si è cercato di posizionarli, nel rispetto della ventosità del sito, per gruppi, in quanto un gruppo di macchine compatto viene percepito, in un ambito paesaggistico "aperto" e non urbanizzato, come una unica unità, facendola percepire come un insieme nuovo e puntuale.

Il posizionamento degli aerogeneratori per gruppi e non disseminati nel territorio, fa sì che la percezione sia quella di un intervento *rado* e non concentrato.

**Studio di impatto ambientale**

---

- *Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale*

L'intervento comporterà sicuramente un miglioramento delle condizioni ambientali, con un contributo importante al disinquinamento dell'intero ambito territoriale, la cui conseguenza sarà certamente quella non di interrompere bensì di incrementare i processi ecologici e ambientali sia su scala locale che più vasta.

L'unico inconveniente rilevabile in proposito è quello dovuto alla collisione di uccelli e chiropterici con parti dell'impianto, soprattutto del rotore.

- *Destutturazione (intervento sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazioni di relazioni strutturali, percettive o simboliche, ecc.)*

L'intervento che si propone non interviene in alcun modo sulla struttura del paesaggio con azioni destrutturanti sia a livello di frammentazione che di riduzione degli elementi costitutivi.

- *Deconnotazione (intervento su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi)*

Il parco eolico si inserisce in un contesto a forte connotazione industriale e pertanto il sistema paesaggistico esistente assume un rafforzamento della sua attuale connotazione.

**Riferimenti bibliografici per lo Studio di Impatto Ambientale**

Per gli aspetti bibliografici specialistici si rimanda alle bibliografie presenti nelle diverse relazioni .

- 1) Alberti M., Berrini M., Melone A., Zambrini M., La valutazione di impatto ambientale, Franco Angeli, Milano
- 2) Belvisi M., Boeri G.C., Tomarchio L., Rassegna e analisi di studi di impatto ambientale in Italia, Enea- Disp.
- 3) Blanchini P., Metodo di valutazione ecologica dell'impatto ambientale, WWF- F.V.G. 1994
- 4) Ceep Centrostudi di politica economica, Valutazione di impatto ambientale: analisi comparata della normativa e del quadro istituzionale di riferimento nei principali paesi della CEE e negli Stati Uniti (gennaio 1991).
- 5) Cerizza M., V.I.A.: la Comunità Europea studia le modifiche in "GEA, governo locale ed economia dell'ambiente" (dicembre '94).
- 6) Clemente G., Valutazione di impatto ambientale: la normativa nella Cee e negli Stati Uniti in "Studi economici e sociali" (dicembre '92).
- 7) Commission Européenne, Proposition de directive du conseil relative a l'evaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement (7 novembre 1996).
- 8) De Feo R., La valutazione di impatto ambientale: origine, evoluzione, situazione attuale e prospettive, in "Sanità Pubblica" , marzo 1995.
- 9) Economia & Ambiente, anno XII n.4-5 luglio-ottobre 1993
- 10) Filpa A., Via e pianificazione: una proposta di direttiva comunitaria in "Urbanistica informazioni" (aprile 1994).
- 11) Francalacci P., Assini N., Il recepimento in Italia della Direttiva CEE n. 337/1985 sulla V.I.A., in "Ambiente, risorse, salute" (febbraio 1994).
- 12) Della Rocca G., Prosperetti W., Studi urbanistici. Collana biennale della Fondazione Aldo Della Rocca, volume XVIII, casa editrice A.Giuffrè
- 13) Capria A., Rapisarda Sassoon C., Procedure più semplici per una V.I.A. europea in "L'impresa ambiente" n.9 (settembre1992)
- 14) Frey M., Croci E., Molocchi A., Agenzie e governo dell'ambiente, Franco Angeli.
- 15) Lucarelli F., Forte E., Diritto all'ambiente. Procedure d'impatto", edizioni Idelson-Napoli 1992.

