

- biogas ●
- biometano ●
- eolico ●
- fotovoltaico ●
- efficienza energetica ●
- waste to chemical ●

Sintesi non tecnica

Studio di impatto Ambientale

Impianto eolico di "SERRAS"



Comuni di Sardara, Villanovaforru, Sanluri, Lunamatrona (SU)

Località "Serras"



N. REV.	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	Emissione	I.A.T.	Asja Serra s.r.l.	GF – IAT s.r.l.

IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 06/03/2023
 Via Ivrea, 70 (To) Italia
 T +39 011.9579211
 F +39 011.9579241
 info@asja.energy

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 2 di 81

PROGETTAZIONE:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico)

Gruppo di progettazione:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Pian. Terr. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina e Dott. Geol. Mauro Pompei

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni


Aspetti floristico-vegetazionali: Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti – Dott.ssa Alice Nozza


COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 3 di 81

INDICE

1	INTRODUZIONE GENERALE E MOTIVAZIONE DEL PROGETTO	5
2	LA PROPONENTE.....	7
3	FINALITÀ DELLA PROCEDURA DI IMPATTO AMBIENTALE	8
4	QUADRO DI SFONDO E PRESUPPOSTI DELL'OPERA.....	10
4.1	L'energia eolica e il suo sfruttamento	10
4.2	Principali presupposti programmatici del progetto.....	12
4.2.1	<i>Premessa.....</i>	12
4.2.2	<i>Dispositivi di tutela paesaggistica.....</i>	12
4.2.3	<i>Dispositivi di tutela ambientale</i>	14
4.2.3.1	<i>Aree incendiate.....</i>	14
4.2.3.2	<i>Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)</i>	14
4.2.3.3	<i>Piano Stralcio Fasce Fluviali (P.S.F.F.).....</i>	16
4.2.3.4	<i>Altre aree tutelate</i>	17
4.2.4	<i>Disciplina urbanistica.....</i>	17
4.2.4.1	<i>Piano Urbanistico Comunale di Lunamatrona.....</i>	17
4.2.4.2	<i>Piano Urbanistico Comunale di Sanluri.....</i>	17
4.2.4.3	<i>Piano Urbanistico Comunale di Sardara</i>	18
4.2.4.4	<i>Piano Urbanistico Comunale di Villanovaforru</i>	18
5	LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.....	19
5.1	Descrizione generale del processo produttivo	28
6	ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	29
6.1	Premessa.....	29
6.2	La scelta localizzativa.....	29
6.3	Alternative di layout.....	30
6.3.1	<i>Alternative progettuali ragionevoli</i>	31
6.4	"Opzione zero" e prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento	33
7	SINTESI DEI PARAMETRI DI LETTURA DELLE CARATTERISTICHE PAESAGGISTICHE	36
7.1	Diversità: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici	36
7.2	Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi)	38
7.3	Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche.....	39
8	GLI EFFETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO.....	45

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 4 di 81

8.1	Effetti sulla Popolazione e salute umana	45
8.2	Effetti sulla Biodiversità	47
8.2.1	<i>Vegetazione, flora ed ecosistemi.....</i>	47
8.2.2	<i>Fauna.....</i>	48
8.2.3	<i>Effetti su Suolo, Uso del suolo e Patrimonio agroalimentare</i>	51
8.3	Effetti su Geologia	53
8.4	Effetti sulle Acque superficiali e sotterranee	53
8.5	Effetti sull'Atmosfera	54
8.6	Effetti sul Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	57
8.7	Agenti fisici	65
8.7.1	<i>Premessa.....</i>	65
8.7.2	<i>Emissione di rumore</i>	66
8.7.3	<i>Campi magnetici</i>	67
8.7.4	<i>Ombreggiamento intermittente (shadow-flickering)</i>	68
8.8	Risorse naturali.....	69
9	BIBLIOGRAFIA.....	72

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 5 di 81

1 INTRODUZIONE GENERALE E MOTIVAZIONE 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.

Il ricorso spinto alle fonti di energia rinnovabile è centrale per la transizione energetica nonché per il conseguimento degli obiettivi di sicurezza degli approvvigionamenti energetici su scala nazionale ed europea.



Per quanto attiene al settore della produzione di energia elettrica 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 tale direzione si inquadra il presente progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica che la Società Asja Ambiente Italia S.p.A., attraverso la sua controllata Asja Serra S.r.l. (di seguito "la Proponente"), ha in programma di realizzare nei Comuni di Sanluri, Sardara e Villanovaforru – Provincia del Sud Sardegna.

