



Green Power

Engineering & Construction

CONSULENZA
E PROGETTI

GRE CODE

GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.05.015.00

PAGE

1 di/of 55

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO EOLICO "TELTI"

Comuni di Telti e Calangianus (OT)

Sintesi non Tecnica



File: GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.05.015.00 Sintesi Non Tecnica

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	16/09/22	Issued	ER Name (Contractor)	GF Name (Contractor)	GF Name (Contractor)

GRE VALIDATION

Name (GRE)	Name (GRE)	A. Puosi (GRE)
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT	GRE CODE																			
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION										
	GRE	EEC	K	9	9	I	T	W	1	5	5	9	0	0	5	0	1	5	0	0

CLASSIFICATION

UTILIZATION SCOPE

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

INDEX

1. INTRODUZIONE GENERALE E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	3
2. LA PROPONENTE	5
3. FINALITÀ DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE ED ARTICOLAZIONE DELLO SIA.....	6
4. QUADRO DI SFONDO E PRESUPPOSTI DELL'OPERA	8
4.1. l'energia eolica e il suo sfruttamento	8
4.2. principali presupposti programmatici del progetto	9
5. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	15
6. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	19
7. LO STUDIO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	20
7.1. premessa	20
7.2. la scelta localizzativa	20
7.3. alternativa di layout	20
7.3.1. Alternative progettuali ragionevoli	21
7.4. "opzione zero" e prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento..	25
8. SINTESI DEI PARAMETRI DI LETTURA DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI E PAESAGGISTICHE DEL TERRITORIO.....	28
8.1. diversità: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici.....	28
8.2. Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi).....	29
8.3. Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche	30
9. GLI EFFETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO	32
9.1. effetti sulla popolazione e salute umana.....	32
9.1.1. Viabilità e traffico	33
9.2. effetti sulla biodiversità.....	34
9.2.1. Vegetazione, flora ed ecosistemi.....	34
9.2.2. Fauna	35
9.3. effetti su suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare.....	39
9.4. effetti su geologia e acque.....	40
9.5. effetti sull'atmosfera	41
9.6. effetti sul paesaggio patrimonio culturale e beni materiali	42
9.7. agenti fisici.....	48
9.7.1. Rumore	48
9.7.2. Campi elettromagnetici	49
9.7.3. Shadow flickering	49
9.7.4. Risorse naturali	50
10. CONCLUSIONI.....	52
11. BIBLIOGRAFIA	53

1. INTRODUZIONE GENERALE E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Come noto, il settore energetico ha un ruolo fondamentale nella crescita dell'economia delle moderne nazioni, sia come fattore abilitante (disporre di energia a costi competitivi, con limitato impatto ambientale e con elevata qualità del servizio, è una condizione essenziale per lo sviluppo delle imprese e per le famiglie), sia come fattore di crescita in sé (si pensi al grande potenziale economico della Green economy). Come riconosciuto nelle più recenti strategie energetiche europee e nazionali, assicurare un'energia più competitiva e sostenibile è dunque una delle sfide più rilevanti per il futuro.

Per quanto attiene al settore della produzione energetica da fonte eolica, nell'ultimo decennio si è registrata una consistente riduzione dei costi di generazione con valori ormai competitivi rispetto alle tecnologie convenzionali; tale circostanza è evidentemente amplificata per i grandi impianti installati in corrispondenza di aree con elevato potenziale energetico.

Ciò è il risultato dei progressivi miglioramenti nella tecnologia, scaturiti da importanti investimenti in ricerca applicata, e dalla diffusione globale degli impianti (economie di scala), alimentata dalle politiche di incentivazione adottate dai governi a livello mondiale. Lo scenario attuale, contraddistinto dalla progressiva riduzione degli incentivi, ha contribuito ad accelerare il progressivo annullamento del differenziale di costo tra la generazione elettrica convenzionale e la generazione FER (c.d. *grid parity*).

In questo quadro, Enel Green Power, fondata nel 2008, all'interno del Gruppo Enel, gestisce e sviluppa attività di generazione di energia da fonti rinnovabili a livello globale operando con oltre 1.200 impianti in tutti e 5 i continenti. La capacità di generazione da FER installata è di oltre 54 GW attraverso un mix che include le principali fonti rinnovabili, tra cui eolico, solare, idroelettrico e geotermico. Enel Green Power riveste dunque un ruolo fondamentale nel processo di transizione energetica, ponendosi come uno tra i principali operatori nel settore delle rinnovabili a livello mondiale.

La Sardegna ha tutte le caratteristiche per diventare un modello *green* per la transizione energetica del prossimo futuro. Un obiettivo ambizioso su cui anche il Gruppo Enel intende contribuire, alimentando l'intera Isola del Mediterraneo con le abbondanti risorse rinnovabili disponibili sul territorio.

In tale direzione si inquadra il presente progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica previsto nei Comuni di Telti e Calangianus (OT).

In considerazione del rapido evolversi della tecnologia, che oggi mette a disposizione aerogeneratori di provata efficienza, con potenze di circa un ordine di grandezza superiori rispetto a quelle disponibili solo vent'anni or sono, il progetto proposto prevede l'installazione di n. 11 turbine di grande taglia della potenza indicativa di 6,0 MW ciascuna, posizionate su torri di sostegno metalliche dell'altezza indicativa di 135 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione degli aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, stazione di utenza 33/150 kV, stazione elettrica a 150kV di interfacciamento alla RTN condivisa tra più produttori ed opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale). Gli aerogeneratori in progetto saranno dislocati tra quote altimetriche indicativamente comprese nell'intervallo 326÷402 m s.l.m.

Nell'ambito della fase progettuale, ed a seguito delle ricognizioni e degli studi ambientali multidisciplinari condotti sul territorio di intervento, si è pervenuti ad una configurazione di impianto ordinata e con un numero di aerogeneratori contenuto, impostata su un allineamento ideale degli aerogeneratori lungo la direttrice nord-est/sud-ovest; proprio tale organizzazione del layout riveste una estrema importanza nel contenimento degli impatti percettivi, notoriamente amplificati dal "disordine visivo" che origina da una disposizione delle macchine secondo geometrie avulse dalle tessiture territoriali e dalle dominanti ambientali determinate dall'orografia del sito.

Le significative interdistanze tra le turbine, imposte dalle accresciute dimensioni degli aerogeneratori oggi disponibili sul mercato, nonché il ridotto numero di aerogeneratori prospettato, contribuiscono ad affievolire i principali impatti o disturbi ambientali caratteristici della tecnologia, quali l'eccessivo accentramento di turbine in aree ristrette (in particolare il disordine visivo determinato dal cosiddetto "effetto selva"), le probabilità di collisione con l'avifauna, attenuate dalle basse velocità di rotazione dei rotori, la propagazione di rumore o l'ombreggiamento intermittente.

In coerenza con la normativa nazionale e regionale applicabile, la procedura autorizzativa dell'impianto si articola attraverso le seguenti fasi:

- istanza di Valutazione di Impatto Ambientale nell'ambito del provvedimento unico in materia ambientale ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico

Ambientale) al Ministero della Transizione Ecologica ed al Ministero della Cultura, in quanto intervento di cui alla tipologia progettuale di cui al punto 2 dell'Allegato 2 parte seconda del TUA "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW".

- istanza di Autorizzazione Unica ai sensi dell'art.12 DLgs 387/2003, del D.M. 10/09/2010 e della D.G.R. 3/25 del 23.01.2018 alla Regione Sardegna – Servizio Energia ed Economia Verde, trattandosi di un impianto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di potenza pari a 54.4 MW.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) che accompagna il progetto è articolato in tre quadri di riferimento (Programmatico, Progettuale ed Ambientale) ed è corredato dagli allegati grafici descrittivi dei diversi quadri, dagli studi specialistici e dalla presente Relazione di Sintesi destinata alla consultazione da parte del pubblico.

A valle della disamina dei potenziali effetti ambientali del progetto (positivi e negativi), lo SIA perviene all'individuazione di alcuni accorgimenti progettuali finalizzati alla riduzione dei potenziali impatti negativi che l'intervento in esame può determinare.

L'analisi del contesto ambientale di inserimento del progetto è stata sviluppata attraverso la consultazione di numerose fonti informative e l'esecuzione di specifiche campagne di rilevamento diretto. Lo SIA ha fatto esplicito riferimento, inoltre, alle relazioni tecniche e specialistiche nonché agli elaborati grafici allegati al Progetto dell'impianto.

Il presente elaborato, costituente una sintesi in linguaggio non tecnico dello SIA, è destinato alla consultazione da parte del pubblico interessato. La Sintesi non tecnica è integrata da alcune immagini estratte dalle tavole dello studio di impatto ambientale.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.05.015.00

PAGE

5 di/of 55

2. LA PROPONENTE

Enel Green Power (EGP) è stata fondata nel dicembre 2008 e, all'interno del Gruppo Enel, gestisce e sviluppa attività di generazione di energia da fonti rinnovabili a livello globale.

EGP opera con oltre 1.200 impianti in tutti e 5 i continenti ed è presente con asset operativi o in costruzione in 21 Paesi, gestendo attività di sviluppo in altri 5 Paesi. La capacità rinnovabile installata, detenuta ed esercita da EGP, è di oltre 54 GW attraverso un mix di generazione che include le principali fonti rinnovabili tra cui eolico, solare, idroelettrico e geotermico.

EGP riveste un ruolo fondamentale nel processo di transizione energetica, ponendosi come uno tra i principali operatori nel settore delle rinnovabili a livello mondiale.

L'obiettivo aziendale è quello di accompagnare il Pianeta verso una nuova era di energia sostenibile e decarbonizzata, accessibile a tutti.

Enel Green Power è inoltre uno dei membri fondatori di RES4MED - Renewable Energy Solutions for the Mediterranean and beyond, associazione nata nel 2012 per la promozione delle energie rinnovabili e delle infrastrutture di energia elettrica necessaria per il loro trasporto nell'area mediterranea.

3. FINALITÀ DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE ED ARTICOLAZIONE DELLO SIA

La direttiva 85/337/CEE, come modificata dalla direttiva 97/11/CE e aggiornata dalla Direttiva 2011/92/CE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, è considerata come uno dei "principali testi legislativi in materia di ambiente" dell'Unione Europea. La VIA ha il compito principale di individuare eventuali impatti ambientali significativi connessi con un progetto di sviluppo di dimensioni rilevanti e, se possibile, definire misure di mitigazione per ridurre tale impatto o risolvere la situazione prima di autorizzare la costruzione del progetto. Come strumento di ausilio alle decisioni, la VIA viene in genere considerata come una salvaguardia ambientale di tipo proattivo che, unita alla partecipazione e alla consultazione del pubblico, può aiutare a superare i timori più generali di carattere ambientale e a rispettare i principi definiti nelle varie politiche (Relazione della Commissione al Parlamento Europeo ed al Consiglio sull'applicazione e sull'efficacia della direttiva 85/337/CEE e s.m.i.).

Nel preambolo della direttiva VIA si legge che "la migliore politica ecologica consiste nell'evitare fin dall'inizio inquinamenti ed altre perturbazioni anziché combatterne successivamente gli effetti". Con tali presupposti, il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) rappresenta il principale strumento per valutare l'ammissibilità per l'ambiente degli effetti che l'intervento in oggetto potrà determinare. Esso si propone, infatti, di individuare in modo integrato le molteplici interconnessioni che esistono tra l'opera proposta e l'ambiente che lo deve accogliere, inteso come "sistema complesso delle risorse naturali ed umane e delle loro interrelazioni".

Formalmente il documento si articola in distinte sezioni, relazioni specialistiche ed elaborati grafici e/o multimediali. Nella sezione introduttiva, a valle dell'illustrazione dei presupposti dell'iniziativa progettuale, è sviluppato un sintetico inquadramento generale dei disposti normativi e degli obiettivi alla base della procedura di valutazione di impatto ambientale nonché una breve descrizione dell'intervento e dell'area di progetto.

La seconda sezione dello SIA (GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.05.014.00) esamina il grado di coerenza dell'intervento in rapporto agli obiettivi dei piani e/o programmi che possono interferire con la realizzazione dell'opera. In tal senso, un particolare approfondimento è stato dedicato ad esaminare le finalità e caratteristiche del progetto rispetto agli indirizzi contenuti nelle strategie, protocolli e normative, dal livello internazionale a quello regionale, orientate ad intervenire per ridurre le emissioni di gas climalteranti. In ordine alla valutazione della fattibilità e compatibilità urbanistica del progetto, l'analisi è stata focalizzata sulle interazioni dell'opera con le norme di tutela del territorio, dal livello statale a quello regionale, con particolare riferimento alla disciplina introdotta dal Piano Paesaggistico Regionale ed agli indirizzi introdotti dalle Deliberazioni della Giunta Regionale in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Nel Quadro di riferimento progettuale, sono approfonditi e descritti gli aspetti tecnici dell'iniziativa esaminando, da un lato, le potenzialità energetiche del sito d'intervento, ricostruite sulla base di dati anemologici sito-specifici sulla base di numerosi anni di osservazione, e dall'altro, i requisiti tecnici dell'intervento, avuto particolare riguardo di focalizzare l'attenzione sugli accorgimenti e soluzioni tecniche orientate ad un opportuno contenimento degli impatti ambientali. In tale capitolo dello SIA, inoltre, saranno illustrate e documentate le motivazioni alla base delle scelte tecniche operate nonché le principali alternative di tipo tecnologico-tecnico e localizzativo esaminate dal Proponente.

In coerenza con la normativa in materia di VIA, le condizioni di operatività dell'impianto sono state analizzate anche in rapporto al verificarsi di eventi incidentali, peraltro estremamente improbabili per questo tipo di installazioni, con particolare riferimento ai rischi di distacco delle pale.

Il Quadro di riferimento ambientale individua, in primo luogo, i principali fattori di impatto sottesi dal processo realizzativo e dalla fase di operatività dell'impianto. Al processo di individuazione degli aspetti ambientali del progetto segue una descrizione dello stato qualitativo delle componenti ambientali potenzialmente impattate, particolarmente mirata ed approfondita sulla componente paesistico-insediativa, che è oggetto di specifica trattazione nella allegata Relazione paesaggistica e compatibilità (DPCM2005) redatta in accordo con i canoni definiti dal D.P.C.M. 12/12/05 (Elaborato GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.05.009.00).

All'ultimo capitolo del Quadro di riferimento ambientale è affidato il compito di esaminare e valutare gli aspetti del progetto dai quali possono originarsi gli impatti a carico delle diverse componenti ambientali. In quella sede saranno analizzati i fattori di impatto associati al processo costruttivo (modifiche morfologiche, asportazione di vegetazione, produzione di materiali di scavo, occupazione di volumi, traffico di automezzi, ecc.) nonché quelli più



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.05.015.00

PAGE

7 di/of 55

direttamente riferibili alla fase gestione, con particolare riferimento alle modifiche introdotte sul sistema paesaggistico, alla propagazione di rumore ed agli effetti sull'avifauna. Per ciascun fattore di impatto si procederà a valutare qualitativamente e, se possibile, quantitativamente, il grado di significatività in relazione a specifici requisiti, riconosciuti espressamente dalla direttiva VIA, riferibili alla connotazione spaziale, durata, magnitudo, probabilità di manifestarsi, reversibilità o meno e cumulabilità degli impatti.

Si procederà, infine, a rappresentare in forma sintetica il legame tra fattori di impatto e componenti ambientali al fine di favorire l'immediato riconoscimento degli aspetti del progetto più suscettibili di alterare la qualità ambientale, sui quali intervenire, eventualmente, per ridurne ulteriormente la portata o, comunque, assicurarne un adeguato controllo e monitoraggio in fase di esercizio.

Lo SIA è corredato, infine, da numerose tavole grafiche e carte tematiche volte a sintetizzare i rapporti spaziali e funzionali tra le opere proposte il quadro regolatorio territoriale ed il sistema ambientale nonché a rappresentare le dinamiche di generazione e le ricadute degli aspetti ambientali del progetto.

4. QUADRO DI SFONDO E PRESUPPOSTI DELL'OPERA

4.1. L'ENERGIA EOLICA E IL SUO SFRUTTAMENTO

Il vento possiede un'energia che dipende dalla sua velocità e una parte di questa energia (generalmente non più del 40%) può essere catturata e convertita in altra forma, meccanica o elettrica, mediante una macchina. A fronte di questa apparente inefficienza intrinseca del sistema vi è il grande vantaggio di poter disporre gratuitamente della risorsa naturale che, per essere sfruttata, richiede solo la macchina.

Il vento, peraltro, a differenza dell'energia idraulica (altra energia rinnovabile per eccellenza), non può essere imbrigliato, incanalato o accumulato, né quindi regolato, ma deve essere utilizzato così come la natura lo consegna. Questa è proprio la principale peculiarità della risorsa eolica e delle macchine che la sfruttano: l'efficienza del sistema è assolutamente dipendente dalle condizioni anemologiche. D'altra parte, se si eccettuano aree climatiche particolari, il vento è sempre caratterizzato da un'estrema irregolarità, sia negli intervalli di tempo di breve e brevissimo periodo (qualche minuto) che in quelli di lungo periodo (settimane e mesi). Considerato che l'energia eolica è proporzionale al cubo della velocità del vento, tali fluttuazioni possono determinare rapide variazioni energetiche, misurabili anche in alcuni ordini di grandezza.

Una conseguenza pratica di tale peculiarità è che la macchina eolica non può essere adoperata per alimentare direttamente un carico, meccanico o elettrico che sia: il carico (ossia la domanda di energia), infatti, varia a sua volta con un andamento che dipende dal consumo e le sue oscillazioni non potranno mai coincidere con quelle del vento. Per tali ragioni l'energia prodotta dovrà in qualche modo essere accumulata per poterla utilizzare in funzione delle necessità. Allo stato attuale della tecnologia, gli aerogeneratori hanno due sole possibilità teoriche di accumulazione: sottoforma di corrente continua in batteria (sistema adottato da impianti che alimentano località isolate) o sottoforma di corrente alternata da immettere nella rete elettrica (sistema adottato da tutti gli aerogeneratori di media e grande potenza).

L'immissione nella rete è certamente l'opzione più frequente e pratica per l'utilizzazione dell'energia da fonte eolica. La rete, in un certo senso, funziona da accumulo, consentendo la compensazione dell'energia da fonte eolica mediante la regolazione degli impianti energetici convenzionali, anch'essi connessi alla rete.

Sotto la spinta di un'accresciuta consapevolezza dell'importanza delle tematiche ambientali, dello sviluppo economico, del progresso tecnologico e della liberalizzazione del mercato energetico, negli ultimi quindici anni si è assistito in Europa ad un rapido progresso nello sviluppo delle tecnologie di sfruttamento del vento, con la produzione di aerogeneratori sempre più efficienti e potenti.

Una moderna turbina eolica è progettata per generare elettricità di elevata qualità per l'immissione nella rete elettrica e per operare in modo continuo per circa 30 anni (indicativamente 160.000 ore), in assenza di presidio diretto e con bassissima manutenzione. Come elemento di confronto, si consideri che un motore d'auto è normalmente progettato per un tempo di vita di 4.000÷6.000 ore.

La macchina eolica è molto sensibile alle condizioni del sito in cui viene installata. L'energia sfruttata dipende, infatti: dalla densità dell'aria, e quindi dalla temperatura e dall'altitudine, dalla distribuzione locale della probabilità del vento, dai fenomeni di turbolenza (e quindi dalle condizioni orografiche, vegetazionali ed antropiche) nonché dall'altezza della turbina dal suolo. Conseguentemente le prestazioni di una stessa macchina in siti diversi possono essere sensibilmente differenti. Poiché l'aria, che trasferisce la sua energia alla turbina, possiede una bassa densità, per sviluppare potenze elevate occorrono macchine di grande diametro: potenze dell'ordine del megawatt richiedono turbine di diametri fra i 50 e i 100 metri. Conseguentemente anche la torre su cui la turbina è installata deve avere altezze elevate.

Le prime turbine commerciali risalgono ai primi anni '80; negli ultimi 20 anni la potenza caratteristica delle macchine è aumentata di un fattore 100. Nello stesso periodo i costi di generazione dell'energia elettrica da fonte eolica sono diminuiti dell'80 per cento. Da unità della potenza di 20÷60 kW nei primi anni '80, con diametri dei rotori di circa 20 metri, allo stato attuale sono prodotti generatori della potenza superiore a 5.000 kW, caratterizzati da diametri del rotore superiori a 100 metri (Figura 4.1). Alcuni prototipi di turbine, concepite per la produzione eolica *off-shore*, possiedono generatori e sviluppano potenze persino superiori.

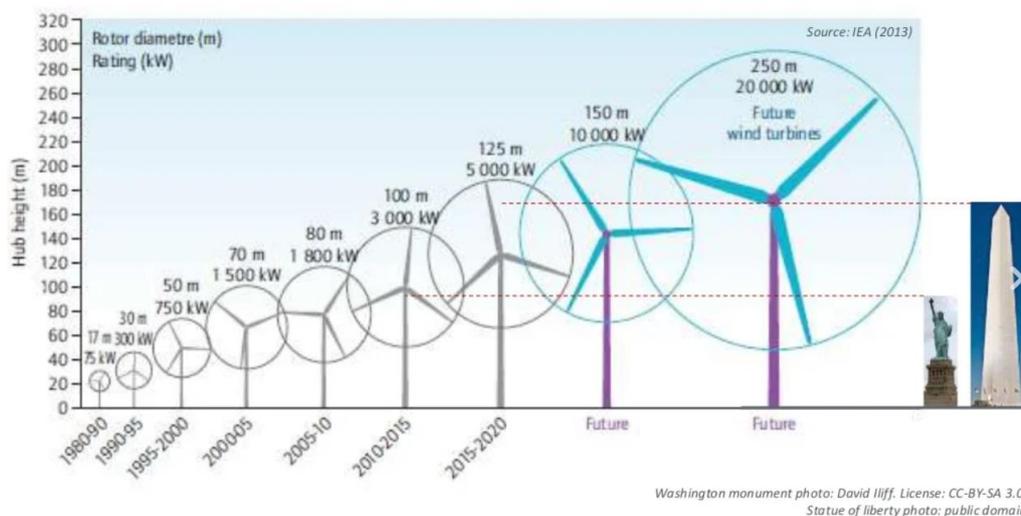


Figura 4.1 – Sviluppo delle dimensioni degli aerogeneratori commerciali (Fonte Sandia 2014 - Wind Turbine Blade Workshop - Zayas)

La tumultuosa crescita fatta registrare dal settore negli ultimi decenni, unitamente alle economie di scala conseguenti allo sviluppo del mercato ed alle maggiori produzioni, hanno determinato una drastica riduzione dei costi di generazione dell'energia eolica al punto che, relativamente ad alcuni grandi impianti su terra (*onshore*), gli stessi risultano addirittura competitivi rispetto alle più economiche alternative costituite dalle centrali a gas a ciclo combinato.