**Studio di impatto ambientale**

---

- 16) Malcevschi S., Qualità ed impatto ambientale, Etas Libri.
- 17) Masucci, Quale futuro per la V.I.A.?, in Rivista Giuridica dell'Ambiente, (dicembre 1995).
- 18) Maglia S., Santoloci M., Il codice dell'ambiente, editrice La Tribuna-Piacenza.
- 19) Provincia di Milano, Assessorato al territorio, Valutazione di impatto ambientale: aspetti generali, Milano gennaio 1988
- 20) Zeppetella, Bresso, Gamba, Valutazione ambientale e processi di decisione, NIS febbraio 1992.
- 21) Beato F. (a cura di), La valutazione di impatto ambientale, FrancoAngeli, 1991.
- 22) Caracciolo R., Sinanet: la rete italiana di informazione in campo ambientale, in Ambiente e Sicurezza n. 9 del 08/06/1999.
- 23) Carta di Bruges: dichiarazione di principio sui problemi dell'ambiente, Consiglio dei Comuni d'Europa; Bruges, giugno 1974.
- 24) Cassese S., Diritto ambientale comunitario, Giuffrè, 1995.
- 25) Cattaneo S. (a cura di), Valutazione di impatto ambientale e Pianificazione Urbanistica, Giuffrè, 1992.
- 26) Colorni A., Malcevschi S. ed altri, Manuale per la valutazione d'impatto ambientale, Regione Lombardia.
- 27) Conti G., La valutazione di impatto ambientale, Cedam, 1990.
- 28) Ferrara R., La valutazione di impatto ambientale, Cedam, 2000.
- 29) Garbelli P., Valutazione d'impatto ambientale, Pirola, 1996.
- 30) Grassi S., Il quadro europeo sulla valutazione di impatto ambientale, in Gazzetta Ambiente, 1997, supplemento n. 1 luglio/agosto.
- 31) Graziano G., Disciplina normativa e procedura per la valutazione di impatto ambientale, in Ambiente e sicurezza n. 18 del 19/10/1999.
- 32) Gustapane A., La tutela globale dell'ambiente, Giuffrè, 1991.
- 33) Gustapane A., Sartor G., Verardi C.M., Valutazione di impatto ambientale, Giuffrè, 1992.
- 34) Polelli, Valutazione d'impatto ambientale, metodologia d'indagine e calcolo economico, Roma, edizioni Reda, 1987.

**Studio di impatto ambientale**

---

- 35) Sardone A., Valutazione di impatto ambientale in USA - Clup, 1988.
- 36) Panizza M., Geomorfologia applicata: metodi di applicazione alla Pianificazione territoriale e alla Valutazione di Impatto Ambientale. La Nuova Italia Scientifica NIS, Roma.
- 37) Leone A., Ambiente e Territorio Agroforestale, Linee guida per la pianificazione sostenibile e gli studi di impatto ambientale. Franco Angeli Editore, 2004
- 38) Gianni Silvestrini e Mario Gamberane, Eolico: Paesaggio e ambiente, Franco Muzzio Editore, 2004.
- 39) Ministero per i Beni e le Attività Culturali, Linee Guida per l'inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale – Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica, Gangemi Editore, 2006.
- 40) Protocollo d'Intesa tra il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio il Ministero delle Attività Produttive il Ministero per i Beni e le Attività Culturali la Conferenza delle Regioni per favorire la diffusione delle centrali eoliche ed il loro corretto inserimento nell'ambiente e nel paesaggio, 2003;
- 41) Regione Autonoma della Sardegna, Linee di indirizzo e coordinamento per la realizzazione di impianti eolici in Sardegna -Allegato alla deliberazione n.22/32 del 21.7.2003.
- 43) 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), Del G.R. 28/56/ 2007.
- 44) Regione Toscana, 2003 -Linee guida per la valutazione dell'impatto ambientale degli impianti eolici.
- 45) CESI – Università degli Studi di Genova, Ricerca di sistema per il settore elettrico – Progetto ENERIN – Atlante Eolico dell'Italia, 2002.
- 46) Regione Autonoma della Sardegna, Piano Forestale Ambientale Regionale – Scheda descrittiva di distretto 24 “Isole Sulcitane”, gennaio 2007.
- 47) Regione Autonoma della Sardegna, Rapporto sullo stato di salute delle popolazioni residenti in aree interessate da poli industriali, minerari e militari della regione Sardegna, Sintesi preliminare, 2005.

### **Alcuni siti internet**

[www.regione.sardegna.it](http://www.regione.sardegna.it)

[www.portoscuso.com](http://www.portoscuso.com)

[www.comune.gonnesa.ca.it](http://www.comune.gonnesa.ca.it)

[www.archeocaor.beniculturali.it](http://www.archeocaor.beniculturali.it)

[www.windatlas.dk](http://www.windatlas.dk)

[www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)

[www.grtn.it](http://www.grtn.it)

[www.iea.org](http://www.iea.org)

[www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)

[www.beniculturali.it](http://www.beniculturali.it)

[www.sar.sardegna.it](http://www.sar.sardegna.it)

[www.aper.it](http://www.aper.it)

[www.sardegna statistiche.it](http://www.sardegna statistiche.it)

[www.gwec.net](http://www.gwec.net)

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)