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. 9 turbine di grande taglia, aventi diametro del rotore pari a 170 m, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza pari a 135 m, ed aventi altezza al *tip* pari a 220 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione degli aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio, torre anemometrica in acciaio, distribuzione elettrica di impianto, sottostazione utente di trasformazione 30/150 kV, opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale).



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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 6 di 81

- Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006 (Testo Unico Ambientale) al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica 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 D.Lgs. 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 55,8 MW.

Le significative interdistanze tra le turbine, imposte dalle accresciute dimensioni degli aerogeneratori oggi disponibili sul mercato, 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.

Il presente elaborato, costituente una sintesi in linguaggio non tecnico dello Studio di Impatto Ambientale (SIA), è destinato alla consultazione da parte del pubblico interessato. La Sintesi non tecnica è integrata da alcune immagini estratte dalle tavole dello SIA, opportunamente ridotte in formato A3 per una più agevole consultazione e riproduzione.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 7 di 81



2 LA PROPONENTE

La società Proponente Asja Serra s.r.l., con sede legale a Torino in Corso Vittorio Emanuele II n. 6 e sede operativa in Rivoli (TO) in Via Ivrea n. 70, fa parte del gruppo Asja il cui capofila è Asja Ambiente Italia S.p.A., società operativa dal 1995 nella produzione di energia verde da biogas, eolico e fotovoltaico, in Italia e all'estero.

La mission aziendale è lo sviluppo ecosostenibile, perseguito mediante la realizzazione di nuovi progetti nel settore dell'energia rinnovabile e dell'efficienza energetica per contribuire attivamente alla lotta al cambiamento climatico. I valori aziendali fondono armoniosamente lo sviluppo imprenditoriale e la responsabilità sociale, attraverso:

- la responsabilità verso le persone e l'ambiente;
- la legalità e la trasparenza;
- l'innovazione e il miglioramento continuo."

Nel settore eolico, il gruppo Asja ha maturato un'esperienza ventennale comprovata dallo sviluppo e dalla realizzazione di circa 180 MW.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 8 di 81

3 FINALITÀ DELLA PROCEDURA DI IMPATTO AMBIENTALE

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 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 della Relazione Generale (070_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RS_070-a), 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 (Quadro di riferimento programmatico) 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 della Sardegna in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Nel Quadro di riferimento progettuale dello SIA sono approfonditi e descritti gli aspetti tecnici

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 9 di 81

dell'iniziativa esaminando, da un lato, le potenzialità energetiche del sito relativo al progetto denominato "Serras", ricostruite sulla base di dati anemologici di area vasta, 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, sono 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 dello SIA individua, in primo luogo, i principali fattori di impatto sottesi dal processo realizzativo e dalla fase di operatività dell'impianto. Alla fase 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 redatta in accordo con i canoni definiti dal D.P.C.M. 12/12/05 (Elaborato 075_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RS_075-a).

All'ultimo capitolo dello SIA (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 sono 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 direttamente riferibili alla fase di 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 è proceduto 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 è proceduto, in ultimo, 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 ridurre ulteriormente la portata o, comunque, assicurarne un adeguato controllo e monitoraggio in fase di esercizio (Elaborato 073_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RS_073-a).

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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 10 di 81

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 11 di 81

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.