4.2. PRINCIPALI PRESUPPOSTI PROGRAMMATICI DEL PROGETTO

Nell'ottica di fornire una rappresentazione d'insieme dei valori paesaggistici di area vasta, gli elaborati grafici GRE.EEC.X.99.IT.W.15590.05.022.00 e GRE.EEC.X.99.IT.W.15590.05.023.00, mostrano, all'interno dell'area interessata dall'installazione degli aerogeneratori in progetto e dei settori più prossimi, la distribuzione delle seguenti aree vincolate per legge, interessate da dispositivi di tutela naturalistica e/o ambientale, istituiti o solo proposti, o, comunque, di valenza paesaggistica:

- fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (Art. 142 comma 1 lettera c D.Lgs. 42/04);
- fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.);
- componenti di paesaggio con valenza ambientale di cui agli articoli 22-30 delle N.T.A. del P.P.R.;
- aree caratterizzate da insediamenti storici (artt. 51, 52, 53 N.T.A. del P.P.R.);
- aree a pericolosità idraulica perimetrate dal PAI;
- fasce fluviali perimetrate nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali;
- IBA;
- SIC CEE 92/43 (artt. 33, 34 N.T.A. PPR);
- ZPS CEE 79/409 (artt. 33, 34 N.T.A. PPR);
- aree percorse dal fuoco;
- aree tutelate da Convenzioni Internazionali per la presenza della Gallina prataiola.

Non essendo disponibile uno strato informativo "certificato" delle aree coperte da foreste e da boschi paesaggisticamente tutelate" (art.142 comma 1 lettera g) si ritiene che l'eventuale ascrizione di alcune porzioni delle aree di intervento alla suddetta categoria di bene paesaggistico debba essere necessariamente ricondotta alle competenze del Corpo forestale e di vigilanza ambientale, a cui sono attribuiti compiti di vigilanza, prevenzione e repressione di comportamenti e attività illegali in campo ambientale.

Come si evince dall'esame della cartografia tematica allegata, le interferenze rilevate tra gli interventi in esame e i dispositivi di tutela paesaggistica possono sostanzialmente ricondursi a:

- interessamento - limitatamente ad alcuni tratti di elettrodotto interrato (AT e MT) e tratti di viabilità in adeguamento e circoscritte porzioni di nuova realizzazione - della "fascia di Tutela di 150 metri da fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775", di cui all'art. 142 comma 1 lettera c.
- Interessamento di fasce di tutela di 150 metri da Fiumi, torrenti e corsi d'acqua cartografati dal P.P.R. (art. 17 comma 1 lettera h N.T.A. del P.P.R) relativamente al Cavo interrato AT e alla distribuzione MT.
- Interessamento di fasce di tutela di 150 metri da Fiumi, torrenti e corsi d'acqua cartografati dal P.P.R. (art. 17 comma 1 lettera h N.T.A. del P.P.R) relativamente ad alcuni tratti di viabilità da adeguare, un tratto di nuova realizzazione in arrivo alla postazione TL-06 e parte della piazzola della postazione TL-06 che si sovrappongono con "Riu Zirulia", "Riu di Buscinu", "Riu Fraicara" e "Riu Pedru Nieddu".
- Ricade all'interno della fascia di 150m del "Riu di Buscinu" una limitata porzione dell'area di stoccaggio gru della postazione eolica TL-04.

Dalla sovrapposizione dei suddetti tratti di viabilità da adeguare e di nuova realizzazione e di parte della piazzola della postazione TL-06 con corsi d'acqua tutelati ai sensi degli artt. 142 e 143 del Codice Urbani, discende l'obbligo al proponente di corredare il progetto definitivo con la Relazione Paesaggistica (Elaborato GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.05.009.00), al fine della formulazione di istanza di autorizzazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 146 comma 3 del Codice.

Sotto il profilo delle interazioni con il regime vincolistico si riscontra inoltre quanto segue:

- Sovrapposizione di un tratto di cavidotto AT interrato, ivi impostato su viabilità esistente con il SIC "Monte Limbara" - ITB011109 (artt. 33, 34 N.T.A. P.P.R.);
- Sovrapposizione del cavidotto AT, cavidotto di distribuzione MT, postazione eolica TL-03 e relativa strada di arrivo da adeguare con aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923; in tal senso, sarà richiesta una preventiva autorizzazione da parte del competente Corpo Forestale di Vigilanza Ambientale;
- Rapporti di contiguità del cavidotto interrato AT con il limitrofo perimetro del proposto "Parco Regionale "Limbara" ai sensi della L.R. 31/89 (artt. 33, 36 N.T.A. P.P.R.), parco peraltro mai istituito.

Con riferimento ad altri ambiti meritevoli di tutela, infine, si evidenzia che:

- il sito non è inserito nel patrimonio UNESCO né si caratterizza per rapporti di visibilità con aree UNESCO presenti nel territorio regionale.
- L'area di installazione degli aerogeneratori non ricade all'interno di aree naturali protette istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette né interessa, direttamente o indirettamente, zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar, aree SIC o ZPS istituite ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE.
- L'intervento non sottrae significative porzioni di superficie agricola e non interferisce in modo apprezzabile con le pratiche agricole in essere nel territorio in esame.

Disciplina urbanistica ed indirizzi di livello sovralocale e locale

Piano urbanistico comunale di Telti

Il Comune di Telti dispone del Piano Urbanistico Comunale (PUC) il cui ultimo aggiornamento risulta adottato con Del. C.C. N. 59 del 25/09/2017 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 60 del 21/12/2017. Le opere in progetto ricadono in:

- Zona E1 - vigneto tipico, serre, orti in pieno campo, vivai e boschi.

A tal proposito, con riferimento alle postazioni eoliche ricadenti in tale ambito, corre l'obbligo

sottolineare che, a seguito delle indagini vegetazionali condotte sul campo, la postazione eolica TL-04 ricade all'interno di un'area pascolo, la TL-08 è impostata su un pascolo arborato limitrofo ad un vigneto, la TL-10 sta su un'area soggetta a passati interventi di rimboschimento e la TL-11 ricade all'interno di un pascolo con presenza diffusa di querce da sughero ed olivastri.

- Zona E2 – Aree che, per la particolare situazione plano-altimetrica, composizione e localizzazione dei terreni, costituiscono aziende di dimensioni economicamente valide, e che devono considerarsi di primaria importanza per la funzione agricola-produttiva.

Piano urbanistico comunale di Calangianus

Il Comune di Calangianus dispone del Piano Urbanistico Comunale (PUC) il cui ultimo aggiornamento risulta adottato con Del. C.C. N. 57 del 04/10/2006 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 5 del 17/02/2007. Il cavidotto interrato AT, unica opera a ricadere nelle pertinenze comunali assieme alla Stazione Condivisa, ricade in:

- Zona E5.1 – Zone agricole di rispetto paesistico e ambientale.
- Zona E5.2 – Zone agricole di rispetto del perimetro del centro abitato (Intendendosi come abitato tutte le zone omogenee dove sono consentite attività residenziali o ricettive).
- Zona E2 – Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.
- Zona E*.

La coerenza del progetto rispetto alla pianificazione urbanistica locale è riconoscibile nei disposti dell'art. 12 c. 7 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii., laddove si prevede espressamente la possibilità di realizzare impianti per la produzione di energia elettrica da FER anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

In ogni caso, sotto il profilo procedurale, la possibilità di dar seguito all'autorizzazione delle opere in progetto, eventualmente in deroga rispetto alle disposizioni degli strumenti urbanistici locali, si ritiene possa individuarsi in conformità a quanto previsto dall'art. 12 c. 3 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii. in ordine alla razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative degli impianti a fonte rinnovabile che attribuisce all'atto autorizzativo stesso, ove occorra, la valenza di variante urbanistica.

Altri piani e programmi di interesse

Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) – Perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia L. 267/98 (P.A.I.)

Parte del cavidotto AT, MT, strade da adeguare e porzione della piazzola della postazione eolica TL-09 ricadono in aree a pericolosità idraulica elevata (Hi3) e molto elevata (Hi4).

In riferimento ai **cavidotti**, la disciplina relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 delle norme di attuazione del PAI,) consente, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, tra cui allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti (art. 27 comma 3 lettera h). Nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle suddette norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento – prescrizione questa rispettata dal progetto - , che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico.

In riferimento **all'adeguamento delle strade esistenti**, funzionale all'ottimale conduzione del cantiere, tali interventi sono ammessi ai sensi dell'art. 27, comma 3 lettere a e b, che recita:

“In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, comprese le opere provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:

[OMISSIS]

- a. gli interventi di manutenzione ordinaria;*
- b. gli interventi di manutenzione straordinaria”.*

Per tali interventi non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica (art. 27, comma 6).

Al comma 4, lettera a., dello stesso articolo, inoltre, si sottolinea che:

“Nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata resta comunque sempre vietato realizzare: Strutture e manufatti mobili e immobili, ad eccezione di quelli a carattere provvisorio o precario indispensabili per la conduzione dei cantieri e specificatamente ammessi dalle presenti norme”.

Con riferimento alla **piazzola della postazione TL-09**, peraltro limitatamente alla porzione in cui sono previste le opere di allestimento temporaneo (Figura 4.2), è di interesse, oltre a quanto contemplato per i manufatti di carattere “provvisorio o precario” necessari per la conduzione dei cantieri, quanto prescritto all’art. 27 comma 3 delle NTA relativamente alla realizzazione di *infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico*. La piazzola, in quanto opera integrante della prevista centrale di produzione di energia rinnovabile, può ricondursi, infatti, ad opera di interesse pubblico, giacché necessaria per l’utilizzazione di beni (in questo caso l’energia rinnovabile prodotta) da parte della collettività.

Tale principio è stato sancito per la prima volta nell’art. 1 comma 4 della Legge 9 gennaio 1991 (*Norme in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia*), dove si stabilisce che l’utilizzo delle fonti di energia rinnovabile (che nella suddetta legge nazionale sono individuate come: sole, vento, energia idraulica, risorse geotermiche, maree, moto ondoso e trasformazione di rifiuti organici o di prodotti vegetali) è considerato *di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell’applicazione delle leggi sulle opere pubbliche*.

Corre inoltre l’obbligo sottolineare che l’area a rischio idraulico (Hi4) è stata cartografata dal PGRA (Piano gestione Rischio Alluvioni) del 2021 in prossimità di un tratto di viabilità esistente, pressoché in piano, tale da non richiedere apprezzabili variazioni del profilo stradale. Nella fase di esercizio, inoltre, la sovrapposizione tra la piazzola e l’area a pericolosità idraulica risulterà minima e tale da non arrecare apprezzabili modifiche del regime idraulico rispetto alla situazione ex ante; gli interventi saranno, infatti, in sostanziale aderenza con il profilo attuale del terreno.

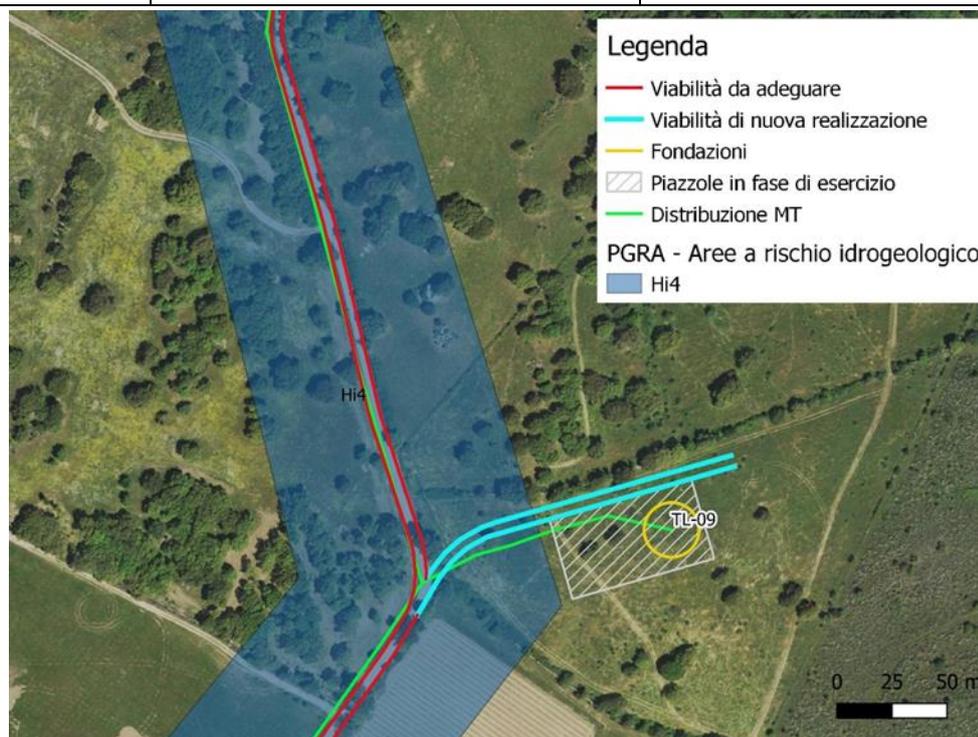


Figura 4.2: Individuazione della postazione eolica TL-09 (piazzola in fase di esercizio) e area cartografata a rischio idraulico molto elevato (Hi4)

La disciplina all'art.30ter delle NTA del PAI stabilisce che "per i singoli tratti dei corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico dell'intero territorio regionale di cui all'articolo 30 quarter, per i quali non siano state ancora determinate le aree di pericolosità idraulica, con esclusione dei tratti le cui aree di esondazione sono state determinate con il solo criterio geomorfologico di cui all'articolo 30 bis, quale misura di prima salvaguardia finalizzata alla tutela della pubblica incolumità, è istituita una fascia su entrambi i lati a partire dall'asse, di profondità L variabile in funzione dell'ordine gerarchico del singolo tratto"; per tali aree valgono le prescrizioni delle aree a pericolosità idraulica molto elevata - Hi4. In riferimento alla suddetta disciplina, si segnalano sovrapposizioni con tratti di cavidotto interrato e un tratto di viabilità in adeguamento a nord dell'impianto eolico, funzionale al raggiungimento della postazione eolica TL-02. In riferimento all'ammissibilità delle opere interferenti con tali aree (assimilabili alle aree Hi4), valgono le considerazioni riportate precedentemente.

Un tratto di viabilità funzionale al raggiungimento della postazione eolica TL-06 si sovrappone ad aree cartografate come Hi4 dal PUC di Telti in adeguamento al PAI.

Come si evince anche dall'immagine riportata in Figura 4.3, l'intervento in oggetto consta di un piccolo allargamento rispetto all'ingombro viario attuale, riconducibile alla fattispecie consentita dalle norme del PAI all'art. 27, comma 3, lettera e., di seguito richiamate: in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente: "gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili, che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali".

In relazione al requisito dell'essenzialità va rilevato come, secondo la corrente interpretazione del diritto, devono ricondursi a servizi pubblici essenziali le prestazioni di rilevante interesse pubblico e generale, destinate alla collettività da soggetti pubblici (Stato, Regioni, Città metropolitane, Province, Comuni, altri enti) o privati; esse sono indefettibili e garantite dallo stesso Stato.

Legenda

- Aerogeneratori in progetto
- Viabilità da adeguare
- Nuovo tracciato di viabilità
- Piazzole
- Fondazioni
- Area a pericolosità idraulica Hi4 cartografata dal PUC di Telti in adeguamento al PAI



Figura 4.3: Sovrapposizione delle opere in progetto con aree a pericolosità idraulica Hi4 cartografate dal PUC di Telti in adeguamento al PAI

Ricadono in aree cartografate dal PGRA 2021 anche limitate porzioni di allargamenti della viabilità esistente che possono essere ricondotto alla fattispecie consentita dalle norme del PAI all'art. 27, comma 3, lettera e., in particolare: in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente: "gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili, che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali".

In relazione al requisito dell'essenzialità va rilevato come, secondo la corrente interpretazione del diritto, devono ricondursi a servizi pubblici essenziali le prestazioni di rilevante interesse pubblico e generale, destinate alla collettività da soggetti pubblici (Stato, Regioni, Città metropolitane, Province, Comuni, altri enti) o privati; esse sono indefettibili e garantite dallo stesso Stato.

Piano Stralcio Fasce Fluviali (P.S.F.F.)

Non si segnalano interferenze tra le aree cartografate dal PSFF e le opere in progetto.

5. LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Il proposto parco eolico ricade nella porzione centro-occidentale della regione storica della Sardegna denominata *Gallura*, al margine con la regione storica dell'*Alta Gallura*. In particolare, gli 11 aerogeneratori in progetto sono localizzati nel settore occidentale del territorio comunale di Telti nella provincia del Nordest Sardegna.

Le opere da realizzare riguardano anche il comune di Calangianus, interessato insieme al comune di Telti, dal passaggio del cavidotto AT a 150kV.

L'inquadramento degli aerogeneratori nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato in Tabella 5.2.

Il territorio della *Gallura* corrisponde alla porzione nord-orientale dell'Isola: dalla Maddalena a nord, passando per Olbia ad est, per poi estendersi sino al territorio pianeggiante di Oschiri ad ovest, quello montuoso di Buddusò e Alà dei Sardi a sud e Budoni e San Teodoro a sud-est.

In particolare, confina con le seguenti regioni storiche: l'*Alta Gallura* a nord-ovest, il *Nuorese* e la *Baronia* a sud, il *Montacuto* a ovest.

All'interno della regione storica della Gallura sono compresi i seguenti centri urbani: La Maddalena, Palau, Arzachena, Sant'Antonio di Gallura, Olbia, Golfo Aranci, Telti, Oschiri, Berchidda, Monti, Loiri Porto San Paolo, Buddusò, Alà dei Sardi, Padru, San Teodoro e Budoni.

Sotto il profilo geomorfologico il territorio di questa regione a carattere pianeggiante, collinare e a tratti montuoso, è costituito per la maggior parte da terreni granitici, che ne caratterizzano la morfologia, in cui a terrazzi orografici si mescolano brevi dorsali e piccoli ripiani recanti blocchi granitici. Le emergenze orografiche principali sono date dal *Monte Limbara* (la cui *Punta Balestrieri* raggiunge i 1.362 metri di altitudine), dal *Monte Nieddu* (971 metri), in territorio di Padru, e dal *Monte Salici* (che raggiunge i 911 metri) nell'attuale *Alta Gallura*.

Gli aerogeneratori saranno installati secondo due allineamenti ideali aventi direzione nord-ovest sud-est e un raggruppamento a nord-est. Nel dettaglio, l'impianto è dislocato su tre porzioni di territorio così inquadrabili (da nord verso sud-ovest):

- il raggruppamento a nord-est, formato dagli aerogeneratori TL-01 e TL-02, è localizzato ai piedi del rilievo collinare denominato *M. Cantoni* (372m);
- l'allineamento centrale, costituito dagli aerogeneratori TL-03, TL-05, TL-06, TL-10 e TL-11, che si sviluppa in direzione nord-ovest sud-est dalla località *Multa Longa*, ad est del *M. della Neula*, sino alla località *Pedra Maggiore*;
- infine, la porzione ad ovest, dove si sviluppa una seconda linea di aerogeneratori (TL-04, TL-07, TL-08 e TL-09), che lambisce il confine con il territorio comunale di Calangianus a partire dal *M. Cunconi* sino alla località *Cariganu*.

Come desumibile dal Piano Forestale Ambientale Regionale, l'area in oggetto si trova all'interno del Distretto Forestale "n. 01 - Alta Gallura", caratterizzato principalmente da un substrato granitico.

Dal punto di vista biogeografico il distretto sopra citato ricade interamente all'interno del distretto siliceo del sottosettore costiero e collinare, ad eccezione di Capo Figari e dell'Isola di Tavolara che ricadono, invece, nel distretto nord-orientale del sottosettore dei monti calcarei della Sardegna centro-orientale (Arrigoni, 1983).

Con riferimento ai caratteri idrografici l'area è collocata all'interno del bacino idrografico del *Padrongiano*, delimitato a ovest dalle propaggini orientali del *Massiccio del Limbara*, a sud dalle propaggini settentrionali dei *Monti di Alà*, a nord e ad est dal mare. Il *Rio Padrongiano*, a regime torrentizio, ha origine nella parte orientale del complesso del *Limbara* dalla confluenza del *Rio di Enas* e del *Rio S. Simone* e sfocia nel *Golfo di Olbia* dopo un percorso di 35 km circa. L'altimetria del bacino varia con quote che vanno da 0 m (s.l.m.) in corrispondenza della foce del *Fiume Padrongiano* ai 1114 m (s.l.m.) in corrispondenza del versante orientale dei *Monti del Limbara*.

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria, il sito è raggiungibile attraverso un sistema di viabilità secondaria innestato su alcune direttrici principali: la SP138 Bis, a sud-ovest, dalla quale parte una strada secondaria che, proseguendo verso nord, permette di raggiungere TL-09, TL-08 e TL-07; la SP147, che attraverso un tratto di strada interpodereale permette di raggiungere le postazioni TL-10 e TL-11; e, infine, la SS 127 Settentrionale Sarda dalla quale si diparte una rete di viabilità secondaria verso sud-ovest, permettendo di raggiungere gli aerogeneratori TL-06, TL-05 e TL-04, e verso nord-est che conduce agli aerogeneratori TL-03, TL-02 e TL-01.