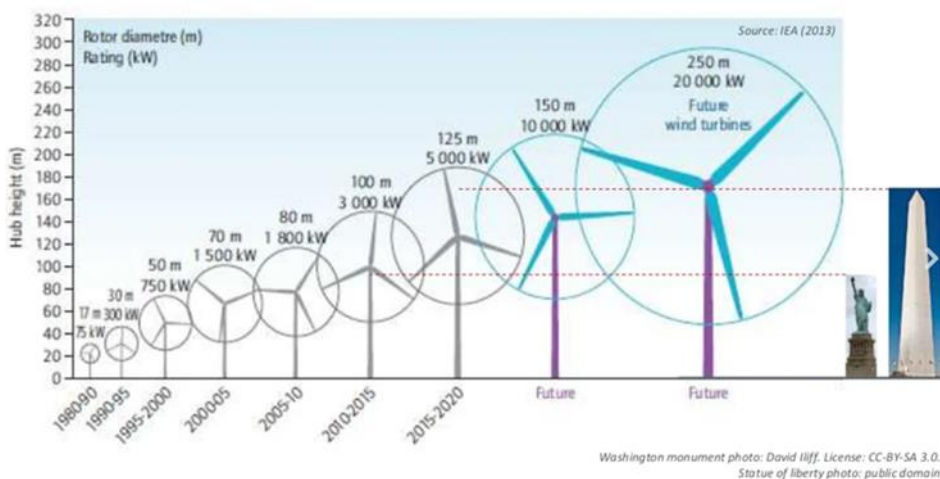




Figura 4.1: Sviluppo delle dimensioni degli aerogeneratori commerciali (Fonte Sandia 2014 - Wind Turbine Blade Workshop - Zayas)

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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 12 di 81

4.2 *Principali presupposti programmatici del progetto*

4.2.1 *Premessa*



Nell'ottica di fornire una rappresentazione d'insieme dei valori paesaggistici di area vasta, gli elaborati grafici 076_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_CDV_076-a, 077_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_CDV_077-a e 078_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_CDV_078-a 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, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del 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);
- 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 idrogeologica perimetrate dal PAI;
- Fasce fluviali perimetrate nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali;
- Aree percorse dal fuoco;
- Usi civici;
- Aree tutelate da Convenzioni Internazionali;
- SIC/ZSC;
- IBA;
- Aree soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923.

4.2.2 *Dispositivi di tutela paesaggistica*

Come si evince dall'esame della cartografia allegata, le interferenze rilevate tra gli interventi in esame e i dispositivi di tutela paesaggistica possono prevalentemente ricondursi alle opere accessorie lineari (elettrodotti interrati e in subordine viabilità esistente da adeguare o allargamenti temporanei) in riferimento a:

- "Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 13 di 81

le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna" (Art. 142 comma 1 lettera c del Codice Urbani) relativamente a:



- Cavidotto MT che si sovrappone con la fascia di tutela del "Riu Lacus", "Riu Acqua Sassa", "Riu Sa Figu", "Funtana Su Conti" e "Riu Sassuni".
- Tratto di allargamento temporaneo della esistente carreggiata stradale con la fascia di tutela del "Riu Lacus".
- Tratto di viabilità di nuova realizzazione di collegamento tra la postazione eolica SR07 e SR08 che si sovrappone, marginalmente, con la fascia di tutela "Riu Acqua Sassa".
- *Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee* (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) relativamente:
 - ad alcune porzioni del cavidotto MT impostato su viabilità esistente, in corrispondenza del "Riu Lacus", "Riu Melas", "Riu Acqua Sassa", "Riu Gora de s'Arreigi", "Riu sa Figu", "Funtana su Conti" e "Riu Sassuni".
 - ad alcuni allargamenti temporanei, necessari al transito dei mezzi di trasporto della componentistica, sovrappontesi a fasce di tutela paesaggistica di 150m in corrispondenza di "Riu Lacus" e "Riu Mitza su Canneddu".
 - al tratto di viabilità di nuova realizzazione di collegamento tra la postazione eolica SR07 e SR08, marginalmente sovrapposto alla fascia di tutela "Riu Acqua Sassa".

A fronte delle segnalate circostanze, ai sensi dell'art. 146, comma 3 del D.Lgs. 42/04 e dell'art. 23 del TUA il progetto e l'istanza di VIA sono corredati dalla Relazione paesaggistica (Elaborato 075_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RS_075-a) ai fini del conseguimento della relativa autorizzazione.

Non essendo disponibile uno strato informativo "certificato" delle aree coperte da foreste e da boschi paesaggisticamente tutelati (art.142 comma 1 lettera del Codice Urbani), 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 (C.F.V.A.), a cui sono attribuiti compiti di vigilanza, prevenzione e repressione di comportamenti e attività illegali in campo ambientale. Peraltro, come evidenziato nello Studio di Impatto Ambientale, le ricognizioni specialistiche eseguite sulle aree di intervento hanno consentito di escludere interazioni tra le opere e aree a copertura boscata.

In riferimento alle componenti di paesaggio a valenza ambientale del P.P.R.:

- Una limitata porzione della fondazione SR03, limitati tratti di viabilità di nuova realizzazione e di cavidotto MT interessano aree seminaturali di cui agli artt. 25, 26 e 27 delle N.T.A. del P.P.R., inquadrabili nella fattispecie di "praterie".

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 14 di 81

4.2.3 Dispositivi di tutela ambientale

4.2.3.1 Aree incendiate

Il tratto di strada da adeguare in arrivo alla postazione eolica SR01 si sovrappone con un'area percorsa dal fuoco nel settembre 2013 categorizzata come "Pascolo".

Ai sensi dell'art. 10 della legge 353/2000 si riporta che: *"Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. In tutti gli atti di compravendita di aree e immobili situati nelle predette zone, stipulati entro quindici anni dagli eventi previsti dal presente comma, deve essere espressamente richiamato il vincolo di cui al primo periodo, pena la nullità dell'atto. È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione sia stata già rilasciata, in data precedente l'incendio e sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data, la relativa autorizzazione o concessione. [OMISSIS]"*



Nella fattispecie, ferme restando le verifiche ad opera del C.F.V.A., gli interventi in progetto appaiono ammissibili, essendo imminente la decadenza del vincolo di inedificabilità della durata di dieci anni e non essendo previste modifiche alla destinazione dell'area.

4.2.3.2 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

Relativamente al settore d'intervento, non si segnalano interferenze tra le aree di sedime degli aerogeneratori e le aree cartografate a pericolosità idraulica.

Con riferimento al solo tracciato del **cavidotto MT**, impostato su viabilità esistente, si segnala la locale sovrapposizione del tracciato con aree a pericolosità idraulica, anche molto elevata (Hi4), delle NTA del PAI.

Considerando la disciplina più restrittiva, relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 delle norme tecniche di attuazione del PAI), sono considerati ammissibili, 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 cavidotti**, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'art. 24 delle suddette norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per un'altezza massima di 1 mt e che il

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 15 di 81

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.

La disciplina all'art. 30ter delle NTA del PAI stabilisce, inoltre, 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.

Trattandosi in ogni caso di tratti di cavidotto MT impostati su viabilità esistente, detti interventi sono ammissibili ai sensi delle considerazioni più sopra riportate.



Le postazioni eoliche SR01, SR02, SR05 la torre anemometrica, locali tratti di cavidotto MT, di viabilità temporanea di cantiere, di nuova realizzazione e da adeguare ricadono in aree cartografate dal PAI come a rischio da frana moderato – Hg1. I suddetti interventi sono ammissibili dal PAI in virtù della disciplina di seguito riportata:

"Fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità moderata da frana compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi."

Ricadono in area Hg1, cartografata dallo studio di compatibilità idraulica del Comune di Sardara e di Sanluri, per coerenza al PAI (ex art. 8, comma 2 N.T.A. PAI), anche le postazioni SR04, SR06, parte della fondazione SR07, SR08, parte della postazione SR09, tratti di cavidotto MT, limitati tratti di viabilità da adeguare e di nuova realizzazione, SSE Utente 150/30kV e cavo AT. Per le suddette opere valgono i presupposti di ammissibilità più sopra riportati.

Ricadono in area cartografata dal PAI a pericolosità da frana Hg2 – media, limitati tratti di viabilità da adeguare e di cavidotto MT - impostato su viabilità esistente – nonché alcuni allargamenti stradali temporanei, funzionali alla fase di cantiere. I presupposti di ammissibilità delle suddette opere sono riconducibili ai disposti dell'art. 33 delle NTA del PAI, di seguito richiamati:

"In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità media da frana sono inoltre consentiti esclusivamente:

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 16 di 81

[OMISSIS]

- a. *Gli ampliamenti, le ristrutturazioni e le nuove realizzazioni di infrastrutture riferibili a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili o non delocalizzabili, a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici*.

Per tali interventi è richiesto lo studio di compatibilità geologica e geotecnica.

Ricadono in area Hg2, cartografata dallo studio di compatibilità idraulica del Comune di Sanluri, per coerenza al PAI (ex art. 8, comma 2 N.T.A. PAI), per le quali valgono le considerazioni appena riportate, anche parte della postazione SR07, parte della postazione SR09, cavidotto MT, limitati tratti di viabilità da adeguare e di nuova realizzazione.

Detti interventi sono ammissibili ai sensi del P.A.I. in ragione delle considerazioni più sopra riportate.

Limitati tratti di cavidotto MT interrato, impostato su viabilità esistente, si sovrappongono inoltre ad aree a pericolosità da frana elevata – Hg4.