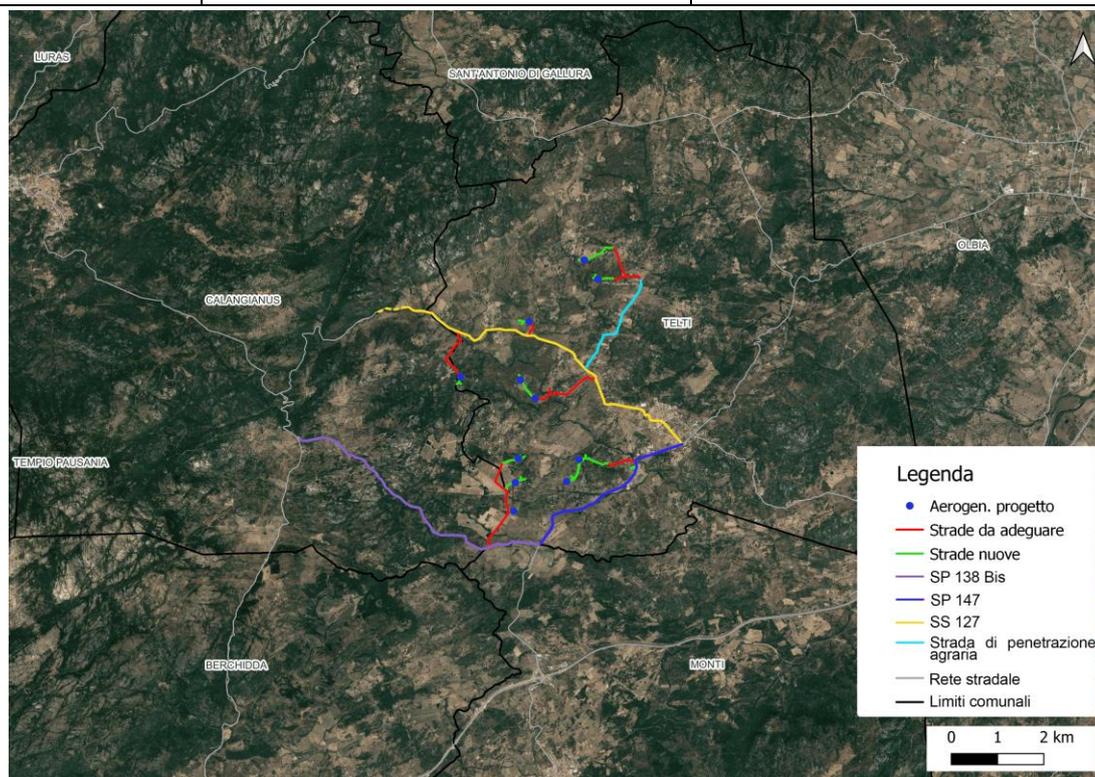


Figura 5.1: Sistema della viabilità di accesso all'impianto

Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 nel Foglio 443 Sez. I – Calangianus e Sez. II – Monti e nel Foglio 444 Sez. IV Olbia ovest; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alle sezioni 443120 – Monte sa Eltica, 444050 – Serra di Monte Pino e 44490 – Telti.

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (GRE.EEC.X.99.IT.W.15590.05.020.00), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione individuata in Tabella 5.1.

Tabella 5.1: Distanze dagli aerogeneratori rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza minima dal sito (km)
Priatu (S. Antonio di Gallura)	N	2,94
Putzolu (Olbia)	N-E	7,27
Telti	E	1,64
La Palazzina (Monti)	S-E	6,02
Monti	S	5,20
Berchidda	S-O	14,47
Calangianus	N-O	8,98

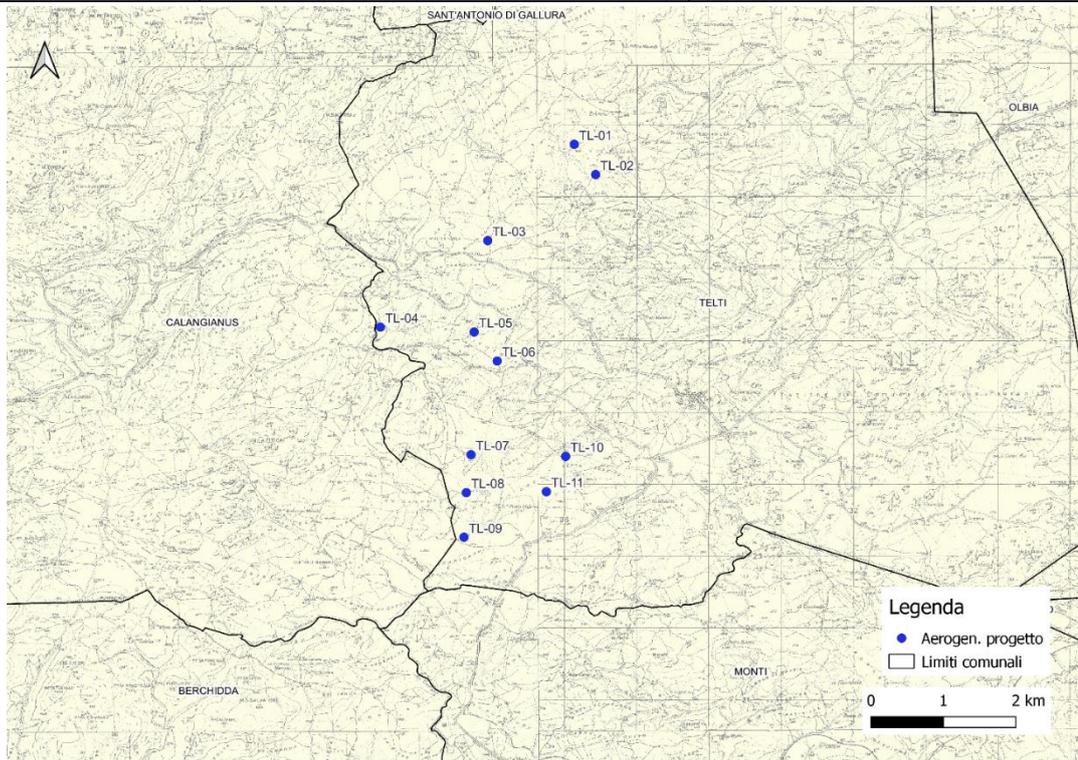


Figura 5.2: Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche è riportato negli elaborati GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.00.023.00 mentre l'inquadramento catastale del tracciato cavidotti è riportato nell'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.10.005.00.

L'impianto sarà servito da una viabilità interna di collegamento tra gli aerogeneratori, prevalentemente incardinata sulla viabilità comunale esistente tra le località *M. Cantoni* a nord-est per TL-01 e TL-02, *Lu Grandinatu* per l'aerogeneratore TL-03, *M. Cunconi* per TL-04, *La Itichedda* per TL-05 e TL-06, *Serra Uddastru* e *Pedra Maggiore* per TL-10 e TL-11 e, infine, *Cariganu* per i restanti tre aerogeneratori, funzionale a consentire il processo costruttivo e le ordinarie attività di manutenzione in fase di esercizio.

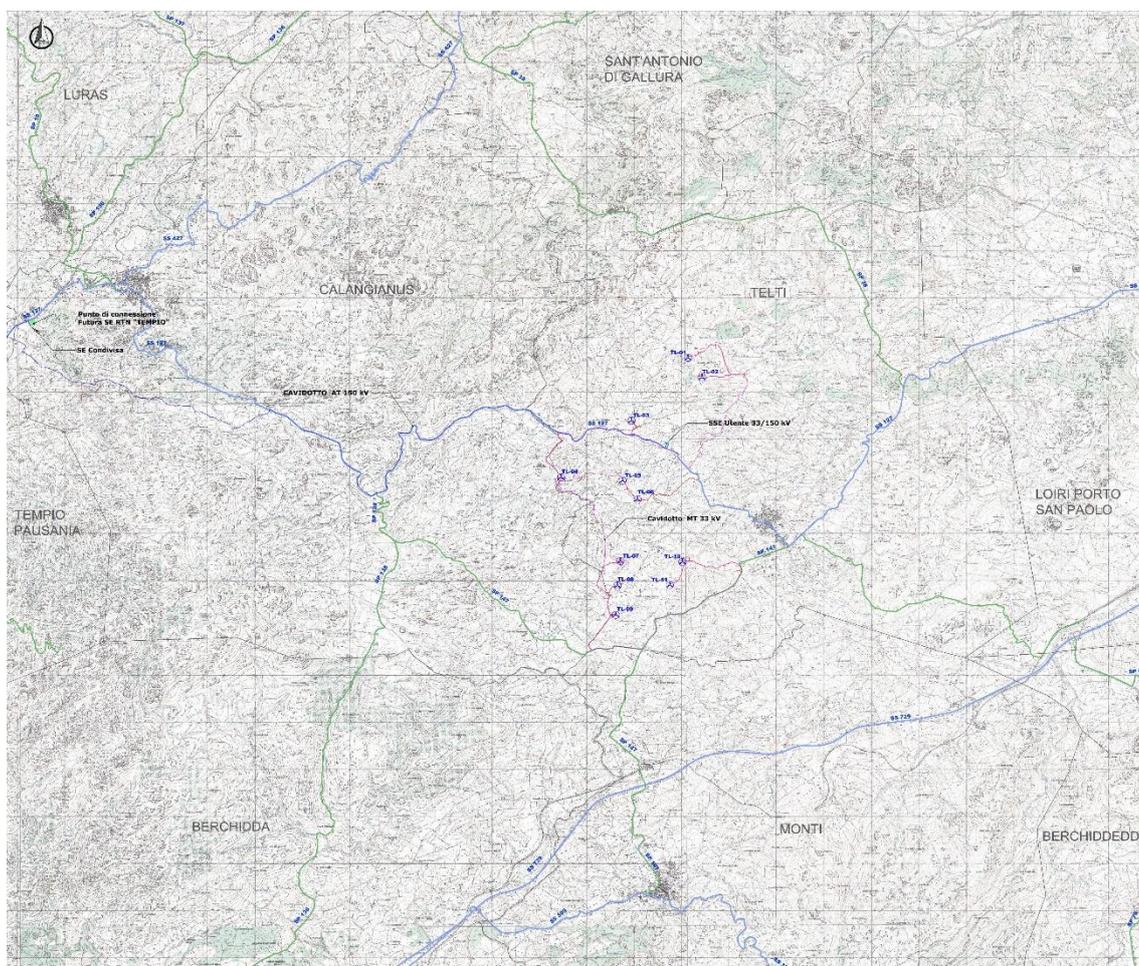
Tabella 5.2: Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale

ID Aerogeneratore	Località
TL-01	Monte Cantoni
TL-02	Monte Cantoni
TL-03	Multa Longa
TL-04	Monte Cunconi
TL-05	La Itichedda
TL-06	La Itichedda
TL-07	Campo di Ficu
TL-08	Perda Maggiore
TL-09	Cariganu
TL-10	Serra Uddastru
TL-11	Pedra Maggiore

Le coordinate degli aerogeneratori espresse nel sistema Gauss Boaga - Roma 40 sono le seguenti.

Tabella 5.3: Coordinate aerogeneratori in Gauss Boaga – Roma 40

Aerogeneratore	GB Est	GB Nord
TL-01	1 528 090	4 528 543
TL-02	1 528 385	4 528 124
TL-03	1 526 895	4 527 206
TL-04	1 525 411	4 526 004
TL-05	1 526 707	4 525 936
TL-06	1 527 025	4 525 533
TL-07	1 526 664	4 524 230
TL-08	1 526 599	4 523 704
TL-09	1 526 567	4 523 085
TL-10	1 527 971	4 524 208
TL-11	1 5277 05	4 523 717



**Figura 5.3: Stralcio dell'Elaborato cartografico
GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.00.022.00_Inquadramento generale su IGM**

6. DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

Al fine di garantire l'installazione e la piena operatività delle macchine eoliche saranno da prevedersi le seguenti opere:

- puntuali interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti/allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine (Elaborato GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.15.001.00 - Relazione viabilità accesso di cantiere);
- allestimento della viabilità di cantiere dell'impianto da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o, laddove indispensabile, prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche (Elaborati GRE.EEC.Y.99.IT.W.15590.12.002.00 ÷ GRE.EEC.Y.99.IT.W.15590.12.011.00);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori (Elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.12.005.00- Tipico piazzola - piante);
- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.40.002.00- Tipico fondazioni aerogeneratori);
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali (Elaborati GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.12.001.00_Relazione Idrologica e Idraulica e GRE.EEC.D.99.IT.W.15590.12.003.00_Planimetria stradale della viabilità interna di impianto);
- installazione degli aerogeneratori;
- approntamento/ripristino di recinzioni, muri a secco e cancelli laddove richiesto;
- al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori:
- esecuzione di interventi di rinaturalizzazione ambientale in corrispondenza delle aree di stoccaggio ed assemblaggio delle piazzole; ciò al fine di ridurre gli impatti potenzialmente causati dalla presenza del cantiere e dalla movimentazione dei materiali connessi all'esercizio del parco eolico;
- ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell'area logistica di cantiere;
- esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza delle scarpate stradali in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

Ai predetti interventi, propedeutici all'installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all'infrastrutturazione elettrica:

- realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati 30 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione della sottostazione di utenza in Comune di Telti (OT) in cui troveranno posto impianto di terra e impianti di comunicazione, supervisione e automazione d'impianto ed i sistemi per la trasformazione in AT (150kV);
- realizzazione della sottostazione elettrica a 150 kV di interfaccia con la RTN condivisa tra più produttori in comune di Calangianus;
- realizzazione del cavidotto di alta tensione a 150 kV per la connessione alla Sottostazione Elettrica (SE) RTN "Tempio" per l'immissione dell'energia prodotta alla RTN.

7. LO STUDIO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

7.1. PREMESSA

Come evidenziato in sede di progetto, l'iniziativa della Società Enel Green Power Italia si inquadra nella strategia di sostenibilità complessiva dei processi del Gruppo, operatore leader a livello mondiale nel settore della costruzione, installazione e manutenzione di turbine per la produzione di energia da fonte eolica.

Sulla base della straordinaria esperienza maturata nello specifico settore, dell'approfondita conoscenza del territorio regionale e delle sue potenzialità anemologiche, la Proponente ha da tempo individuato, nel territorio della Regione Sardegna, alcuni siti idonei per la realizzazione di impianti eolici.

Tra i siti eolici individuati, il sito di Telti è apparso di particolare interesse in virtù delle favorevoli condizioni anemologiche, di accessibilità e insediative.

In fase di studio preliminare e di progetto sono state attentamente esaminate le possibili soluzioni alternative relativamente alla configurazione di layout nonché alla scelta della tipologia di aerogeneratore da installare.

Nel seguito saranno illustrati i criteri che hanno orientato le scelte progettuali e si procederà a ricostruire un ipotetico scenario conseguente alla cosiddetta "Opzione zero", ossia di non realizzazione degli interventi.

7.2. LA SCELTA LOCALIZZATIVA

Come ampiamente evidenziato negli elaborati del Progetto e del SIA, la scelta del sito di Telti per la realizzazione di una centrale eolica presenta numerosi elementi favorevoli che investono questioni di carattere economico-gestionale nonché aspetti di rilevanza paesaggistico-ambientale. La concomitanza di tali favorevoli fattori rende il sito in esame certamente peculiare nel panorama regionale delle aree destinabili allo sfruttamento dell'energia eolica.

Sotto il profilo tecnico si evidenzia come la localizzazione prescelta assicuri condizioni anemologiche vantaggiose per la produzione di energia elettrica dal vento, delineando prospettive di producibilità energetica di sicura rilevanza, a livello regionale e nazionale.

Sotto il profilo dell'accessibilità, l'ipotesi di progetto relativa al trasporto degli aerogeneratori dallo scalo portuale di Olbia delinea favorevoli condizioni di trasferimento della componentistica delle macchine eoliche, assicurate dalla preesistenza di un'efficiente rete viaria di livello statale e provinciale di collegamento.

Vanno, infine, evidenziate le favorevoli condizioni ambientali generali per lo sviluppo dell'iniziativa, riferibili alla presenza, nel territorio di Telti, di estesi ambiti morfologicamente regolari o sub-pianeggianti contraddistinti da bassa densità insediativa e presenza di una buona infrastrutturazione viaria locale; il che concorre a mitigare le potenziali ripercussioni negative dell'intervento a carico delle principali componenti ambientali potenzialmente interessate dal funzionamento del parco eolico (morfologia, vegetazione, flora e fauna ed assetto demografico-insediativo in particolare).

7.3. ALTERNATIVA DI LAYOUT

La fase ingegneristica di definizione del layout di impianto è stata accompagnata dallo sviluppo di studi ambientali specialistici finalizzati ad ottimizzare il posizionamento locale delle macchine eoliche sul terreno; ciò nell'ottica di contenere al minimo le interazioni degli interventi con le principali componenti ambientali "bersaglio" riconducibili alle emergenze paesaggistiche, agli aspetti vegetazionali, floristici e faunistici, a quelli geologici, idrologici e geomorfologici nonché alle sporadiche permanenze di interesse storico-archeologico. Tale percorso iterativo ha inteso perseguire, tra l'altro, la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove ciò sia stato ritenuto motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazione G.R. Sardegna n. 59/90 del 27/11/2020.

Più specificamente la posizione sul terreno delle turbine eoliche, definita e verificata sotto il profilo delle interferenze aerodinamiche da EGPI, è stata studiata sulla base di numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- Minimizzare la realizzazione di nuovi percorsi viari, impostando la viabilità di impianto, per quanto tecnicamente fattibile, su strade o percorsi rurali esistenti;
- Contenimento delle mutue interferenze aerodinamiche delle turbine per minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
- Privilegiare l'installazione delle macchine entro contesti a conformazione regolare per

contenere opportunamente le operazioni di movimento terra conseguenti all'approntamento di strade e piazzole;

- Assicurare un'appropriata distanza delle proposte installazioni eoliche da edifici riconducibili all'accezione di "ambiente abitativo".

Più specificamente, la configurazione di impianto che è scaturita dalla fase di analisi progettuale ha escluso il manifestarsi di problematiche tecnico-ambientali riferibili ai seguenti aspetti:

- Sottrazioni significative di aree a spiccata naturalità o di preminente valore paesaggistico ed ecologico;
- Interessamento di coltivazioni vinicole, costituenti un importante elemento identitario della Gallura;
- Interferenza diretta con i principali siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio;
- Incremento del rischio geologico-geotecnico in corrispondenza delle piazzole di cantiere funzionali al montaggio degli aerogeneratori;
- Introduzione o accentuazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico.

Come evidenziato nelle altre sezioni dello SIA, l'area individuata per l'installazione degli aerogeneratori non ricade all'interno di nessun Sito di Importanza Comunitaria (SIC/ZSC). La ZSC/SIC più vicina, denominata "Monte Limbara", è distante circa 3,7 km dall'aerogeneratore più vicino; in tale area ricade il cavidotto interrato AT, ivi impostato su viabilità esistente, la cui realizzazione non è suscettibile di interferire con lo stato di conservazione delle specie e habitat che caratterizzano il Sito.

Allo stesso modo il sito di intervento non ricade all'interno di nessuna Zona di Protezione Speciale (ZPS), la più vicina delle quali è denominata "Isole del Nord - Est tra Capo Ceraso e Stagno di San Teodoro" dista circa 19,0 km dall'aerogeneratore più vicino.

Sulla base di tutti gli elementi raccolti, il quadro complessivo di informazioni e di riscontri che è ad oggi scaturito dall'analisi di fattibilità del progetto, ha condotto a ritenere che la scelta localizzativa di Telti presenti condizioni favorevoli, sotto il profilo tecnico-gestionale, alla realizzazione di una moderna centrale eolica e derivanti principalmente da:

- le buone condizioni di ventosità del sito, conseguenti alle particolari condizioni di esposizione ed altitudine;
- le favorevoli condizioni di infrastrutturazione elettrica e di accessibilità generali;
- la possibilità di sfruttare utilmente, per le finalità progettuali, un sistema articolato di strade locali, in accettabili condizioni di manutenzione e con caratteristiche geometriche sostanzialmente idonee al transito dei mezzi di trasporto della componentistica degli aerogeneratori, a meno di limitati adeguamenti;
- la disponibilità di adeguati spazi potenzialmente idonei all'installazione di aerogeneratori, in rapporto alla bassissima densità abitativa che caratterizza l'agro;
- l'assenza di elementi ostativi, o comunque, critici emersi nell'ambito delle attività di ricognizione faunistica al momento condotte.

7.3.1. Alternative progettuali ragionevoli

L'evoluzione del layout in fase progettuale è stata caratterizzata dall'analisi di varie possibili alternative che, attraverso un processo iterativo di verifica rispetto ai numerosi condizionamenti, sia di carattere tecnico che inerenti alla normativa paesaggistico-ambientale applicabile, hanno portato all'individuazione del layout proposto.

Di fatto, i criteri che hanno determinato l'evoluzione del layout in fase progettuale sono stati molteplici; si sono, infatti, progressivamente stratificate scelte relative ai rapporti spaziali con ricettori e alle aree vincolate paesaggisticamente, o comunque potenzialmente "non idonee" rispetto alla normativa regionale e nazionale di settore, in un processo continuo di affinamento ed ottimizzazione delle scelte localizzative.

In particolare, la definizione delle scelte tecniche è stata preceduta da una attenta fase di studio e analisi finalizzata a conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati dalla Delibera Regionale 59/90 del 2020.

Una prima ipotesi di layout (Alternativa 1 - Figura 7.1) contemplava n. 9 aerogeneratori, tutti ubicati in Comune di Telti, disposti secondo la direzione principale N-S per una estensione di

circa 6,7 km.

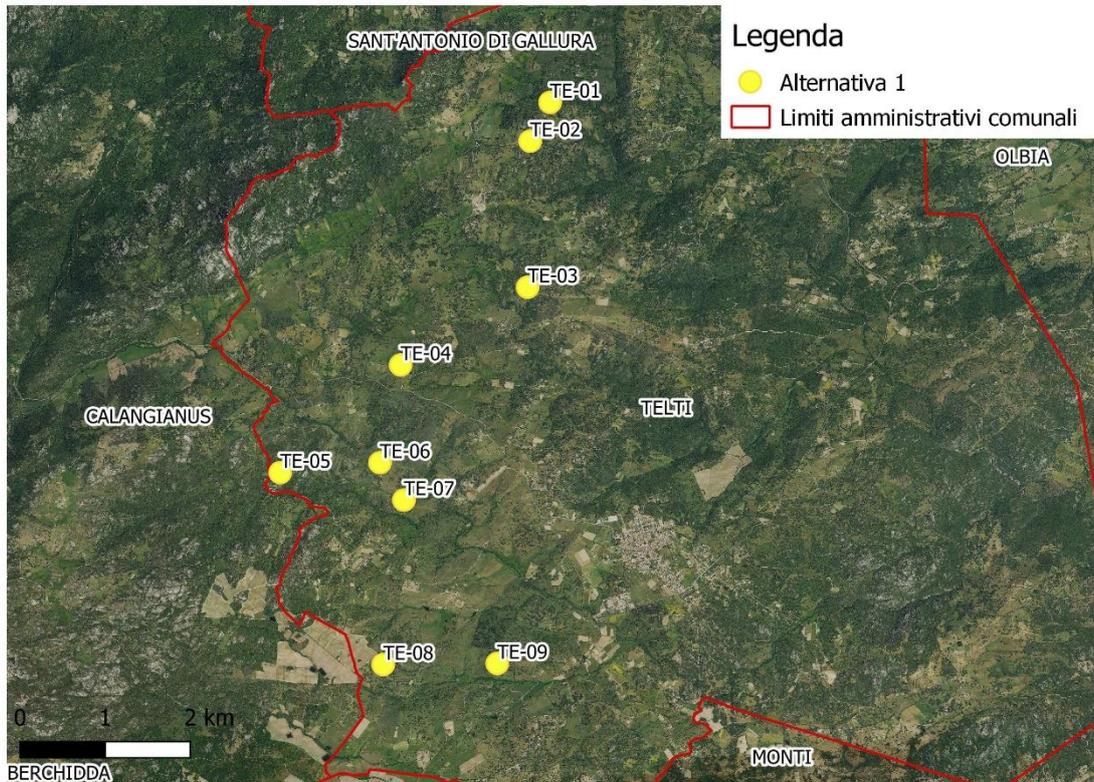


Figura 7.1: Alternativa 1

In tale configurazione la postazione eolica TE-01 risultava ubicata su un versante a forte pendenza, caratterizzato da presenza dominante di vegetazione arboreo-arbustiva e locali affioramenti granitici (Figura 7.2).



Figura 7.2: Postazione TE-01 (Alternativa 1)

La postazione TE-02 distava circa 120 m da un'azienda in agro di Telti. Per tali ragioni si è scelto di spostare verso sud la postazione TE-01 e, verso nord, la postazione TE-02, giungendo dunque alla seconda soluzione identificata come "Alternativa 2".

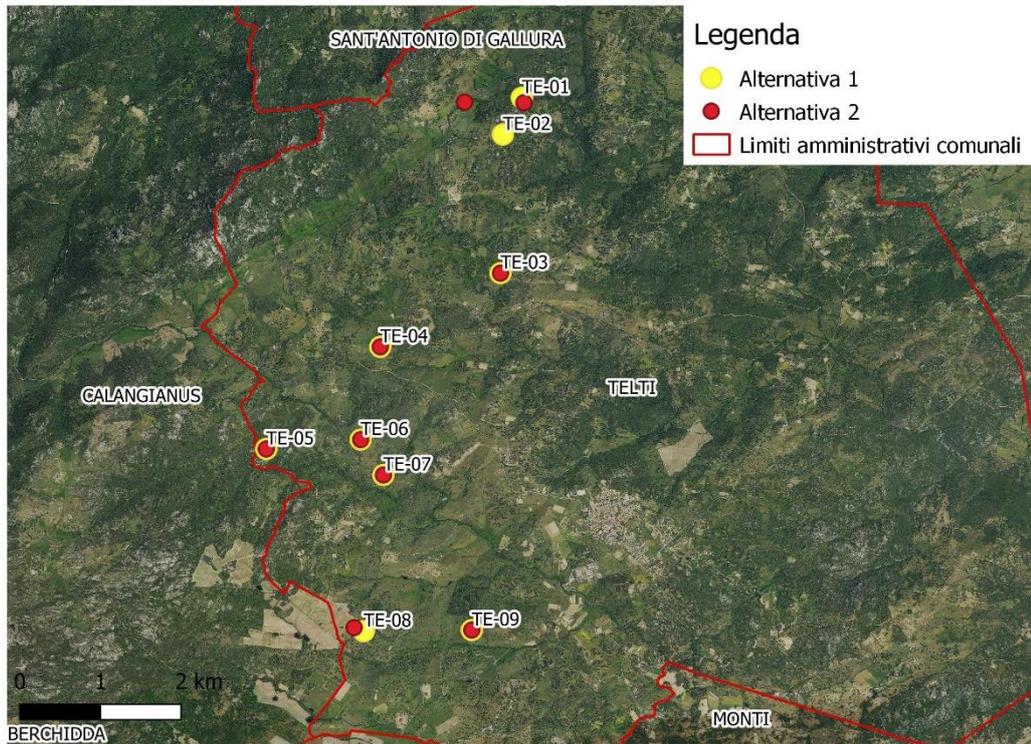


Figura 7.3: Ubicazione delle postazioni eoliche dell'Alternativa 1 e 2

In tale configurazione le postazioni TE-01 e TE-02 contribuivano significativamente ad estendere lo sviluppo nord-sud del parco, in rapporto all'esigenza di contenere lo sviluppo radiale della distribuzione elettrica MT rispetto alla posizione ipotizzata per la SSE utente 33/150 kV, ubicata in prossimità della direttrice stradale Telti-Calangianus.

Tali considerazioni, tecniche e ambientali, hanno condotto a prevedere la rinuncia alle due postazioni pervenendo alla definizione di una "Alternativa 3" (Figura 7.4).

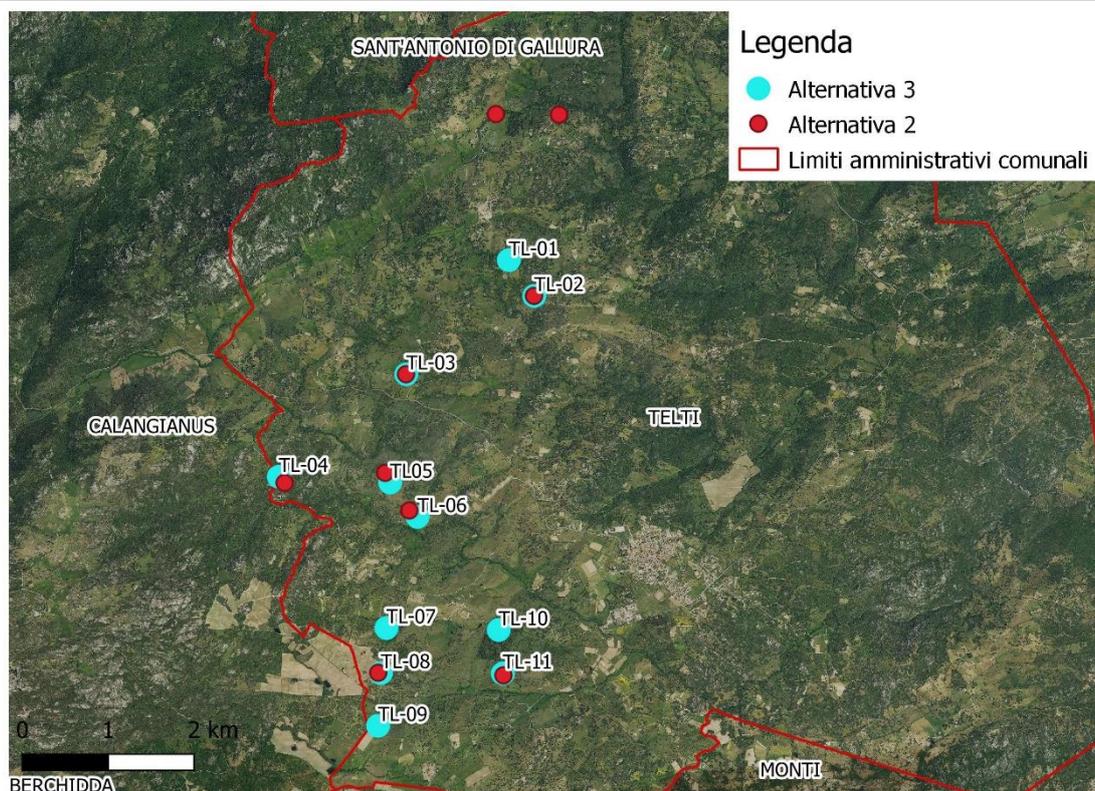


Figura 7.4 Ubicazione delle postazioni eoliche della "Alternativa 2" e "Alternativa 3"

L'Alternativa 3 era composta da n. 11 aerogeneratori ubicati in agro di Telti disposti secondo la direzione principale N-S lunga circa 5,5 km.

Questa configurazione è quella che più si avvicina alla configurazione di progetto.

Nella Figura 7.5 sono rappresentate l'Alternativa 3 e l'Alternativa di progetto.

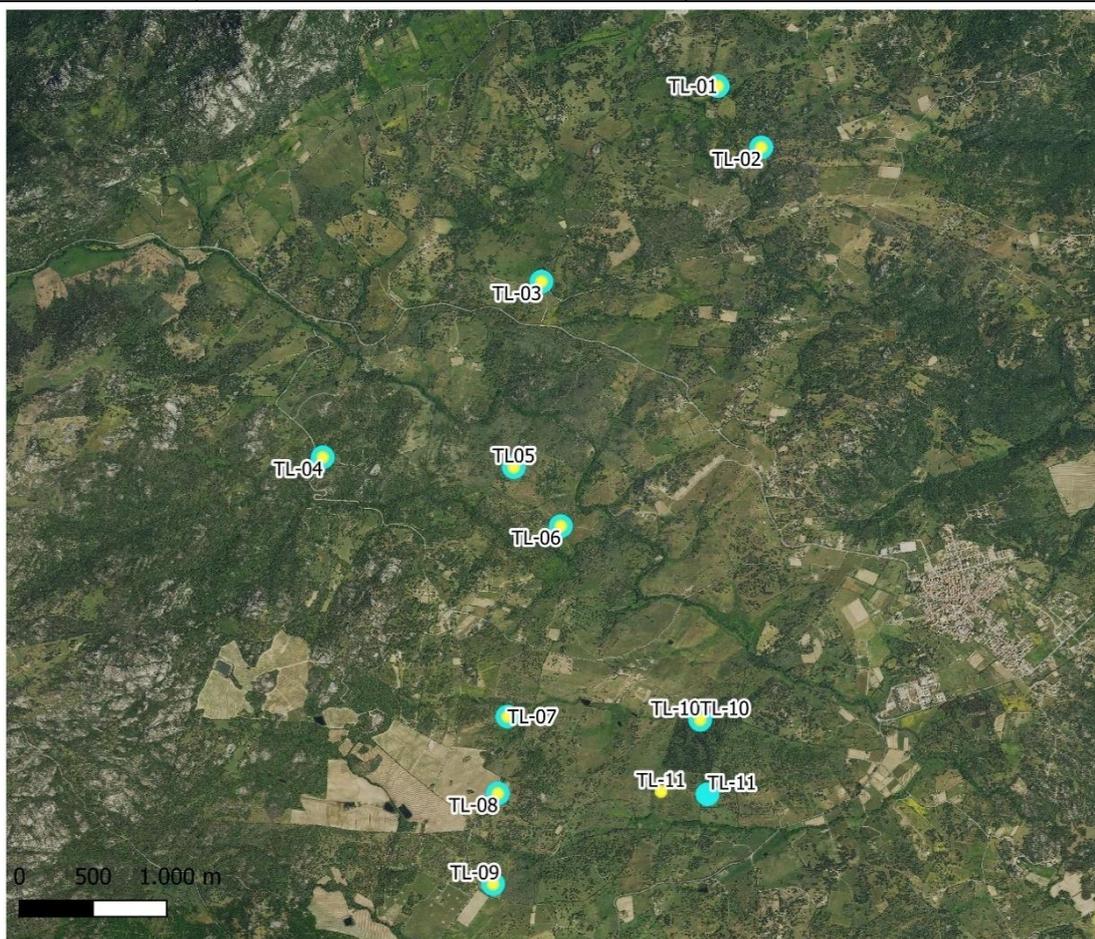


Figura 7.5: Alternative di layout di impianto esaminate durante la redazione del progetto: in ciano è rappresentata l'Alternativa 3 e in giallo l'Alternativa di progetto.

Il layout di progetto, di fatto, costituisce un affinamento dell'Alternativa 3 ed ha previsto il riposizionamento dell'aerogeneratore TL-11 al fine di ottimizzare il bilancio scavi/riporti terra necessari all'approntamento della piazzola, collocandola in corrispondenza di un'area a conformazione regolare, limitando conseguentemente gli ingombri delle scarpate in scavo e/o in rilevato.

Attraverso il processo sopra descritto si è quindi pervenuti ad una configurazione di layout improntata alla tutela delle emergenze ambientali riconosciute nel territorio, privilegiando, nella scelta delle postazioni eoliche, aree a conformazione regolare contraddistinte da bassa densità insediativa e presenza di una buona infrastrutturazione viaria locale.

7.4. "OPZIONE ZERO" E PREVEDIBILE EVOLUZIONE DEL SISTEMA AMBIENTALE IN ASSENZA DELL'INTERVENTO

Come più volte evidenziato all'interno del presente SIA, l'intervento proposto si inserisce in un quadro programmatico internazionale e nazionale di deciso impulso all'utilizzo delle fonti rinnovabili. Sotto questo profilo lo scenario di riferimento ha subito, nell'ultimo decennio, importanti mutamenti; ciò nella misura in cui l'Unione Europea ha posto in capo all'Italia obiettivi di ricorso alle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) progressivamente più ambiziosi ed è, nel contempo, cresciuta sensibilmente la consapevolezza collettiva circa l'opportunità di perseguire, sotto il profilo della gestione delle politiche energetiche, una più incisiva inversione di rotta al fine di ridurre l'emissione di gas climalteranti. Tale evoluzione del pensiero comune rispetto alle tecnologie proposte, favorita anche dalla crescente diffusione degli impianti eolici nel paesaggio italiano, rappresenta certamente un aspetto significativo del progresso culturale in atto e riveste un ruolo determinante nella prospettiva di integrazione paesaggistica di queste installazioni.

La decisione di dar seguito alla realizzazione del parco eolico in Comune di Telti è dunque maturata in tale quadro generale ed è scaturita da approfondite valutazioni tecnico-

economiche e ambientali, formanti oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

Per quanto riguarda la "Alternativa 0" (c.d. Do Nothing Alternative), la stessa è stata analizzata e scartata nell'ambito del presente SIA, essendo pervenuti alla conclusione che la realizzazione del progetto determini impatti negativi accettabili e, soprattutto, non irreversibili in rapporto ai valori ambientali e paesaggistici del proposto sito di intervento. Taluni fattori di impatto potenziali, inoltre, risultano efficacemente mitigabili (si pensi al minimo consumo di suolo in fase di esercizio o, ove ciò si renda indispensabile - circostanza questa ritenuta improbabile alla luce delle analisi e valutazioni condotte - alla possibilità di contenere l'impatto acustico). Rispetto alla componente "Paesaggio", quantunque l'effetto visivo associato all'installazione degli aerogeneratori non possa essere evitato, il progetto ha comunque ricercato le soluzioni dimensionali (11 aerogeneratori previsti) e geometriche (disposizione ordinata delle macchine secondo un allineamento ideale nordest-sudovest) per conseguire una ragionevole attenuazione del fenomeno visivo.

Atteso che l'impatto paesaggistico (essenzialmente di natura percettiva) è transitorio e completamente reversibile, essendo legato alla vita utile dell'impianto eolico, è palese che ogni valutazione di merito circa l'accettabilità di tali effetti debba necessariamente scaturire da un bilanciamento delle positive e significative ripercussioni ambientali attese nell'azione di contrasto ai cambiamenti climatici, auspicata e rimarcata dai più recenti protocolli internazionali e dal recente PNRR.

D'altro canto, inoltre, come evidenziato nell'Analisi costi-benefici (GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.00.008.00), l'intervento prospetta l'opportunità di attivare, sinergicamente all'iniziativa e secondo i criteri individuati dal D.M. 10/09/2010, azioni orientate alla sostenibilità territoriale complessiva, di seguito sinteticamente elencate, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- Realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulla viabilità e segnaletica miranti al contenimento dell'inquinamento acustico e ambientale, anche attraverso la realizzazione di opere che determinano una maggiore fluidità del traffico o riducano l'inquinamento (es. rifacimento/manutenzione stradale anche con asfalto fonoassorbente);
- interventi di regimazione idraulica o riduzione del rischio idraulico;
- sostegno alla lotta agli incendi boschivi in coordinamento con il Corpo Forestale e la Protezione Civile;
- contributo azioni e interventi di protezione civile a seguito di calamità naturali;
- realizzazione di interventi sulla rete idrica fognaria;
- realizzazione / sistemazione di piste ciclabili e percorsi pedonali;
- acquisto automezzi, mezzi meccanici ed attrezzature per la gestione del patrimonio comunale (territorio, viabilità, impianti);
- Interventi di efficientamento energetico:
 - contributo all'installazione di impianti fotovoltaici su immobili comunali;
 - installazione di sistemi di illuminazione a basso consumo e/o a basso inquinamento luminoso;
 - acquisto di mezzi di trasporto pubblici basso emissivi;
 - interventi finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici comunali;
 - contributo alla creazione di comunità energetiche.

In definitiva, la mancata realizzazione del progetto presupporrebbe quantomeno un ritardo nel raggiungimento degli importanti obiettivi ambientali attesi, dovendosi prevedere realisticamente il conseguimento dei medesimi benefici legati alla sottrazione di emissioni attraverso la realizzazione di un analogo impianto da FER in altro sito del territorio regionale, nonché la rinuncia alle importanti ricadute socio-economiche sottese dal progetto su scala territoriale.

In questo quadro, nel segnalare i perduranti segni di crisi dell'economia agricola, particolarmente avvertita nei centri dell'interno della Sardegna, rispetto ai quali Telti non fa eccezione, non si può disconoscere come la stessa costruzione del parco eolico, attraverso le numerose opportunità che la stessa sottende (cfr. Quadro di riferimento ambientale), possa contribuire all'individuazione di modelli di sviluppo territoriale e socio-economico complementari e sinergici, incentrati sulla gestione integrata e valorizzazione delle risorse naturali e storico-culturali e sul razionale uso dell'energia, come auspicato dal D.M. 10/09/2010.

Al riguardo, devono necessariamente segnalarsi le rilevanti difficoltà di numerosi comuni



Green Power

Engineering & Construction



CONSULENZA
E PROGETTI

GRE CODE

GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.05.015.00

PAGE

27 di/of 55

rispetto alla definizione di programmi organici di gestione integrata delle valenze ambientali espresse dai propri territori, rispetto alla cui definizione, attuazione e monitoraggio il reperimento di adeguate risorse economiche diventa un problema centrale, acuitosi negli ultimi anni a seguito della contrazione dei trasferimenti statali agli enti locali.

8. SINTESI DEI PARAMETRI DI LETTURA DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI E PAESAGGISTICHE DEL TERRITORIO

Rimandando al quadro di riferimento ambientale dello SIA ed alle allegare relazioni specialistiche per una più esaustiva trattazione ed analisi dello stato *ante operam* delle componenti ambientali con le quali si relaziona l'intervento proposto, si riportano nel seguito alcuni elementi di conoscenza, ritenuti maggiormente significativi ai fini di una descrizione introduttiva generale del quadro paesaggistico di sfondo.

8.1. DIVERSITÀ: RICONOSCIMENTO DI CARATTERI/ELEMENTI PECULIARI E DISTINTIVI, NATURALI E ANTROPICI, STORICI, CULTURALI, SIMBOLICI

L'aspetto geografico caratterizzante il sito di progetto è la sua posizione centrale rispetto alla porzione nord-orientale della Sardegna. In particolare, è situata tra la *Piana fluviale del Rio Padrongianus* a est, i primi contrafforti del complesso del *Monte Limbara* a ovest, l'area collinare e pianeggiante compresa tra la *Piana del Padrongianus* e la *Piana di Chilivani-Ozieri* ai piedi della catena montuosa del *Goceano* e dei *Monti di Alà* a sud e, infine, i rilievi di *M. Pino* e *M. Pozzo* a nord che si ricongiungono con il complesso del *M. Limbara* ad ovest. Sotto il profilo amministrativo questo territorio fa parte della regione storica denominata *Gallura*.

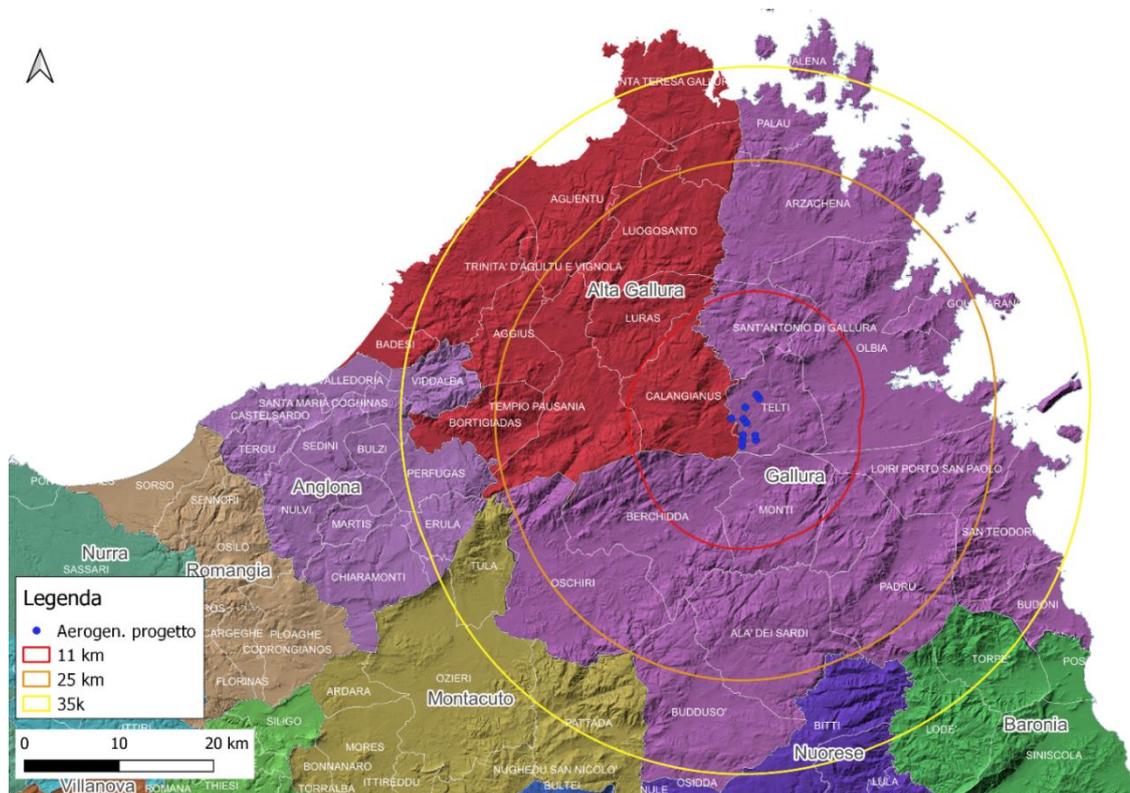


Figura 8.1: Aerogeneratori in progetto e regioni storiche della Sardegna

L'area in esame si colloca, più precisamente, nella porzione centro-occidentale della regione storica della *Gallura* al confine con quella sud-orientale dell'*Alta Gallura*. In particolare, gli 11 aerogeneratori in progetto sono collocati nella porzione occidentale del territorio comunale di Telti.