Per quanto riguarda i cavidotti interrati, considerando la disciplina più restrittiva, quella dell'Hg4 *"in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico"* gli interventi in progetto sono ammessi in quanto sono espressamente consentiti:



"allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti" (art. 31, comma 3 lettera e). Per tali interventi è richiesto lo studio di compatibilità geologica e geotecnica.

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

Relativamente al settore d'intervento, non si segnalano interferenze tra le aree di sedime degli aerogeneratori e le aree cartografate dal PSFF.

Con riferimento al solo tracciato del cavidotto MT, impostato su viabilità esistente, si segnala la sovrapposizione con aree cartografate a pericolosità idraulica con livello di pericolo Hi4 – Molto elevato (art. 27 NTA PAI).

Considerando la disciplina più restrittiva, relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 delle norme tecniche di attuazione del PAI), sono considerati ammissibili, 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 cavidotti**, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'art. 24 delle suddette norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 17 di 81

eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per un'altezza massima di 1 m 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.

4.2.3.4 Altre aree tutelate

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

- l'ambito di intervento non è inserito nel patrimonio UNESCO né si caratterizza per rapporti di prossimità con siti UNESCO presenti nel territorio regionale;
- l'area 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 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;
- Relativamente all'Assetto Storico-Culturale, le installazioni eoliche e le opere accessorie si collocano interamente all'esterno del buffer di 100m da manufatti di valenza storico-culturale cartografati dal P.P.R. (artt. 47, 48, 49, 50 N.T.A.) nonché esternamente ai siti archeologici per i quali sussista un vincolo di tutela ai sensi della L. 1089/39 e del D.Lgs. 42/04 art.10.
- 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.

4.2.4 *Disciplina urbanistica*

4.2.4.1 Piano Urbanistico Comunale di Lunamatrona


Il Comune di Lunamatrona dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 23 del 22/09/2004 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 32 del 21/10/2004.

Nel Comune di Lunamatrona, un limitatissimo tratto di cavidotto MT, ivi impostato su viabilità esistente, ricade in zona E – Agricola.

4.2.4.2 Piano Urbanistico Comunale di Sanluri

Il Comune di Sanluri dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 70 del 14/10/2021 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 62 del 11/11/2021.

Le postazioni eoliche ricadenti in detto Comune (SR06, SR08 e SR09), viabilità di nuova

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 18 di 81

realizzazione e da adeguare, cavidotto MT, SSE Utente 150/30kV e cavo AT, ricadono in zona E2 – aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni (buona suscettività all'uso agricolo).

4.2.4.3 Piano Urbanistico Comunale di Sardara



Il Comune di Sardara dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 100 del 30/10/2017 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 6 del 01/02/2018.

Le postazioni eoliche ricadenti in Comune di Sardara, SR03 e SR04, viabilità di nuova realizzazione e da adeguare e cavidotto MT, ricadono in zona E5 – Aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

4.2.4.4 Piano Urbanistico Comunale di Villanovaforru

Il Comune di Villanovaforru dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 1 del 24/01/2017 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 25 del 25/05/2017.

Le postazioni eoliche (SR01, SR02 e SR05), viabilità temporanea, di nuova realizzazione e da adeguare, cavidotto MT, area di cantiere e torre anemologica, ricadono in zona E – Agricola.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 19 di 81

5 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Il proposto parco eolico, ubicato nella provincia del Sud-Sardegna, ricade nei territori comunali di Villanovaforru (3 aerogeneratori), Sardara (2 aerogeneratori) e Sanluri (4 aerogeneratori), entro un territorio di cerniera tra le regioni storiche della *Marmilla* e del *Campidano*.