La struttura del paesaggio, letta secondo il paradigma geddesiano dell'inscindibile terna "popolazione-attività-luoghi", può essere descritta a partire dalla componente idrologica e morfologica che determinano la natura dei luoghi e impongono gli usi storicamente consolidati che modellano l'ossatura portante della struttura paesaggistica dell'area in esame.

Ci si trova in un contesto territoriale molto vario: la *Gallura* è una regione a carattere pianeggiante, collinare e a tratti montuosa, è costituita per la maggior parte da terreni granitici, che ne caratterizzano la morfologia, in cui a terrazzi orografici si mescolano brevi dorsali e piccoli ripiani recanti blocchi granitici. Le emergenze orografiche principali sono date dal *Monte Limbara* (la cui *Punta Balestrieri* raggiunge i 1.362 metri di altitudine), dal *Monte Nieddu* (971 metri), in territorio di Padru, e dal *Monte Salici* (che raggiunge i 911 metri) nell'attuale *Alta Gallura*.

La morfologia della *Gallura* è caratterizzata da un territorio non omogeneo: a carattere pianeggiante in corrispondenza della *Piana di Ozieri* che, dopo una strettoia tra i *Monti di Alà* e l'area collinare dove sarà localizzato l'impianto, sembra proseguire e aprirsi verso il mare nel *Golfo di Olbia* con la *Piana del Rio Padrogiano*; a carattere collinare, in particolare nelle porzioni a nord-ovest e centro-sud sino all'*Altopiano di Buddusò* e, infine, a carattere montuoso con il massiccio del *Monte Limbara*, ad ovest e i *Monti di Alà* al centro-sud.

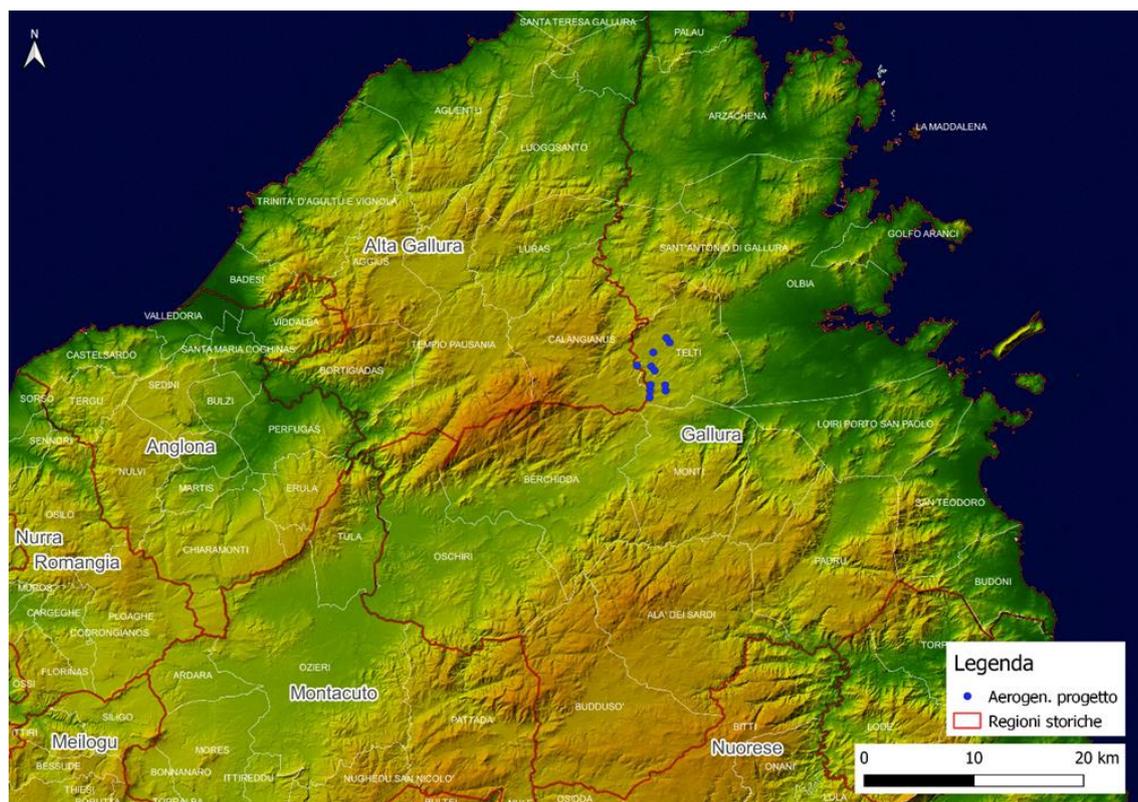


Figura 8.2: Morfologia dell'area vasta

8.2. INTEGRITÀ: PERMANENZA DEI CARATTERI DISTINTIVI DI SISTEMI NATURALI E DI SISTEMI ANTROPICI STORICI (RELAZIONI FUNZIONALI, VISIVE, SPAZIALI, SIMBOLICHE, ECC. TRA GLI ELEMENTI COSTITUTIVI)

Il territorio in esame è posto nel settore nord-orientale della Sardegna, un luogo a metà tra i territori dell'interno e quelli costieri, al margine della *Gallura* con l'*Alta Gallura*.

Il sistema delle relazioni che definiscono l'assetto dei luoghi e imprimono una specifica impronta paesaggistica all'area può riferirsi:

- alla *Ria di Olbia*, golfo interno di Olbia, ad est, sul quale è attestata la città. Si distende secondo forme radiali sulla pianura circondata da una concatenazione di rilievi collinari e interessata da processi di periurbanizzazione;
- alla piana fluviale del *Padrogianus* e di altri numerosi corsi d'acqua minori, che divagano talvolta sinuosamente e confluiscono i loro deflussi liquidi e detritici nel mare chiuso delle insenature, con la tendenza ad evolvere verso sistemi lagunari e stagnali;
- al massiccio del *Monte Limbara*, a sud-ovest dell'impianto, terza montagna della Sardegna per altezza, che definisce un paesaggio aspro e selvaggio con le sue rocce granitiche;
- alla catena montuosa del *Marghine-Goceano*, che divide la parte settentrionale e quella meridionale della Sardegna sviluppandosi con una serie imponente di rilievi aventi direzione SO-NE e che giunge sino a sud dell'area di impianto con i *Monti di Alà* e l'*Altopiano di Buddusò*;

- al sistema della *Piana di Ozieri, Mores, Ardara, Oschiri e Tula*, localizzata a sud/sud-ovest dell'area di impianto, per la sua valenza ambientale, gli ampi pascoli naturali e seminaturali e l'importanza faunistica per la riproduzione della gallina prataiola;
- alla marcata impronta paesaggistica definita dal *Fiume Coghinias* e dal *Fiume Liscia* e dei Laghi omonimi rispettivamente nei territori di Oschiri – Tula e S. Antonio di Gallura – Luras;
- dalla presenza di numerose querce da sughero che ha permesso lo sviluppo dell'attività di trasformazione e produzione del 70% del sughero sardo e l'industria del granito, un primato a livello internazionale;
- all'attrattività naturalistica e turistica delle Isole della Maddalena, a nord;
- all'attrattività turistica delle spiagge e di tutto il sistema della Costa Smeralda;
- all'importanza strategica della direttrice infrastrutturale della Strada Statale 127 Settentrionale Sarda, la più antica via di collegamento del nord Sardegna che collega Sassari, Tempio Pausania e Olbia.

Alle presenti considerazioni che consentono di inquadrare in termini generali i connotati paesaggistici segue una parte di relazione strutturata in termini analitici, in funzione delle indicazioni suggerite dal D.P.C.M. 12/12/2005.

8.3. **QUALITÀ VISIVA: PRESENZA DI PARTICOLARI QUALITÀ SCENICHE, PANORAMICHE**

La *Gallura* è un'area con una morfologia molto varia, con aree pianeggianti vicine alla costa e all'interno, aree collinari, come l'area di impianto, e montuose come i rilievi del *Limbara* ad ovest e i *Monti di Alà* a sud.

Questa conformazione permette di godere di diversi scorci panoramici sia sul mare, a nord e ad est che sui rilievi e sulle ampie distese pianeggianti che la circondano ad ovest e sud.

In generale, le strade panoramiche che vengono individuate per le finalità degli studi di paesaggio sono ascrivibili a quei percorsi che consentono di usufruire di vedute a grande distanza o con ampio campo visivo o, ancora, che colgono caratteri distintivi dei luoghi e del paesaggio che attraversano. Sono, sostanzialmente, strade che assecondano la morfologia dei luoghi, attraversano i centri abitati, si distribuiscono minuziosamente sul territorio, inserendosi così in modo armonioso nel paesaggio.

La strada di impianto a valenza paesaggistica più prossima all'impianto è la Strada Statale 389, posta ad una distanza minima di circa 6 km a sud dell'area in esame all'interno dei territori comunali di Monti e Berchidda. In particolare, tale asse viario mantiene la valenza paesaggistica per tutto il tratto che dal territorio di Berchidda si muove, in direzione sud, in quello di Monti, Alà dei Sardi, Buddusò, Bitti, Orune, Nuoro, Orani, Mamoiada, Fonni, Villagrande Strisaili e Elini, dove si ricongiunge con la SS 198.

Una seconda strada di impianto a valenza paesaggistica presente nel territorio, a oltre 17 km a nord-ovest dell'area di impianto, è la SS 133 che da Tempio prosegue in direzione nord-est sino a Palau attraversando i territori comunali di Luras, Luogosanto e Tempio.

A est dell'impianto è presente una strada di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica che corre da nord a sud lungo tutta la costa est della Regione Sardegna: la SS 125, posta ad una distanza dall'aerogeneratore più vicino compresa tra i 13 e i 14 km.

Nell'area sono numerosi i sentieri escursionistici, cicloturistici e di mobilità lenta presenti nel territorio della *Gallura*, sia lungo le coste che nelle porzioni più interne. Si segnalano i seguenti in quanto più prossimi, anche se abbondantemente al di fuori, dell'area di impianto:

- i Sentieri del parco del *Limbara* tra Tempio e Berchidda, ad ovest dell'area di impianto;
- i Sentieri di *Monte Pino* (cima localizzata a nord del territorio comunale di Telti) che si sviluppano tra i territori comunali di Telti, S. Antonio di Gallura e Olbia a nord della SP 38 Bis;
- la strada del vermentino di Gallura DOCG, un itinerario enogastronomico volto alla valorizzazione del territorio della *Gallura* e delle sue produzioni vitivinicole e agroalimentari, integrando l'offerta enogastronomica con le bellezze storiche e paesaggistiche dei luoghi.
- la rete urbana ciclopedonale di Olbia.

Come itinerari ciclabili si segnalano due percorsi inseriti nella Rete di Sardegna Ciclabile:

- "Itinerario 29 Olbia – Monti (stazione Monti-Telti) – Berchidda", una direttrice di collegamento tra i centri citati. collega gli itinerari che confluiscono a Olbia, importante nodo intermodale, con l'entroterra centro-settentrionale dell'Isola, nel cuore della Gallura, costituendo parte della direttrice di interesse locale che collega la costa orientale con le regioni storiche del Logudoro e del Monteacuto. Un lungo tratto di attraversamento urbano all'interno di Olbia consente l'accessibilità al porto commerciale, all'aeroporto e alla stazione ferroviaria in cui sono presenti i servizi di Trenitalia per Macomer, Oristano e Cagliari. L'itinerario si snoda attraverso il territorio di Monti, conosciuto per il suo prezioso Vermentino, fino al cuore montuoso della Gallura più profonda nel centro di Berchidda. Inoltre, l'itinerario coinvolge l'area di interesse naturalistico del Monte Limbara, massiccio granitico tra i più importanti dell'Isola, il cui territorio ricade all'interno del Parco Naturale Regionale del Limbara oltre che nel sistema gestito dall'Agenzia Fo.Re.S.T.A.S.;
- "Itinerario 39 Monti (stazione Monti-Telti) – Tempio Pausania", una direttrice di collegamento tra Ozieri, Tempio e Olbia. Attraversa il cuore montuoso della Gallura risalendo le pendici orientali del monte Limbara immerse tra i boschi, fino ai centri di Calangianus e Tempio Pausania. L'itinerario recupera buona parte del tracciato della ferrovia dismessa Monti-Tempio Pausania, in particolare nel tronco Calangianus-Monti già oggetto di conversione in percorso turistico ciclopedonale. Con un percorso dalle moderate pendenze che si snoda nell'articolata orografia del territorio, l'itinerario attraversa un contesto pressoché disabitato, in una sequenza di panorami straordinari tra i boschi e l'aspra natura granitica del paesaggio gallurese. L'itinerario costituisce parte della direttrice locale di collegamento Ozieri, Tempio e Olbia, che attraverso tre itinerari connette le regioni storiche del Logudoro, del Monteacuto e della Gallura toccando i territori di Oschiri, Berchidda e Telti. Si tratta di un itinerario suggestivo che attraversa aree di grande importanza paesaggistica e naturalistica, tra cui si ricorda l'area SIC del Monte Limbara e il cantiere forestale di Calangianus, che rientra all'interno del sistema gestito dall'Agenzia Fo.Re.S.T.A.S.

9. GLI EFFETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO

9.1. EFFETTI SULLA POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

Le significative ricadute economiche del progetto, più sotto sinteticamente richiamate, sonostate sommariamente quantificate, sulla base dei dati tecnico-progettuali e finanziari attualmente disponibili, all'interno dell'allegata Analisi costi-benefici (Elaborato GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.00.008.00).

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione del parco eolico "Telti", al pari delle altre centrali da Fonte Energetica Rinnovabile, configura benefici economici, misurabili in termini di "costi esterni" evitati a fronte della mancata produzione equivalente di energia da fonti convenzionali.

Sotto questo profilo è considerazione comune che, sebbene l'energia da fonte eolica e le altre energie rinnovabili presentino degli indubbi benefici ambientali al confronto con le altre fonti tradizionali di produzione di energia elettrica, proprio tali innegabili benefici non si riflettano pienamente nel prezzo di mercato dell'energia elettrica. In definitiva il prezzo dell'energia sembra non tenere conto in modo appropriato dei costi sociali conseguenti alle diverse tecnologie di produzione energetica.

Le esternalità negative principali della produzione energetica si riferiscono, a livello globale, all'emissione di sostanze inquinanti, o climalteranti, in atmosfera, ai conseguenti effetti del decadimento della qualità dell'aria sulla salute pubblica, alle conseguenze dei cambiamenti climatici sulla biodiversità, alla riduzione delle terre emerse per effetto dell'innalzamento dei mari, agli effetti delle piogge acide sul patrimonio storico-artistico e immobiliare.

Sebbene i mercati non tengano in considerazione i costi delle esternalità, risulta comunque estremamente significativo identificare gli effetti esterni dei differenti sistemi di produzione di energia elettrica e procedere alla loro monetizzazione; ciò, a maggior ragione, se si considera che gli stessi sono dello stesso ordine di grandezza dei costi interni di produzione e variano sensibilmente in funzione della fonte energetica considerata, così come avviene tra la produzione di energia elettrica da fonti convenzionali e da fonte eolica.

Le esternalità negative della produzione energetica con tecnologia dell'eolico sono state desunte dal citato studio pubblicato nel 2020 e quantificate in **0.50 c€/kWh**.

Producibilità dell'impianto (kWh/anno)	Costi esterni indotti (€/anno)	Costi esterni evitati (€/anno)
156.310.000	781.550	3.282.510

L'attuale disciplina autorizzativa degli impianti alimentati da fonti rinnovabili stabilisce che per l'attività di produzione di energia elettrica da FER non è dovuto alcun corrispettivo monetario in favore dei Comuni. L'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi, nel rispetto dei criteri di cui all'Allegato 2 del D.M. 10/09/2010.

Le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale non possono, in ogni caso, essere superiori al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto.

Come indicazione di massima degli interventi di compensazione ambientale che, previo accordo con le Amministrazioni comunali coinvolte, potranno essere attuati da EGPI, possono individuarsi, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

Interventi sul territorio

- Realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulla viabilità e segnaletica miranti al contenimento dell'inquinamento acustico e ambientale, anche attraverso la realizzazione di opere che determinano una maggiore fluidità del traffico o riducano l'inquinamento (es. rifacimento/manutenzione stradale anche con asfalto fonoassorbente);
- interventi di regimazione idraulica o riduzione del rischio idraulico;
- interventi di stabilizzazione/consolidamento di versanti;

- sostegno alla lotta agli incendi boschivi in coordinamento con il Corpo Forestale e la Protezione Civile;
- contributo azioni e interventi di protezione civile a seguito di calamità naturali;
- realizzazione di interventi sulla rete idrica fognaria;
- realizzazione / sistemazione di piste ciclabili e percorsi pedonali;
- acquisto automezzi, mezzi meccanici ed attrezzature per la gestione del patrimonio comunale (territorio, viabilità, impianti);

Interventi di efficientamento energetico:

- contributo all'installazione di impianti fotovoltaici su immobili comunali;
- installazione di sistemi di illuminazione a basso consumo e/o a basso inquinamento luminoso;
- acquisto di mezzi di trasporto pubblici basso emissivi;
- interventi finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici comunali;
- contributo alla creazione di comunità energetiche.

La società proponente, inoltre, è disponibile a sostenere altri interventi compensativi comunque orientati alle finalità di compensazione ambientale e territoriale eventualmente individuati dai comuni e preventivamente approvati da EGPI.

Per l'impianto in oggetto la tariffa incentivante sarà ragionevolmente disciplinata dal meccanismo delle aste, come già disposto dal Decreto del 4 luglio 2019, pertanto non definibile a priori in modo puntuale. Allo scopo di fornire un valore del tutto indicativo della compensazione ambientale, avuto riguardo dell'attuale estrema volatilità del mercato dell'energia, può stimarsi una tariffa di 80 €/MWh.

Sulla base di una producibilità annua calcolata di 156.310.000 kWh/anno e di una aliquota delle compensazioni qui assunta pari al 3% dei proventi della vendita dell'energia, si ottiene un importo delle risorse da destinare a misure compensative territoriali pari a 375.144,00 €/anno.

Si precisa che le suddette cifre sono puramente indicative e che quelle reali saranno dettate dalla tariffa base di riferimento ed al contingente d'asta al quale rientrerà il progetto

Per quanto precede l'importo dei corrispettivi da destinare a misure compensative territoriali a favore dei comuni è indicativamente valutabile in **375.144,00 €/anno (7.502.880,00 € in 20 anni)**.

9.1.1. Viabilità e traffico

Gli effetti sul sistema dei trasporti rappresentano generalmente un aspetto ambientale non trascurabile nell'ambito della fase di realizzazione di un parco eolico, soprattutto, in relazione alla tipologia dei mezzi coinvolti (mezzi eccezionali).

Il principale impatto potenziale si riferisce agli effetti indotti dal movimento di autoarticolati e automezzi di cantiere sul traffico veicolare transitante sulle strade ordinarie (strade statali, provinciali, e comunali). Tale impatto può essere definito come il grado di disagio percepito dagli automobilisti fruitori nella viabilità ordinaria per effetto della quota dei veicoli pesanti transitanti durante le fasi di cantiere.

Peraltro, relativamente al caso specifico, tali impatti potranno essere verosimilmente contenuti in relazione alle caratteristiche del percorso individuato per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche presso il sito di intervento dal porto industriale di Olbia, presso il quale è verosimile che avverrà lo sbarco della componentistica degli aerogeneratori.

Dallo scalo portuale si percorre la circonvallazione Ovest di Olbia per circa 11 km. In prossimità della periferia ovest del capoluogo, nei pressi della località *Tanca Sticcadu*, il tracciato prosegue per circa 6,5 km lungo la SS 127 fino alla località *Macchia Manna* in Comune di Telti.

Da questo punto, al fine di consentire il collegamento delle postazioni eoliche dell'area nord del parco eolico (aerogeneratori da TL01 a TL06) e dell'area sud (aerogeneratori da TL07 a TL11), il percorso stradale si biforca:

- Deviando verso nord per circa 2 km lungo la SP38, immettendosi sulla strada comunale "Via Baddarana", di lunghezza 5,9 km circa, per poi ricollegarsi al tracciato della SS127 ed inoltrandosi sulla suddetta strada per circa 3.2 km;
- Proseguendo verso sud dapprima lungo la SS127 per ulteriori 4,8 km circa, fino a raggiungere l'abitato di Telti (non attraversato dai convogli speciali), e successivamente lungo la SP147 per circa 4,2 km fino all'accesso alla viabilità comunale esistente che collega le postazioni eoliche TL09, TL08 e TL07.

Misure di mitigazione previste

Come espresso in precedenza, gli impatti sulla viabilità associati al traffico indotto dal progetto proposto possono riferirsi, principalmente, al transito di veicoli eccezionali, in relazione alle conseguenti limitazioni e disagi al normale transito veicolare. Le possibili disfunzioni provocate dal passaggio dei trasporti eccezionali possono, peraltro, essere convenientemente attenuate prevedendo adeguate campagne informative destinate agli automobilisti che ordinariamente transitano nella zona (p.e. attraverso l'affissione di manifesti presso gli stabilimenti industriali, i luoghi e locali di ristoro, i circoli comunali, ecc.) e, qualora ritenuto indispensabile per ragioni di sicurezza, regolando il transito dei mezzi sulla viabilità ordinaria nelle ore notturne, limitando in tal modo i conflitti con le altre componenti di traffico.

9.2. EFFETTI SULLA BIODIVERSITÀ

9.2.1. *Vegetazione, flora ed ecosistemi*

All'interno dello Studio di impatto ambientale sono stati approfonditamente individuati e descritti i principali effetti delle opere in progetto sulla componente floristica e le comunità vegetali. Ciò con riferimento, in particolare, ai potenziali impatti che scaturiranno dall'occupazione e denaturalizzazione di superfici per la costruzione della viabilità di accesso alle postazioni eoliche ed alle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori. Come più volte evidenziato, infatti, la realizzazione dei cavidotti interrati sarà prevista, pressoché per l'intera lunghezza dei tracciati, in aderenza a tracciati viari esistenti o in progetto e, pertanto, non originerà impatti incrementali a carico della componente.

Poiché il predetto fattore di impatto si manifesta unicamente durante il periodo costruttivo, inoltre, l'analisi sulla componente floristico-vegetazionale prenderà in esame la Fase di cantiere.

Valutate le ordinarie condizioni operative degli impianti eolici, infatti, la fase di esercizio non configura fattori di impatto negativi in grado di incidere in modo apprezzabile sull'integrità della vegetazione e delle specie vegetali sulla scala ristretta dell'ambito di intervento.

Di contro, l'esercizio dell'impianto e l'associata produzione energetica da fonte rinnovabile sono sinergici rispetto alle azioni strategiche da tempo intraprese a livello internazionale per contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici ed i conseguenti effetti catastrofici sulla biodiversità del pianeta a livello globale.

Per la realizzazione delle opere in progetto si prevede il coinvolgimento di vegetazione spontanea.

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza, nei siti interessati dalle opere, di alcuni taxa endemici, subendemici e di interesse fitogeografico. Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

Per la realizzazione delle piazzole permanenti e temporanee, dei tratti di viabilità novativa e per l'adeguamento (allargamento) dei percorsi esistenti si prevede la necessità di taglio di diversi esemplari arborei d'alto fusto appartenenti alle specie *Quercus suber* e, in misura minore, *Olea europaea* var. *sylvestris* e *Quercus ilex*. Si rimanda alla relazione forestale per maggiori dettagli.

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigene sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Dovranno pertanto essere applicate le misure di mitigazione necessarie all'abbattimento delle polveri in fase di cantiere, quali la bagnatura periodica delle superfici e degli pneumatici, nonché la limitazione della viabilità di transito.

Per il raggiungimento delle piazzole si prevede il transito lungo alcuni tratti viari esistenti con presenza di numerosi alberi d'alto fusto, in prevalenza querce da sughero. Risulta pertanto prevedibile la necessità del taglio di alcuni esemplari arborei, o quantomeno del ridimensionamento delle relative chiome. Tale impatto potenziale dovrà essere mitigato mediante l'utilizzo di mezzi di trasporto dotati di dispositivo "alzapala".

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna al sito determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli di specie alloctone invasive in cantiere. Tale potenziale impatto indiretto potrà essere scongiurato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste dal monitoraggio in fase di post-operam (alla chiusura del cantiere).

9.2.2. **Fauna**

Tra gli impatti a carico degli uccelli e dei chiropteri, vengono ritenuti prevalenti in letteratura la perdita di habitat naturale o seminaturale di importanza faunistica, i disturbi generati dalle emissioni di rumori provenienti dalle apparecchiature in esercizio e la mortalità diretta a causa di collisione con i rotori in movimento.

Circa il 16,0 % delle specie riportate nella Tabella 9.2 rientrano nella classe a sensibilità elevata in quanto alcune di esse sono considerate sensibili significativamente a impatto da collisione a seguito di riscontri oggettivi effettuati sul campo e riportati in bibliografia, per altre specie, circa il 30,6%, la classe di appartenenza è quella a media sensibilità, ed infine il 53,0% sono ritenute a bassa sensibilità in quanto non sono stati ancora riscontrati casi di abbattimento o i valori non sono significativi. A cinque specie non è stato assegnato un punteggio complessivo parziale, caselle in azzurro, in quanto non essendo specie nidificanti in Sardegna, non è possibile definire lo status della popolazione; un'altra ragione è la mancata attribuzione della categoria conservazionistica specifica per carenza di dati, tuttavia, per modalità e quote di volo generalmente adottate da queste specie, si ritiene che non possano ipotizzarsi rischi di collisione di tipo critico.

Riguardo le 8 specie rientranti nella classe a sensibilità elevata, è necessario sottolineare che in alcuni casi il punteggio complessivo è condizionato maggiormente dai valori della dinamica delle popolazioni e dallo stato di conservazione, più che da modalità comportamentali e/o volo che potrebbero esporle a rischio di collisione con gli aerogeneratori; specie quali la *passera sarda* e il *saltimpalo* è poco probabile che frequentino abitualmente gli spazi aerei compresi tra i 30 ed i 200 metri dal suolo. Per queste specie, pertanto, indipendentemente dal punteggio di sensibilità acquisito, si ritiene che il rischio di collisione sia comunque molto basso e tale da non compromettere lo stato di conservazione delle popolazioni diffuse nel territorio in esame; anche in merito all'*astore sardo* si evidenzia che le fasce di quote a rischio possono essere raggiunte generalmente durante il periodo riproduttivo quando i soggetti eseguono le parate nuziali, la specie infatti nell'arco dell'anno predilige l'attività di caccia all'interno di aree boschive.

In relazione a quanto sinora esposto, è evidente che non è possibile escludere totalmente il rischio da collisione per una determinata specie in quanto la mortalità e la frequenza della stessa, sono valori che dipendono anche dall'ubicazione geografica dell'impianto eolico e dalle caratteristiche geometriche di quest'ultimo (numero di aerogeneratori e disposizione).

In sostanza il potenziale impatto da collisione determinato da un parco eolico è causato non solo dalla presenza di specie con caratteristiche ed abitudini di volo e capacità visive che li espongono all'urto con le pale, ma anche dall'estensione del parco stesso. In base a quest'ultimo aspetto, peraltro, il parco eolico oggetto del presente studio può considerarsi un'opera che comporterebbe un impatto medio in relazione al rischio di collisione per l'avifauna secondo i criteri adottati dal Ministero dell'ambiente spagnolo e riportati nella Tabella 9.1; di fatto l'opera proposta in termini di numero di aerogeneratori rientra nella categoria di impianti di medio-piccole dimensioni, tuttavia le caratteristiche di potenza per aerogeneratore, pari a 4.9 MW, comportano una potenza complessiva pari a 54 MW grazie all'impiego di aerogeneratori di maggiori dimensioni; queste ultime determinano una maggiore intercettazione dello spazio aereo ma al contempo va sottolineato che le velocità di rotazione sono decisamente inferiori rispetto agli aerogeneratori impiegati in passato, benché nel caso specifico l'impatto potenziale sia considerato di tipo alto.

Tabella 9.1 – Tipologie di parchi eolici in relazione alla potenzialità di impatto da collisione sull'avifauna (Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos, 2012).

P [MW]	Numero di aerogeneratori				
	1-9	10-25	26-50	51-75	>75
< 10	Impatto basso	Impatto medio			
10-50	Impatto medio	Impatto medio	Impatto alto		
50-75		Impatto alto	Impatto alto	Impatto alto	
75-100		Impatto alto	Impatto molto alto	Impatto molto alto	
> 100		Impatto molto alto	Impatto molto alto	Impatto molto alto	Impatto molto alto

In merito a questi aspetti, gli ultimi studi riguardanti la previsione di tassi di mortalità annuali per singolo aerogeneratore indicano un aumento dei tassi di collisione ad un corrispondente impiego di turbine più grandi, tuttavia un numero maggiore di turbine di dimensioni più piccole ha determinato tassi di mortalità più elevati. Va peraltro aggiunto che il tasso di mortalità tende invece a diminuire all'aumentare della potenza degli aerogeneratori fino a 2,5 MW (sono stati adottati valori soglia compresi tra 0,01 MW e 2,5 MW per verificare la tendenza dei tassi di mortalità).

I risultati dello stesso studio (*Bird and bat species global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment, 2017*) indicano inoltre che i gruppi di specie con il più alto tasso di collisione sono rappresentati, in ordine decrescente, dagli accipitriformi, bucerotiformi e caradriformi; nel caso dell'area di studio in esame si rileva la presenza dell'ordine degli accipitriformi, che comprende anche la famiglia dei falconidae, rappresentato dalla *poiana*, dal *falco di palude*, dall'*astore sardo* e dal *gheppio*, dall'ordine dei caradriformi i cui rappresentati sono il *gabbiano reale* e l'*occhione* (quest'ultima specie non particolarmente sensibile all'impatto da collisione). Per quanto riguarda i bucerotiformi, rappresentato in Sardegna da una sola specie, l'*upupa*, tale ordine rientra in quelli soggetti più a rischio in quanto contempla altre specie che per modalità di volo sono soggetti maggiormente al rischio di collisione elevato che, al contrario, si esclude per la specie di cui sopra.

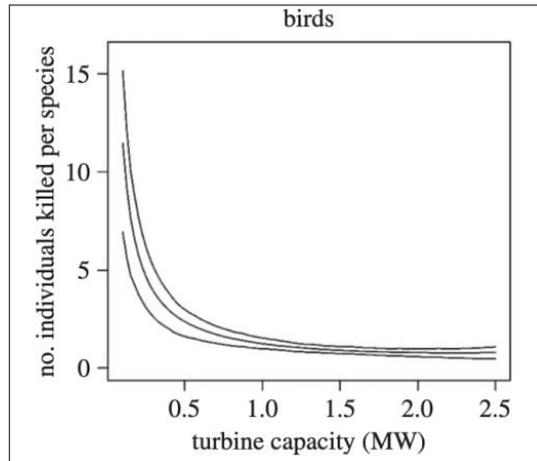


Figura 9.1 - Tasso medio di mortalità totale per specie in un ipotetico parco da 10MW

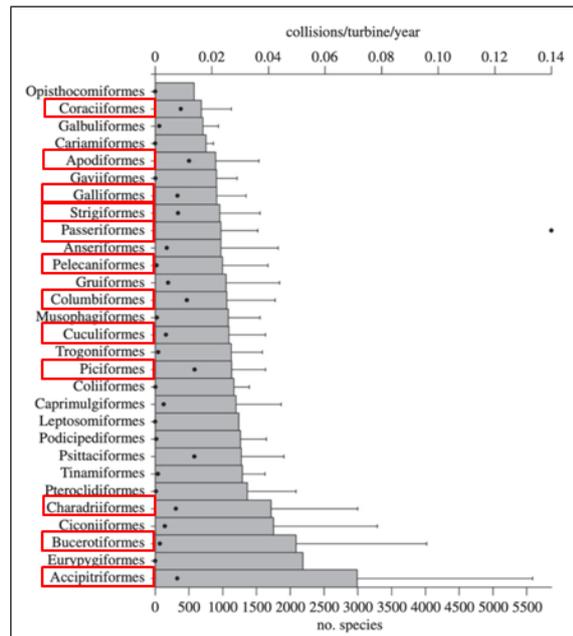


Figura 9.2 – Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine è indicato dai punti neri) (in rosso gli ordini delle specie riportate precedentemente)

Tabella 9.2 - Sensibilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell'area in esame.

Specie	Morfologia	Comportamento	Dinamica delle popolazioni	Stato di conservazione	Punteggio di sensibilità
1 Falco di palude	3	3	1	6	13
2 Saltimpalo	1	1	4	6	12
3 Astore sardo	2	2	2	6	12
4 Rondine comune	2	3	4	2	11
5 Passera sarda	1	1	2	6	10
6 Gabbiano reale	3	4	1	2	10
7 Rondone comune	3	3	3	0	9
8 Balestruccio	2	3	2	2	9
9 Poiana	3	3	2	0	8
10 Gheppio	3	3	2	0	8
11 Tortora selvatica	2	1	4	0	7
12 Cornacchia grigia	3	3	1	0	7
13 Corvo imperiale	3	2	2	0	7
14 Usignolo	1	1	3	2	7
15 Gruccione	1	2	4	0	7
16 Rondine montana	2	3	2	0	7
17 Sparviere	2	2	3	0	7
18 Verdone	1	1	2	2	6
19 Upupa	1	1	4	0	6
20 Stormo nero	1	3	2	0	6
21 Picchio rosso maggiore	2	1	1	2	6
22 Quaglia	1	1	4		6
23 Colombaccio	2	2	1	0	5
24 Cardellino	1	1	2	0	4
25 Cuculo	2	1	1	0	4
26 Assiolo	1	1	2	0	4
27 Civetta	1	1	2	0	4
28 Pettiroso	1	1	2	0	4
29 Occhiocotto	1	1	2	0	4
30 Capinera	1	1	2	0	4
31 Cincia mora	1	1	2	0	4
32 Cinciarella	1	1	2	0	4
33 Cinciallegra	1	1	2	0	4
34 Fringuello	1	1	2	0	4
35 Zigolo nero	1	1	2	0	4
36 Tottavilla	1	1	2	0	4
37 Strillozzo	1	1	2	0	4
38 Stormo	1	3	non nidificante	0	4
39 Usignolo di fiume	1	1	2	0	4
40 Tortora dal collare orientale	2	1	1	0	4
41 Pigliamosche	1	1	2	0	4
42 Verzellino	1	1	2	0	4
43 Pernice sarda	1	1	2		4
44 Magnanina comune	1	1	2		4
45 Fiorrancino	1	1	2	0	4
46 Occhione	1	1	1	0	3
47 Merlo	1	1	1	0	3
48 Ghiandaia	1	1	1	0	3
49 Lui piccolo	1	1	non nidificante	1	3

Sotto il profilo della connettività ecologico-funzionale, inoltre, non si evidenziano interruzioni o rischi di ingenerare discontinuità significative a danno della fauna selvatica (in particolare avifauna), esposta a potenziale rischio di collisione in fase di esercizio. Ciò in ragione delle seguenti considerazioni:

- Le caratteristiche ambientali dei siti in cui sono previsti gli aerogeneratori e delle superfici dell'area vasta circostante sono sostanzialmente eterogenee sotto il profilo delle tipologie ambientali (si veda la carta uso del suolo e carta unità ecosistemiche); tale evidenza esclude pertanto che gli spostamenti in volo delle specie avifaunistiche si svolgano, sia in periodo migratorio che durante pendolarismi locali, lungo ristretti corridoi ecologici la cui continuità possa venire interrotta dalle opere in progetto;
- Le considerazioni di cui sopra sono sostanzialmente confermate dalle informazioni circa la valenza ecologica dell'area vasta, deducibile dagli indici della Carta della Natura della Sardegna, nell'ambito della quale non sono evidenziate connessioni ristrette ad alta valenza naturalistica intercettate dalle opere proposte.

Azioni di mitigazione proposte

A seguito di quanto sopra esposto è necessario attuare delle misure mitigative per le specie che mostrano una sensibilità marcata all'impatto da collisione e contemporaneamente sono classificate sotto il profilo conservazionistico in categorie di attenzione.

Sulla base di quanto sinora evidenziato si ritiene che l'eventuale esigenza di prevedere misure di mitigazione per la componente in esame potrà scaturire dalle risultanze delle previste attività di monitoraggio della componente in esame, così come meglio descritto all'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale.

9.3. EFFETTI SU SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

Il periodo costruttivo è la fase di vita dell'opera entro la quale gli effetti ambientali si manifesteranno con maggiore incidenza. La realizzazione delle opere induce inevitabilmente, infatti, dei potenziali squilibri sul preesistente assetto della componente in esame, quantunque gli stessi effetti risultino estremamente localizzati, in buona parte temporanei, opportunamente mitigabili e in gran parte reversibili alla dismissione della centrale eolica.

Per quanto concerne la fase di cantiere, gli impatti maggiormente significativi sono di seguito individuati:

Potenziale perdita di risorsa suolo e introduzione di fattori di dissesto

In tale contesto, valutate le caratteristiche dei fattori di impatto più sopra esaminati e lo stato qualitativo della componente pedologica è da ritenere che gli effetti sulla risorsa suolo siano di modesta entità, in gran parte mitigabili ed in ogni caso potenzialmente reversibili nel lungo termine.

Ciò in ragione delle circostanze di seguito sinteticamente richiamate:

- l'occupazione di suolo permanente associata alla realizzazione del progetto è estremamente localizzata e scarsamente rappresentativa, sia in termini assoluti che relativi, in rapporto all'estensione dell'area energeticamente produttiva;
- il precedente aspetto discende da una progettazione mirata a contenere, per quanto tecnicamente possibile:
 - la lunghezza dei nuovi percorsi di accesso alle postazioni eoliche;
 - l'occupazione di aree a seguito della realizzazione delle piazzole, la cui geometria è stata opportunamente calibrata in rapporto alle condizioni geomorfologiche e di copertura del suolo sito-specifiche;
 - le operazioni di scavo e riporto, in ragione delle caratteristiche morfologiche dei siti di installazione delle postazioni eoliche e dei percorsi della viabilità di servizio;
- il progetto, come più oltre esplicitato, incorpora mirate azioni di mitigazione orientate alla preventiva asportazione degli orizzonti di suolo ed al successivo riutilizzo integrale per finalità di ripristino ambientale;
- gli interventi di modifica morfologica e di progettazione stradale si accompagnano a specifiche azioni di regolazione dei deflussi superficiali orientate alla prevenzione dei fenomeni di dissesto;
- in tal senso, nella localizzazione degli interventi sono state privilegiate aree maggiormente stabili sotto il profilo idrogeologico ed immuni da conclamati fenomeni di dilavamento superficiale, potenzialmente amplificabili dalle opere in progetto;
- le previste operazioni di consolidamento delle scarpate in scavo e/o in rilevato, originate dalla costruzione di strade e piazzole, attraverso tecniche di stabilizzazione e rivegetazione con specie coerenti con il contesto vegetazionale locale, concorrono ad assicurare la durabilità delle opere, a prevenire i fenomeni di dissesto ed a favorire il loro inserimento sotto il profilo ecologico-funzionale e paesaggistico;
- con riferimento alle linee in cavo, infine, il loro tracciato è stato previsto ai margini della viabilità esistente o in progetto. Tale accorgimento, unitamente alla temporaneità degli scavi per la posa dei cavi, che saranno tempestivamente ripristinati avendo cura di rispettare l'originaria configurazione stratigrafica dei materiali asportati, prefigura effetti scarsamente apprezzabili sulla risorsa pedologica.

In conclusione, si può affermare che la realizzazione degli interventi progettuali previsti, opportunamente accompagnati da mirate azioni di mitigazione, determinano sulla componente pedologica un impatto complessivamente **Lieve e reversibile nel medio lungo-periodo.**

Potenziale di decadimento della qualità dei terreni

Tale aspetto, potenzialmente originabile da dispersioni accidentali di fluidi e/o residui solidi nell'ambito del processo costruttivo (p.e. come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori), presenta una bassa probabilità di accadimento tale da lasciare ipotizzare un rischio alquanto limitato di trasferimento dei potenziali inquinanti verso gli strati più profondi.

Ad ogni buon conto, nell'ambito della fase costruttiva saranno adottati appropriati accorgimenti per minimizzare la probabilità di accadimento di eventi incidentali nonché definite specifiche procedure per la tempestiva messa in sicurezza delle aree in caso di sversamenti di sostanze inquinanti.

Per quanto precede l'impatto in esame può ritenersi, oltre che adeguatamente controllabile, di entità Lieve e reversibile nel breve periodo.

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti precedentemente evidenziati si affievoliscono sensibilmente, fino a risultare inavvertibili in taluni casi.

La fase di operatività della centrale eolica, infatti, non configura fattori di impatto significativi a carico della componente ambientale in esame, se si eccettua il pieno manifestarsi delle azioni agenti sulla fondazione degli aerogeneratori, a seguito dello sfruttamento dell'energia eolica ai fini della conversione in energia meccanica ed, infine, in energia elettrica.

Con tali presupposti possono ritenersi sostanzialmente trascurabili gli effetti sull'integrità delle sulle Unità geopedologiche e sulla qualità dei suoli.

In relazione all'esigenza di esercitare un adeguato controllo sui processi erosivi in corrispondenza delle opere stradali e delle piazzole si rivela centrale la sistematica manutenzione delle opere di drenaggio e canalizzazione dei deflussi.

Potenziali effetti sul patrimonio agroalimentare

Il territorio di Telti rientra all'interno dei territori annoverati per la produzione vitivinicola dei vini a denominazione di origine, riferibili in particolare al "Vermentino di Gallura" (DOCG - Denominazione di Origine Controllata e Garantita) e al "Moscato di Sardegna" (DOC - Denominazione di Origine Controllata).

Sotto questo profilo, nel sottolineare come l'eolico sia una tecnologia collaudata ed ambientalmente sicura, nonché a bassissimo consumo di suolo - e pertanto pienamente compatibile con la prosecuzione delle pratiche agricole esercitate nei siti di installazione - deve rimarcarsi come le scelte progettuali siano state deliberatamente orientate ad escludere interferenze delle opere con le coltivazioni viti-vinicole riconoscibili nell'agro di Telti.

D'altro canto la realizzazione dell'intervento prospetta l'ammodernamento e/o l'adeguamento geometrico della rete viaria rurale che sarà utilizzata nelle fasi di costruzione ed esercizio del parco eolico, con positivi riflessi sulla qualità della vita delle popolazioni interessate e, soprattutto, degli operatori agricoli locali.

Nella fase di dismissione dell'opera, gli effetti sulle caratteristiche dei suoli subiranno un generale decadimento fino a diventare Trascurabili o nulli. Ciò in conseguenza:

- dell'eliminazione dei principali carichi gravanti sui terreni (aerogeneratori);
- dell'asportazione, laddove richiesto, di materiali inerti di riporto utilizzati per la costruzione di strade e l'allestimento delle piazzole;
- del ripristino della coltre di copertura pedologica superficiale attraverso l'impiego di suoli con caratteristiche granulometriche ed edafiche compatibili con quelle naturalmente presenti nei siti di intervento. Tali azioni assicureranno la rapida colonizzazione delle superfici da parte della vegetazione spontanea.

Per quanto precede i potenziali effetti sulle risorse pedologiche possono considerarsi **scarsamente apprezzabili**.

9.4. EFFETTI SU GEOLOGIA E ACQUE

L'appropriata scelta dei siti di installazione degli aerogeneratori e le caratteristiche costruttive delle fondazioni, assicurano effetti sostenibili in termini di preservazione delle condizioni di stabilità geotecnica delle formazioni rocciose interessate.

Nello specifico, si riepilogano di seguito i presupposti alla base della precedente valutazione:

- dal punto di vista geomorfologico, nelle aree di ubicazione degli aerogeneratori non si ravvisano fenomeni di dissesto;

- le informazioni geologico-tecniche disponibili non hanno evidenziato problematiche che possano precludere la realizzazione dell'intervento o che non possano essere affrontate con opportuni accorgimenti progettuali;
- ogni eventuale attuale incompletezza dei dati geologico-tecnici, tale da influenzare la scelta esecutiva e sito-specifica della geometria della fondazione e dell'armamento, sarà colmata in sede di progettazione esecutiva degli interventi, laddove è prevista l'esecuzione di indagini dirette in corrispondenza di ogni sito di imposta delle fondazioni e l'eventuale integrazione di indagini geofisiche. Dette indagini definiranno, in particolare, la successione stratigrafica di dettaglio e le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni e delle rocce, l'entità e la distribuzione delle pressioni interstiziali nel terreno e nelle discontinuità.