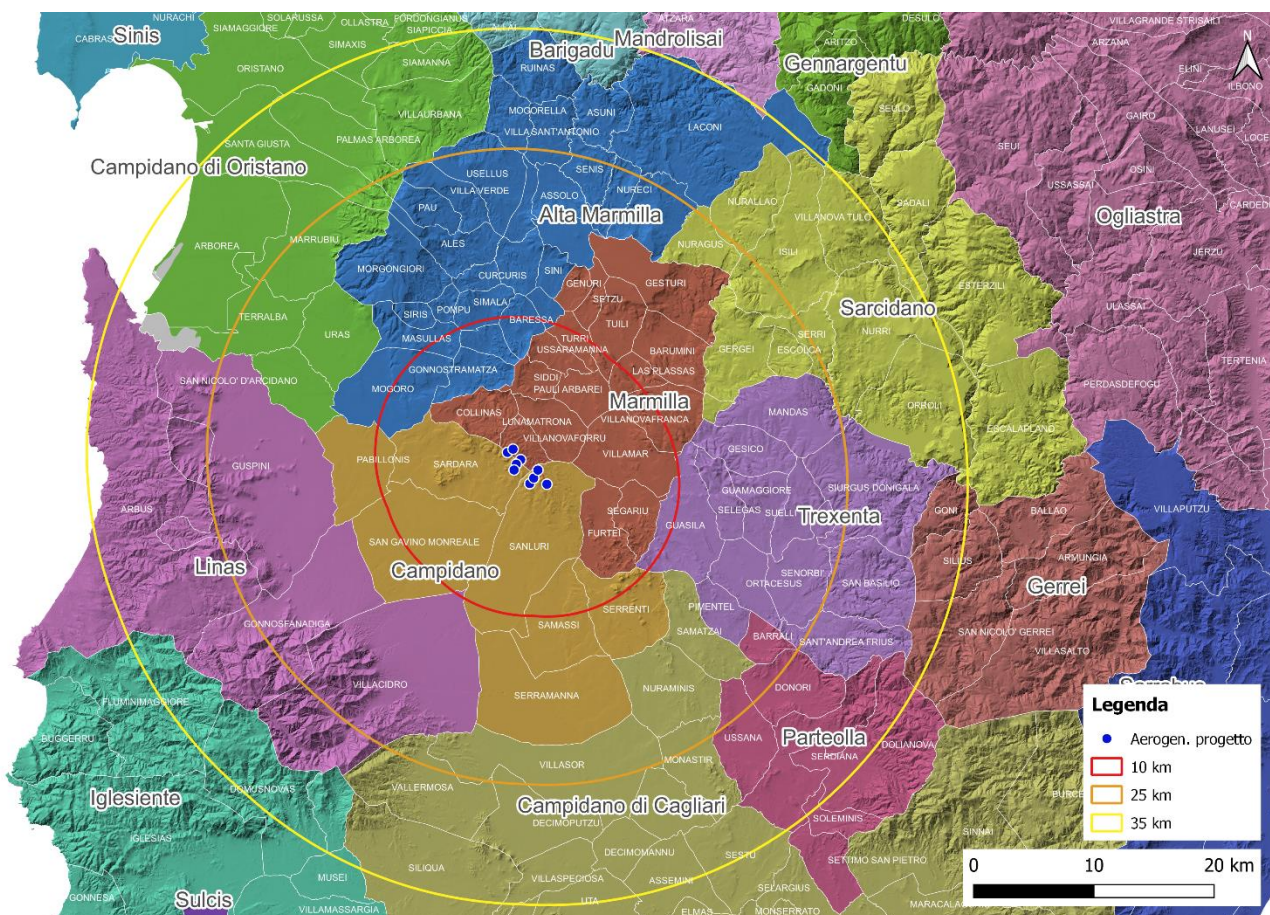




Figura 5.1 – Aerogeneratori in progetto e regioni storiche della Sardegna

Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 539 Sez. II – Villamar, Foglio 547 Sez. I – Sanluri.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 20 di 81