Per tutto quanto precede, ferma restando la necessità di un indispensabile approfondimento delle conoscenze nell'ambito della progettazione esecutiva, è da ritenere che **gli effetti degli interventi sulla componente litologico-geotecnica possano ritenersi Lievi** e, comunque, opportunamente controllabili con appropriate soluzioni progettuali.

Ogni potenziale effetto destabilizzante, inoltre, è totalmente reversibile nel lungo periodo alla rimozione dei carichi applicati.

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti precedentemente evidenziati si affievoliscono sensibilmente, fino a risultare inavvertibili in taluni casi.

La fase di operatività della centrale eolica, infatti, non configura fattori di impatto significativi a carico della componente ambientale in esame, se si eccettua il pieno manifestarsi delle azioni agenti sulla fondazione degli aerogeneratori, a seguito dello sfruttamento dell'energia eolica ai fini della conversione in energia meccanica ed, infine, in energia elettrica.

Con tali presupposti possono ritenersi sostanzialmente trascurabili gli effetti sull'integrità delle Unità geomorfologiche.

In relazione all'esigenza di esercitare un adeguato controllo sui processi erosivi in corrispondenza delle opere stradali e delle piazzole si rivela centrale la sistematica manutenzione delle opere di drenaggio e canalizzazione dei deflussi.

Per quanto precede possono considerarsi **Trascurabili o nulli** gli impatti a carico delle Unità geomorfologiche mentre permangono di entità **Lieve** gli effetti a carico delle Unità geologico-geotecniche interessate.

9.5. EFFETTI SULL'ATMOSFERA

Come riportato nelle varie sezioni dello SIA, la presente proposta progettuale si inserisce in un quadro programmatico-regolatorio, dal livello internazionale a quello regionale, di impulso sostenuto allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER). La produzione energetica da fonte eolica, così come dalle altre fonti rinnovabili, configura, infatti, numerosi benefici di carattere socio-economico ed ambientale, misurabili in termini di efficacia dell'azione di contrasto ai cambiamenti climatici, miglioramento della qualità dell'aria, tutela della biodiversità ed, in ultima analisi, della salute pubblica. Tali innegabili aspetti ambientali positivi della produzione energetica da FER, ai fini della definizione delle politiche energetiche su scala nazionale e globale, sono contabilizzate economicamente dagli organismi preposti in termini di esternalità negative evitate attribuibili alla produzione energetica da fonte convenzionale.

Il funzionamento degli impianti eolici non origina alcuna emissione in atmosfera. La fase di esercizio non prevede, inoltre, significative movimentazioni di materiali né apprezzabili incrementi della circolazione di automezzi che possano determinare l'insorgenza di impatti negativi a carico della qualità dell'aria a livello locale.

Per contro, l'esercizio dei parchi eolici, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, la realizzazione dell'impianto eolico potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO₂ e Nox.

Nel 2019, la produzione di energia elettrica da fonte eolica ha evitato, su scala nazionale, l'emissione in atmosfera di 198 milioni di tonnellate di CO₂ (Fonte: Enel Green Power). Secondo International Renewable Energy Agency (IRENA) il connubio della tecnologia eolica e una maggiore elettrificazione potrebbe fornire, entro il 2050, un quarto delle riduzioni

annuali delle emissioni di CO2 sancite dall'accordo di Parigi.

L'esercizio dei parchi eolici, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emissive medie del parco termoelettrico Enel, la realizzazione dell'impianto eolico potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO₂ e NO_x (Tabella 9.1).

Tabella 9.3: Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione del parco eolico in comune di Telti con riferimento ad alcuni inquinanti atmosferici

Producibilità dell'impianto	Parametro	Emissioni specifiche evitate (*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
156.310.000 kWh/anno	PTS	0.045	7.0
	SO ₂	0.969	151.5
	NO _x	1.22	190.7

A questo proposito, peraltro, corre l'obbligo di evidenziare come gli impatti positivi sulla qualità dell'aria derivanti dallo sviluppo degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, sebbene misurati a livello locale possano ritenersi non significativi, acquistino una rilevanza determinante se inquadrati in una strategia complessiva di riduzione progressiva delle emissioni a livello globale, come evidenziato ed auspicato nei protocolli internazionali di settore, recepiti dalle normative nazionali e regionali.

9.6. EFFETTI SUL PAESAGGIO PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

Gli impianti eolici sono intrinsecamente suscettibili di determinare, in conseguenza delle imponenti dimensioni degli aerogeneratori, significative modificazioni del quadro estetico-percettivo del contesto paesistico in cui gli stessi si collocano.

Sotto il profilo operativo, la stima di tali modificazioni è stata condotta attraverso l'elaborazione di mappe di intervisibilità teorica e con l'ausilio di un opportuno indicatore che stima, in ogni punto dell'area di studio, l'effetto percettivo attraverso la valutazione della "magnitudo visuale" dell'impianto (IIPP).

Per quanto espresso in precedenza circa il limite fisiologico della visione umana esplicitato nelle Linee Guida MIBACT (qui esteso dai 20 km citati ai 25 km), il bacino visivo, determinato in funzione di soli parametri orografici, è il risultato dell'intersezione logica tra l'area racchiusa entro i 25 km dell'impianto e le porzioni di territorio in cui i previsti aerogeneratori sono teoricamente visibili.

L'areale così ottenuto individua una porzione del territorio della Sardegna nord-orientale caratterizzato dalla sostanziale uniformità geologica ma con importanti strutture tettoniche di faglia che hanno determinato l'assetto morfologico agendo come linee di debolezza nel complesso magmatico granitoide.

I principali rilievi, così come le strutture vallive, risultano orientate in direzione NE-SW in accordo alla direzione dominante delle faglie e tale assetto si riflette nella struttura delle aree di intervisibilità teorica interessando la Piana di Oschiri e quella di Olbia, insieme alle porzioni sommitali dei rilievi che delimitano il versante SE di tali morfologie.

Ragionando in funzione delle condizioni di visibilità dell'opera in progetto, tali peculiarità geomorfologiche si traducono in un bacino visivo che si manifesta con continuità in contesti di visibilità teorica limitati sebbene continui, corrispondenti alle aree delle suddette piane, oltre che nel contesto di progetto, mentre risulta "polverizzato" in numerose aree di visibilità frammentate nei contesti periferici ove dominano le zone di invisibilità dell'impianto.

Analizzando la distribuzione spaziale dei valori assunti dell'indice IIPP (Elaborato GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.00.026.00 - Carta dell'Indice di Intensità Percettiva Potenziale), la porzione di territorio in cui l'indice assume valori più elevati è strettamente limitata al contesto geografico di installazione dei nuovi aerogeneratori, entro un'area di forma simmetrica che si estende dal centro teorico dell'impianto posizionato tra i due cluster, ad una distanza massima di circa 4 km da esso.

Peraltro, specifiche attività di ricognizione territoriale eseguite attraverso mirati sopralluoghi hanno evidenziato frequenti condizioni micro-locali (vegetazione e lievi variazioni nella quota del suolo) che di fatto impediscono la visione, diversamente da quanto indicato dalle analisi

basate sull'intervisibilità teorica.

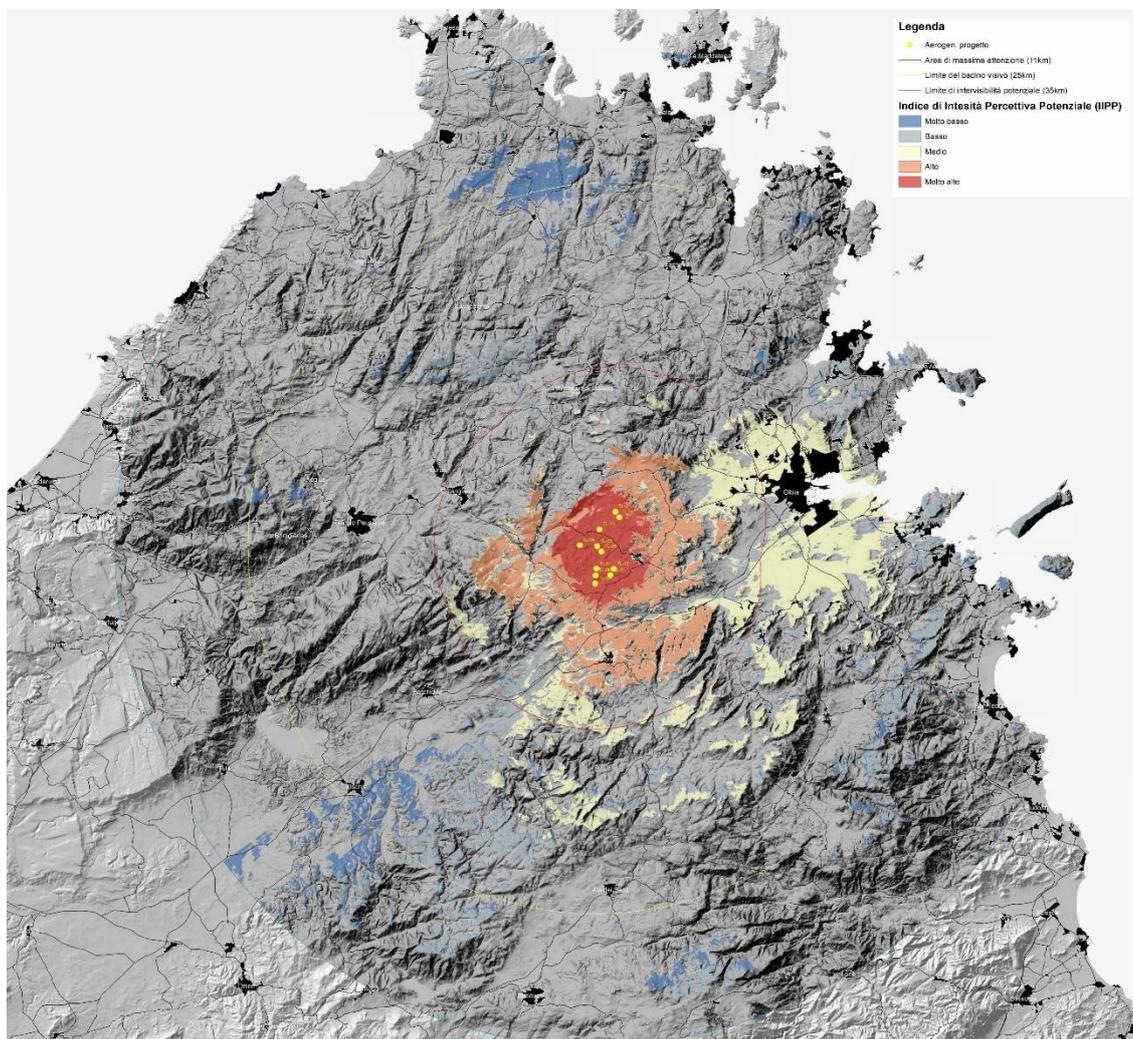


Figura 9.3 Carta dell'Indice di Intensità Percettiva Potenziale (IIPP)

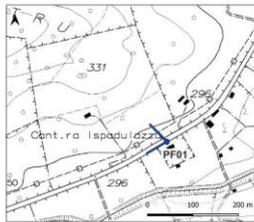
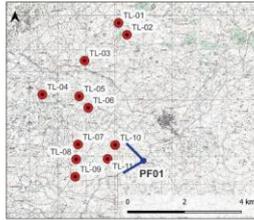


ID Punto: PF01 Casa Cantoniera SP146

COORDINATE GAUSS- BOAGA
1528960,55374 - 4523649,0095
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 0,94 Km
AMPIEZZA FOCALE: 50mm



Riferimenti dei punti di presa



STATO DI FATTO



Figura 9.4: Ripresa da Casa Cantoniera SP126



ID Punto: PF01 Casa Cantoniera SP146

COORDINATE GAUSS- BOAGA
1528960,55374 - 4523649,0095
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 0,94 Km
AMPIEZZA FOCALE: 50mm



STATO DI PROGETTO



Critero scelta punto fotografico	Punto applicativo: Bene tutelato con dichiarazione di pubblico Interesse
Ambito di visuale di appartenenza	Massima attenzione
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Deconnotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	X
Nessun effetto apprezzabile	

Figura 9.5 Fotosimulazione da Casa Cantoniera SP126

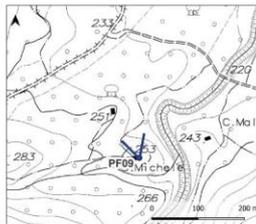
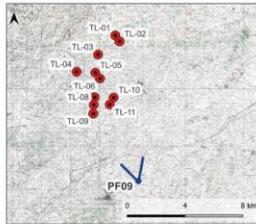


ID Punto: PF09 Chiesa di San Michele

COORDINATE GAUSS- BOAGA
1529481.58805 - 4518400.45822
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 5,55 Km
AMPIEZZA FOCALE: 50mm



Riferimenti dei punti di presa



STATO DI FATTO



Figura 9.6 Ripresa da Chiesa di San Michele

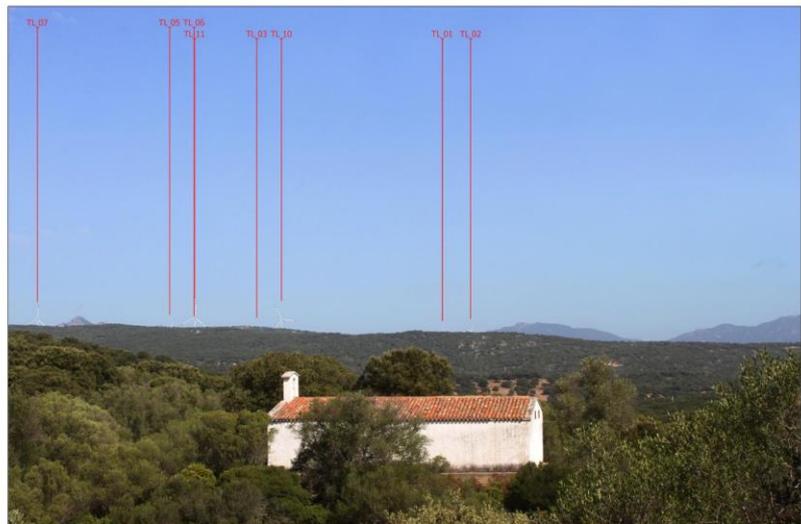


ID Punto: PF09 Chiesa di San Michele

COORDINATE GAUSS- BOAGA
1529481.58805 - 4518400.45822
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 5,55 Km
AMPIEZZA FOCALE: 50mm



STATO DI PROGETTO



Criterio scelta punto fotografico	Punto significativo: Chiesa composita
Ambito di visuale di appartenenza	Massima attenzione
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Deconnotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	X
Nessun effetto apprezzabile	

Figura 9.7 Fotosimulazione da Chiesa di San Michele

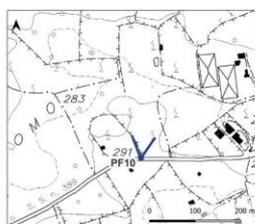
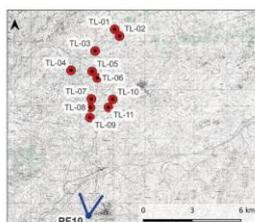


ID Punto: PF10 SS389 P.to ovest - Monti

COORDINATE GAUSS- BOAGA
1526488,32981 - 4517001,77086
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 6,10 Km
AMPIEZZA FOCALE: 50mm



Riferimenti dei punti di presa



STATO DI FATTO



Figura 9.8 Ripresa da Parte Ovest Monti

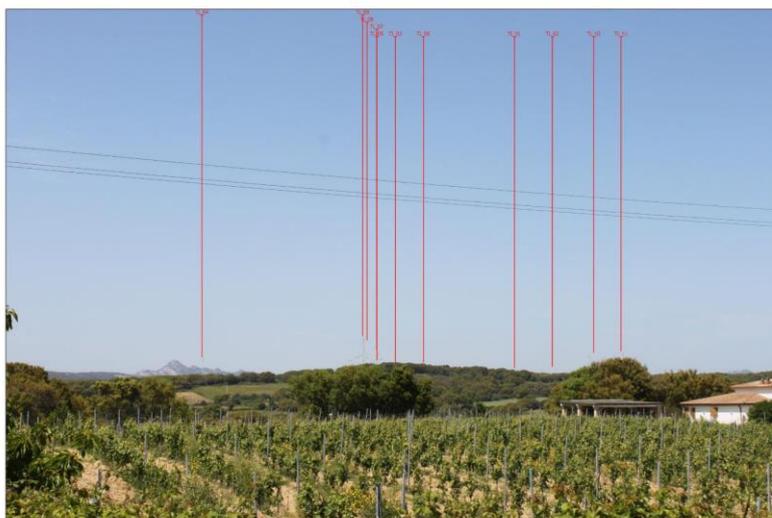


ID Punto: PF10 SS389 P.to ovest - Monti

COORDINATE GAUSS- BOAGA
1529681,58805 - 4518400,45822
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 5,55 Km
AMPIEZZA FOCALE: 50mm



STATO DI PROGETTO



<p>Criterio scelta punto fotografico</p> <p>Ambito di visuale di appartenenza</p> <p>Tipologia interferenza riscontrata</p> <p>Degrado percettivo</p> <p>Deconnotazione</p> <p>Intrusione</p> <p>Ostruzione</p> <p>Presenza di sfondo</p> <p>Nessun effetto apprezzabile</p>	<p>Punto significativo: Stadio di impianto e visuale paesaggistica</p> <p>Massimo attenzione</p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p>X</p> <p></p>
---	---

Figura 9.9 Fotosimulazione da Parte Ovest Monti

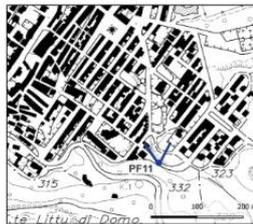
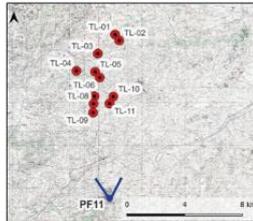


ID Punto: PF11 Monti

COORDINATE GAUSS- BOAGA
1527712,02386 - 4517057,66481
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 6,15 Km
AMPIEZZA FOCALE: 50mm



Riferimenti dei punti di presa



STATO DI FATTO



Figura 9.10 Ripresa da Monti

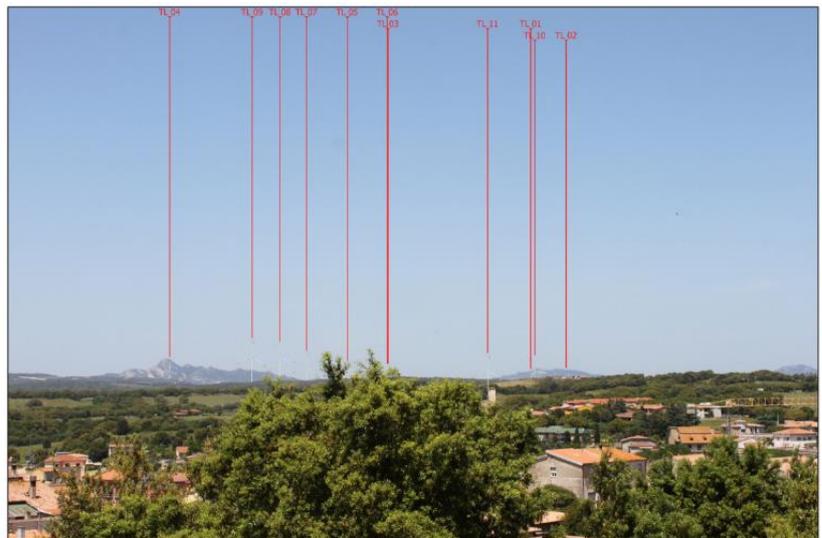


ID Punto: PF11 Monti

COORDINATE GAUSS- BOAGA
1527712,02386 - 4517057,66481
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 6,15 Km
AMPIEZZA FOCALE: 50mm



STATO DI PROGETTO



Criterio scelta punto fotografico	Punto significativo: Centro urbano
Ambito di visuale di appartenenza	Massima ottundone
Tipologia interferenza riscontrata	
Degradato percettivo	
Decomposizione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	X
Nessun effetto apprezzabile	

Figura 9.11 Fotosimulazione da Monti

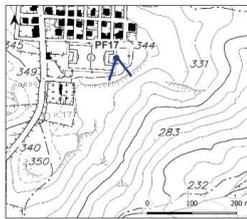
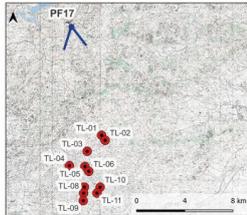


ID Punto: PF17 Sant'Antonio di Gallura

COORDINATE GAUSS- BOAGA
1525594,10939- 4537592,40307
DISTANZA DALL' AEROGENERATORE: 9,39 Km
AMPIEZZA FOCALE: 50mm



Riferimenti dei punti di presa



STATO DI FATTO



Figura 9.12 Ripresa da Sant'Antonio di Gallura



ID Punto: PF17 Sant'Antonio di Gallura

COORDINATE GAUSS- BOAGA
1525594,10939- 4537592,40307
DISTANZA DALL' AEROGENERATORE: 9,39 Km
AMPIEZZA FOCALE: 50mm



STATO DI PROGETTO



Criterio scelta punto fotografico	Punto significativo
Centro urbano	
Ambito di visuale di appartenenza	Massima attenzione
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Decannotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	
Nessun effetto apprezzabile	X

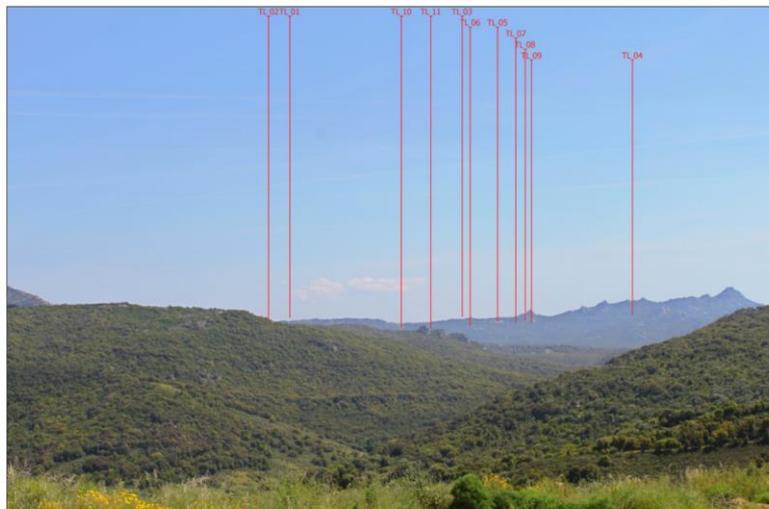


Figura 9.13 Fotosimulazione da Sant'Antonio di Gallura

9.7. AGENTI FISICI

Al funzionamento degli impianti eolici non sono associati rischi apprezzabili per la salute pubblica; al contrario, su scala globale, gli stessi esercitano significativi effetti positivi in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipiche delle centrali a combustibile fossile, e dei gas-serra in particolare.

9.7.1. Rumore

Per quanto concerne il rispetto dei limiti di legge, le simulazioni modellistiche di propagazione del rumore sono state condotte secondo principi di prudenza, adottando algoritmi accreditati

per la particolare categoria di intervento ed in grado di esprimere, secondo approcci rigorosi e sperimentalmente validati, l'influenza delle condizioni meteorologiche sul fenomeno in studio.

L'area di influenza acustica dell'impianto eolico interessa il Comune di Telti, ove si prevede l'installazione di tutti gli aerogeneratori e alcuni potenziali ricettori di interesse e, il Comune di Calangianus, dove sono ubicati ulteriori fabbricati presi ad esame per le valutazioni previsionali di impatto acustico.

Alla data di predisposizione del presente studio, il Comune di Telti è sprovvisto di Piano di Classificazione Acustica (PCA) mentre, il Comune di Calangianus, ha adottato il proprio piano con Deliberazione del consiglio comunale n°23 del 24.05.2012, elaborato ai sensi dell'art. 6, comma 1, lettera a), della legge 447/95.

Per le finalità dello studio, nella porzione di territorio racchiusa entro una distanza di 1.000 metri dagli aerogeneratori, sono stati individuati come potenziali ricettori acustici n. 55 fabbricati, con destinazione abitativa accertata (edifici con categoria catastale "A" nonché alcune strutture ricettive di tipologia B&B).

I risultati della simulazione condotta nell'ambito dello studio mostrano che l'esercizio del proposto parco eolico, in corrispondenza dei predetti ricettori rappresentativi, non prefigura un superamento dei limiti di accettabilità (D.P.C.M. 01.03.91, art. 6) applicabili per il comune di Telti, né dei limiti di classe III imposti dal piano di classificazione acustica del contermine Comune di Calangianus. Inoltre, i valori dei livelli sonori riscontrati nei fabbricati in comune di Telti, per quanto attiene al limite di emissione, sarebbero compatibili con una ipotetica futura classe acustica II o III, del tutto in linea con le caratteristiche insediative dell'area.

Per quanto precede si ritiene che il limite assoluto di immissione sarà rispettato in tutti i ricettori considerati sia nel periodo diurno che in quello notturno.

Con riferimento alla verifica del criterio differenziale degli ambienti abitativi individuati, le verifiche condotte hanno mostrato come presso un unico potenziale ricettore (fabbricato con ID F001) sia stato riscontrato un possibile superamento della soglia di applicabilità del criterio differenziale nel periodo di riferimento notturno a finestre aperte (pari a 40 dBA), al di sotto della quale ogni effetto di disturbo del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97). Corre l'obbligo sottolineare, peraltro, che si tratta di un edificio in abbandono e in precario stato di conservazione. D'altro canto, anche in prospettiva di un'eventuale futuro recupero funzionale del fabbricato per scopi abitativi potranno essere messe in atto, se necessario, opportune azioni di monitoraggio e mitigazione dei livelli sonori, come più oltre indicato.

Al fine di verificare l'attendibilità delle stime ed ipotesi di calcolo più sopra illustrate, in fase di esercizio dell'impianto si dovrà infatti procedere all'esecuzione di verifiche strumentali da condursi in accordo con le procedure previste dalla legislazione vigente e dalle norme tecniche applicabili. Laddove, in sede di monitoraggio *post-operam*, si dovesse riscontrare un sensibile scostamento tra i valori di rumore stimati e quelli misurati, tale da non assicurare il rispetto dei limiti di legge, potranno comunque prevedersi efficaci misure mitigative. Tali accorgimenti possono individuarsi prioritariamente nella messa in atto di interventi di isolamento acustico passivo dell'edificio o, laddove tali misure risultassero insufficienti, nella regolazione automatizzata dell'emissione acustica degli aerogeneratori maggiormente impattanti, in concomitanza con determinate condizioni di velocità e provenienza del vento.

9.7.2. Campi elettromagnetici

Rimandando all'elaborato GRE.EEC.R.99.IT.W.15590.10.001.00 Relazione verifica impatto elettromagnetico per ogni informazione più approfondita, si evidenzia che all'interno della distanza di prima approssimazione (Dpa) non ricadono edifici o luoghi con permanenza di persone superiore alle 4 ore. Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica, le opere progettate sono conformi alla normativa vigente.

9.7.3. Shadow flickering

L'incidenza dell'ombreggiamento intermittente presso i ricettori considerati nello "scenario reale" è prevalentemente al di sotto del valore guida di 30 h/anno ad eccezione di circa il 30% dei fabbricati; trattasi di 16 edifici con incidenza dello SF compresa nel range di 30:48 h/anno - 76:37 h/anno.

Tuttavia, considerata la conservatività delle stime in rapporto all'effettivo manifestarsi di un disturbo per gli occupanti gli edifici (aleatorietà circa la presenza degli occupanti l'edificio, presenza di un sufficiente contrasto luci-ombre, assenza di elementi schermanti quali tendaggi e/o alberature) è altamente verosimile che gli effettivi impatti da *shadow flickering* risulteranno estremamente più contenuti di quelli prospettati dal software di simulazione, tali

da potersi ricondurre ai predetti "valori guida" e da non arrecare apprezzabili disturbi agli occupanti gli edifici.

Peraltro, laddove durante la fase operativa dell'impianto dovesse essere avvertito un effettivo disturbo da parte degli occupanti gli edifici, la società proponente si rende disponibile ad attuare efficaci misure di mitigazione, quali la creazione di alberature schermanti prospicienti ai fabbricati esposti all'ombreggiamento, comunque definite in accordo con gli interessati.

9.7.4. Risorse naturali

L'aspetto concernente l'utilizzo di risorse naturali presenta segno e caratteristiche differenti in funzione del periodo di vita degli aerogeneratori.

Nell'ambito della fase di cantiere, laddove sarà necessario procedere ad operazioni di movimento terra e denaturalizzazione di superfici, i potenziali impatti sono associati prevalentemente all'occupazione di suolo, all'approvvigionamento di materiale inerte per la sistemazione/allestimento della viabilità, all'approntamento delle piazzole ed alla costruzione delle fondazioni degli aerogeneratori.

In definitiva, a fronte di un totale complessivo di materiale scavato in posto stimato in circa 285.554 m³, ferma restando l'esigenza di procedere agli indispensabili accertamenti analitici sulla qualità dei terreni e delle rocce, si prevede un recupero significativo per le finalità costruttive del cantiere (96% circa), da attuarsi in accordo con i seguenti criteri generali. Per tali materiali, trattandosi di un riutilizzo allo stato naturale nel sito in cui è avvenuta l'escavazione (i.e. il cantiere), ricorrono le condizioni per l'esclusione diretta dal regime di gestione dei rifiuti, in accordo con le previsioni dell'art. 185 c. 1 lett. c del TUA:

- **riutilizzo in sito dei materiali litoidi e sciolti**, allo stato naturale per le operazioni di rinterro delle fondazioni, formazione di rilevati stradali, costruzione della soprastruttura delle piazzole di macchina e delle strade di servizio del parco eolico (in adeguamento e di nuova realizzazione);
- **Riutilizzo integrale in sito del suolo vegetale** nell'ambito delle operazioni di recupero ambientale;
- **Riutilizzo in sito del terreno escavato nell'ambito della realizzazione dei cavidotti** con percentuale di recupero del 75% circa.;
- **Gestione delle terre e rocce da scavo in esubero** rispetto alle esigenze del cantiere **in regime di rifiuto**, da destinarsi ad operazioni di recupero o smaltimento.

Gli effetti derivanti dalla occupazione di suolo conseguenti alla realizzazione ed esercizio degli aerogeneratori (viabilità da adeguare e di nuova realizzazione, piazzole provvisorie e definitive) risultano certamente contenuti in rapporto all'estensione delle tipologie ambientali riconoscibili nel settore di intervento.

La superficie produttiva complessivamente interessata dall'impianto, valutata come involucro delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 800 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 21 ettari, ridotti indicativamente a 10,7 ettari a seguito delle operazioni di ripristino morfologico-ambientale.

Nell'ambito della fase di esercizio, viceversa, l'operatività delle turbine in progetto sarà in grado di assicurare un risparmio annuo di fonti fossili quantificabile in circa 29.229,97 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 156.310 MWh/anno ed un consumo di 0,187 TEP/MWh (Fonte Autorità per l'energia elettrica ed il gas, 2008).

Inoltre, su scala nazionale, l'attività produttiva dell'impianto determinerà, in dettaglio, i seguenti effetti indiretti sul consumo di risorse non rinnovabili e sulla produzione di rifiuti da combustione.

Tabella 9.4 – Effetti dell’esercizio degli aerogeneratori in progetto in termini di consumi evitati di risorse non rinnovabili e produzione di residui di centrali termoelettriche

Indicatore	g/kWh ¹	Valore	Unità
Carbone	508	79.336	t/anno
Olio combustibile	256,7	40.130	t/anno
Cenere da carbone	48	7.503	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	47	t/anno
Acqua industriale	0,392	61.274	m ³ /anno

¹ Rapporto Ambientale Enel 2007

10. CONCLUSIONI

Il presente Studio di Impatto Ambientale si è posto l'obiettivo di valutare l'ammissibilità per l'ambiente degli effetti che possono scaturire, nelle diverse fasi di vita dell'opera, dal progetto del parco eolico denominato "Telti", da realizzarsi nel comune di Telti (OT), proposto dalla Società Enel Green Power Italia S.r.l.

Gli effetti durante la fase di cantiere si manifestano in modo più significativo, da un lato, sulle componenti naturali dell'ambiente (fauna terrestre e avifauna, vegetazione arborea e arbustiva), componenti geomorfologica e pedologica; dall'altro su quelle antropiche, in relazione ai possibili disagi associati all'operatività del cantiere sulla qualità della vita della popolazione e sugli operatori agricoli locali (impatti da rumore, polveri, traffico in particolare).

Come evidenziato, peraltro, gli impatti principali saranno di carattere temporaneo e reversibili nel breve termine, esaurendosi sostanzialmente alla conclusione del processo costruttivo della centrale. Permarranno per tutta la vita utile dell'impianto i soli effetti legati alla sottrazione/artificializzazione di superfici conseguenti all'allestimento delle piazzole definitive ed alla nuova viabilità di impianto. Trattasi peraltro di impatti di entità non più che lieve in ragione della scarsa significatività delle superfici occupate permanentemente dal progetto.

Gli effetti paesaggistici associati all'innalzamento degli aerogeneratori cominceranno a manifestarsi fin dalla fase costruttiva alterando inevitabilmente sulla componente percettiva ed i valori identitari anche se solo in maniera temporanea, ovvero al tempo di vita dell'impianto (25/30 anni) essendo comunque prevista la dismissione dello stesso a fine esercizio.

A fronte degli impatti negativi più sopra richiamati, durante il processo costruttivo inizieranno a materializzarsi le auspicate positive ricadute economiche sul contesto di intervento, riferibili al coinvolgimento di imprese e manodopera locali qualificate nell'esecuzione dei lavori, alla corresponsione di indennizzi ai proprietari dei terreni interessati dalle opere, all'indotto sulle attività ricettive e di ristorazione della zona determinato dalla presenza del personale di cantiere. Sotto questo profilo, trattandosi di un territorio con marcata vocazione agricola, tali ricadute economiche possono contribuire al consolidamento delle imprese agricole della zona, rafforzandone il legame con il territorio.

Durante la fase di esercizio gli effetti negativi sulle componenti ambientali si distribuisce prevalentemente su tre categorie ambientali principali, riferibili a quella legata alla dimensione paesaggistico-percettiva (vedasi al riguardo le considerazioni espresse con riferimento alla fase di costruzione), a quella avifaunistica nonché a quella legata alla qualità della vita delle popolazioni che vivono e operano nella porzione di territorio interessata dagli interventi. Strettamente connessa al tema della qualità della vita è la componente delle imprese agricole locali, la cui operatività può essere potenzialmente condizionata dall'esercizio dell'impianto in ragione degli eventuali disturbi associati al funzionamento del parco eolico.

Limitando l'analisi alle componenti esposte ad impatti, risultano scarsamente apprezzabili o del tutto trascurabili gli effetti sul patrimonio arboreo, opportunamente compensati attraverso il reimpianto degli esemplari arborei espianati, sui sistemi idrici sotterranei e superficiali, nonché sulla qualità dell'aria a livello locale.

A fronte degli effetti ambientali negativi potenzialmente introdotti dal progetto, da ricondursi prevalentemente alla scala locale e immediatamente sovralocale, l'iniziativa sottende significativi impatti positivi a livello globale, ben rappresentati dai costi esterni negativi evitati associati alla produzione energetica da fonti convenzionali (cfr. allegata Analisi costi-benefici). Tali effetti impattano positivamente sulla riduzione dell'emissione di gas serra ed inquinanti in atmosfera, sul risparmio di risorse non rinnovabili e sulla tutela complessiva della biodiversità.

Apprezzabili risultano, inoltre, gli effetti economici positivi alla scala locale sulle componenti dei servizi al cittadino (Amministrazione), sui livelli occupazionali e sulle stesse imprese agricole, questi ultimi esprimibili, in particolare, in termini di adeguati indennizzi ai proprietari delle aree.

La fase di dismissione, prevista al termine della vita utile della centrale eolica, presuppone il manifestarsi di aspetti ambientali sostanzialmente analoghi a quelli contemplati dalla fase di cantiere.

L'esito della fase di disinstallazione degli aerogeneratori, rimozione delle opere accessorie e ripristino ambientale presuppone effetti ambientali positivi sui sistemi biotici e abiotici nonché sulla qualità paesaggistica complessiva del territorio.

11. BIBLIOGRAFIA

- ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, ISPRA, 2012. Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.
- APER – Associazione Produttori Energia da Fonti Rinnovabili. Report eolico 2010.
- Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls y J. Domínguez. 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid.
- Barrai I., 1986. Introduzione all'analisi multivariata. Edagricole, Bologna.
- Bispo R., et al., 2017. Wind Energy and Wildlife Impacts. Springer ed.
- Blasi C., Carranza M.L., Frondoni R. & Rosati L., 2000. Ecosystem classification and mapping: a proposal for Italian landscapes. Appl. Veg. Sci., 3(2): 233-242.
- Brigaglia M. & Tola S. (a cura di), 2009. Dizionario Storico-Geografico dei comuni della Sardegna S-Z. Carlo Delfino Editore.
- Burel F. & Baudry J., 2003. Landscape ecology: concepts, methods, and applications, Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA.
- Camarda I., Laureti L., Angelini P., Capogrossi R., Carta L. & Brunu A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- Canu S., Rosati L., Fiori M., Motroni A., Filigheddu R. & Farris E., 2015. Bioclimate map of Sardinia (Italy). Journal of Maps, 11(5): 711-718.
- Cau G., Cocco D., 2002. L'impatto Ambientale dei Sistemi Energetici. SGE Editoriale.
- CESI – Università degli Studi di Genova, Ricerca di sistema per il settore elettrico - Progetto ENERIN, 2002. Atlante Eolico dell'Italia.
- CIPE, Deliberazione n. 123 del 19/12/02 "Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra (Legge 120/2002)".
- Commissione Europea, Wind Energy – The Facts. EWEA Report, 2004.
- Cushman S. A., Gutzweiler, K., Evans J. S. & McGarigal K., 2010a. Landscape Ecology: past, present, and future. Springer, chapter in "Spatial complexity, informatics, and wildlife conservation" – Cushman, S.A. and Huettmann, F. (a cura di), 65-82.
- Cushman S. A.; Gutzweiler, K.; Evans, J. S. & McGarigal, K., 2010b. The gradient Paradigm: a conceptual and analytical framework for landscape ecology. Springer, chapter in "Spatial complexity, informatics, and wildlife conservation" – Cushman, S.A. and Huettmann, F. (a cura di), 83-108.
- Dipartimento di Ingegneria del territorio – Sezione Urbanistica. La nuova stagione della pianificazione del territorio in Sardegna: il Piano paesaggistico regionale. Pubblicazione on line, sito www.pianosardegna.it.
- Dramstad W. E., Olson J. D. & Forman R. T., 1996. Landscape ecology principles in landscape architecture and land use planning. Island Press.
- EAF, 1998. Nuovo Studio dell'Idrologia Superficiale della Sardegna. Sito internet: <http://pcserver.unica.it/web/sechi/Corsi/Didattica/DatiSISS/index.htm>. Ferrara et alii, 1978.
- EurObserv'ER, 2012. Il barometro dell'energia eolica.
- European Commission, 2010. Wind energy developments and Natura 2000.
- Fadda A. F., 1990. L'evoluzione del Paesaggio in Sardegna. Ed. COEDISAR.
- Ferrara G. & Campioni, G.M 1997. Tutela della naturalità diffusa, pianificazione degli spazi aperti e crescita metropolitana. Verde editoriale, I ed.
- Floris F. (a cura di), 2007. La Grande Enciclopedia della Sardegna, 1 (Abate - Bonifiche). Editoriale La Nuova Sardegna Spa.
- Forman R. T. & Godron M., 1981. Patches and structural components for a landscape ecology', BioScience 31, 733-740.
- Forman R. T. & Godron M., 1986. Landscape Ecology, J. Wiley & Sons, New York, New York, USA.
- Forman R. T., 1995. Some general principles of landscape and regional ecology. Landscape Ecology, 10, 133-142.
- Hargis C.D., Bissonette J.A. & David J.L., 1998. The behavior of landscape metrics commonly used in the study of habitat fragmentation. Landscape Ecology, 13, 167-186.
- Ingegnoli V., 1997. Esercizi di ecologia del paesaggio. Città studi edizioni.
- Istituto Enciclopedico Italiano, Comuni d'Italia "Sardegna", ed. 2003.

- Jaeger J. A., 2000. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology*, 15, 115-130.
- Jerpåsen G. B. & Larsen, K. C., 2011. Visual impact of wind farms on cultural heritage: A Norwegian case study. *Environmental Impact Assessment Review*, 31(3), 206-215.
- Ladero Alvarez M., Díaz González T.E., Penas Merino A., Rivas-Martínez S. & Valle Gutiérrez C., 1987. Datos sobre la vegetación de las Cordilleras Central y Cantábrica. *Itinera Geobot.*, 1: 3-147.
- Llobera M., 2003. Extending GIS-based visual analysis: the concept of visualsapes. *International Journal of Geographical Information Science*, 17(1), 25-48.
- May R., Nygard T., Falkdale U., Astrom J., Hamre O., Stokke B. G., 2020. Paint in black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution*.
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali, 2006. Linee Guida per l'inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale. Gli impianti eolici: suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica. Gangemi Editore.
- Moorman, Christopher E., 2019. *Renewable energy and wildlife conservation*. Johns Hopkins University Press.
- Mura G. & Sanna A., 1998. *I Paesi*. CUEC Ed.
- Naveh Z. & Lieberman A. S., 1984. *Landscape ecology, theory and application*. Springer-Verlag, New York, USA.
- Pallabazer R., 2004. *Sistemi eolici*. Rubbettino editore.
- Perrow, M.R., 2017 – *Wildlife and wind farms, conflicts and solutions*. Vol.2 Onshore: Monitoring and Mitigation. Pelagic Publishing, Exeter, UK.
- Piano di Fabbricazione del Comune di Gonnosfanadiga
- Poldini L. & Sburlino G., 2005. Terminologia fitosociologica essenziale. *Fitosociologia*, 42: 57-79.
- 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.
- PUC di Telti
- PUC di Codrongianus
- Regione Autonoma della Sardegna, 2007. 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), luglio 2007.
- Regione Autonoma della Sardegna, 2016. Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna.
- Risser P. G., Karr J. R. & Forman R. T. T., 2007. *Landscape ecology: directions and approaches (1983)*. Columbia University Press, chapter in "Foundation papers in landscape ecology" – Wiens, John A. (a cura di), 254-264.
- Rodrigues M., Montañés C. & Fueyo N., 2010. A method for the assessment of the visual impact caused by the large-scale deployment of renewable-energy facilities. *Environmental Impact Assessment Review*, 30(4), 240-246.
- Sito web Gestore Servizi Elettrici – GSE, www.gsel.it.
- Sito web Global Wind Energy Council, www.gwec.net.
- Sito web Ministero dell'Ambiente: http://www.minambiente.it/home_it/menu.html?mp=/menu/menu_attivita/&m=Rete_Natura_2000.html
- Sito web www.sardegna statistiche.it
- Socco C., Montrucchio M. & Rivella E., 2002. *Indice del grado di naturalità del territorio*. Technical report, Osservatorio Città Sostenibili, Dipartimento Interateneo Territorio del Politecnico e dell'Università di Torino.
- Turner M. G., 2005. *Landscape Ecology in North America: past, present and future*. *Ecology*, 86, 1967-1974.
- Turner M. G., 2005. *Landscape ecology: what is the state of the science?*. *Annual review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 36, 319-344.
- Valentini, 2006. S. Atti del Convegno "L'Italia a energie rinnovabili: l'energia eolica possibile"



Green Power

Engineering & Construction



CONSULENZA
E PROGETTI

GRE CODE

GRE.EEC.K.99.IT.W.15590.05.015.00

PAGE

55 di/of 55

- Viareggio (LU), 12 Dicembre 2006. Assessorato Ambiente Regione Toscana
Wiens J. A., Crawford C. S. & Gosz J. R., 1985. Boundary dynamics-a conceptual framework for studying landscape ecosystems. *Oiko*, 45, 421-427.
Zamberlan S., Calamità "naturali" e cambiamento climatico. www.economiaeambiente.it.
Zanchini E., 2002. *Paesaggi del vento*. Ed. Meltemi.