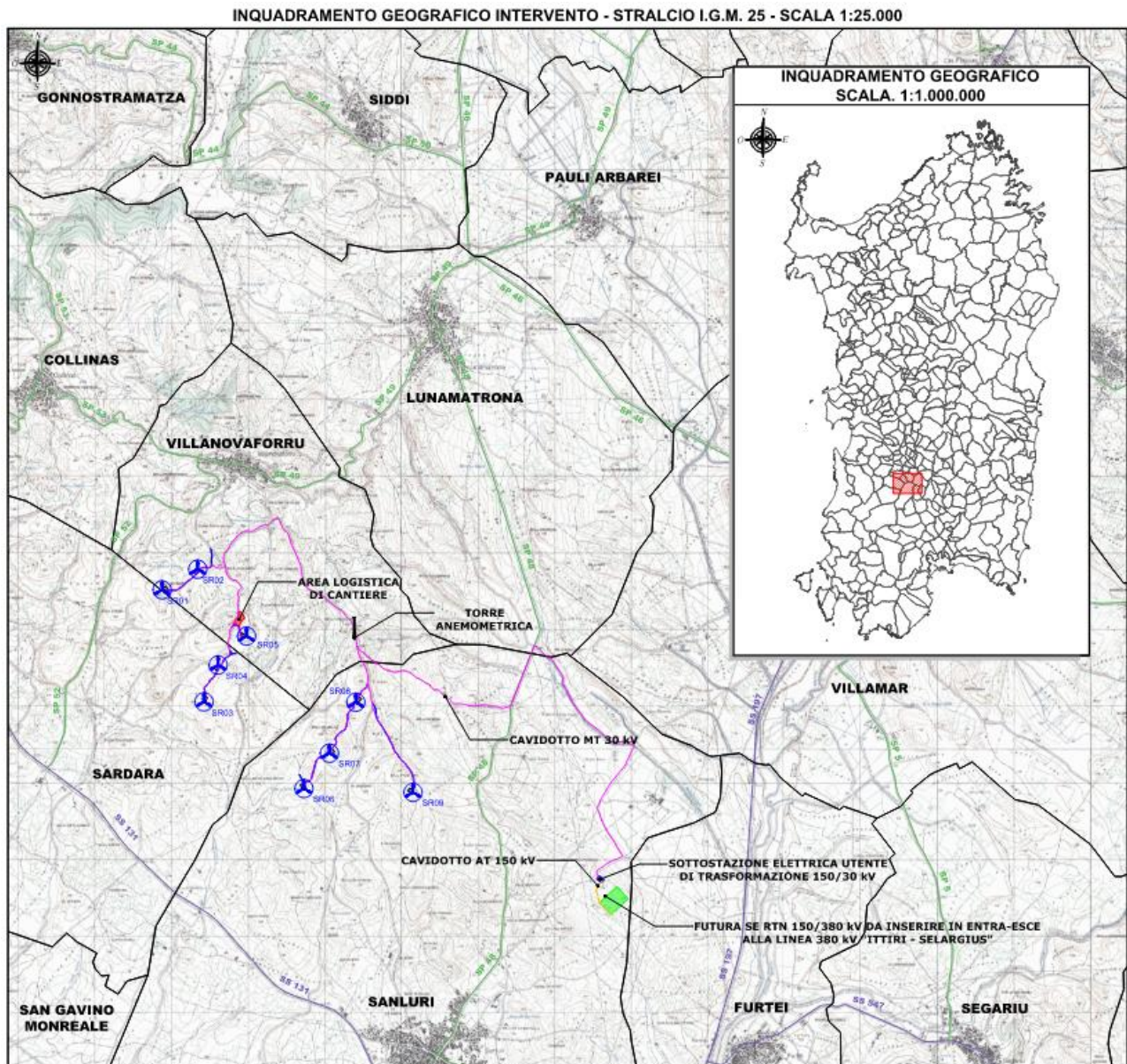




Figura 5.2: Inquadramento geografico di intervento su IGMI 1:25.000

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alla 539150 – Lunamatrona, sezione 539160 – Villamar, sezione 547030 – Sanluri, sezione 547040 – Furtei.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 21 di 81

INQUADRAMENTO TERRITORIALE INTERVENTO - STRALCIO C.T.R. - SCALA 1:10.000

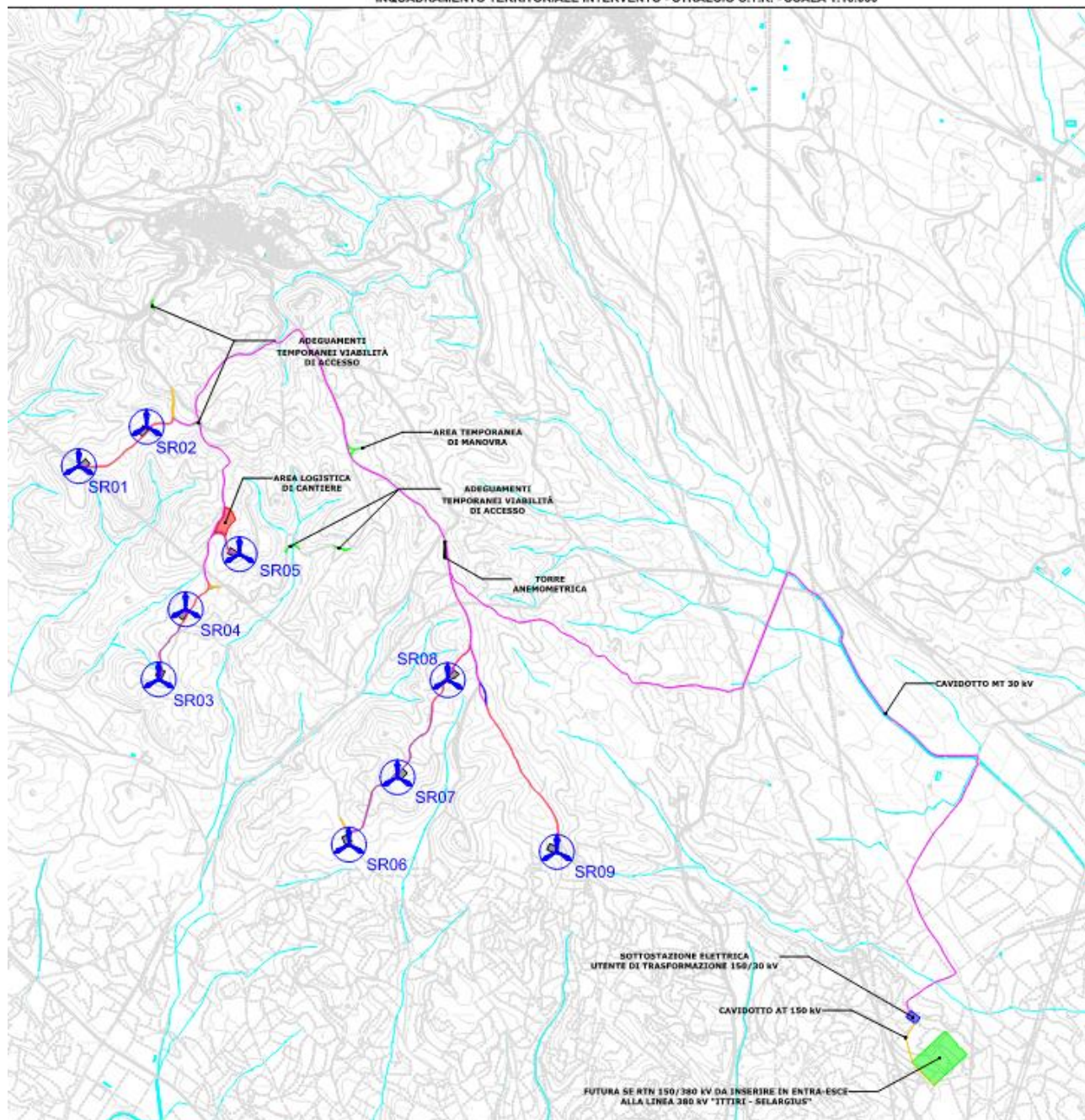




Figura 5.3: Inquadramento geografico di intervento su CTR 1:10.000

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

Il tracciato del cavidotto a 30 kV di collegamento elettrico con la prevista Sottostazione Elettrica Utente (SEU) di trasformazione 30/150 kV si sviluppa in direzione sud-est attraverso i territori comunali di Sardara, Villanovaforru, Sanluri interessando, per un breve tratto, la porzione meridionale del territorio comunale di Lunamatrona (SU).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 22 di 81

Il sito individuato per la SEU è ubicato a nord-est di Sanluri, tra le località *Genna de Bentu* e *Su Tremi Nannu*, in prossimità del punto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, previsto in corrispondenza della futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

La *Marmilla* è una regione storica della Sardegna sud-occidentale, confinante a nord e ad ovest con l'*Alta Marmilla*, a nord-est con il *Sarcidano*, a sud-est con la *Trexenta* e a sud con il *Campidano*. È una vasta zona, prevalentemente pianeggiante, molto fertile e con rilievi collinari e altopiani basaltici. Si estende tra il massiccio del *Monte Arci* e la *Giara di Gesturi* a nord nord-ovest, la pianura del *Medio Campidano* a est, sud e ovest. La *Marmilla* comprende 17 centri urbani: Villanovafranca, Gesturi, Genuri, Setzu, Tuili, Barumini, Turri, Las Plassas, Ussaramanna, Siddi, Pauli Arbarei, Collinas, Villanovaforru, Lunamatrona, Villamar, Furtei e Segariu.

Sotto il profilo geomorfologico il territorio è abbastanza omogeneo, si tratta di un ambito prevalentemente pianeggiante e collinare impostato sulle rocce marnoso-arenacee del I e II ciclo sedimentario del Miocene inferiore e medio, sormontate da terre alluvio-colluviali oloceniche più o meno pedogenizzate. Tra le colline si estendono ampi spazi pianeggianti e conche depresse che ospitavano un tempo acquitrini e paludi.

Il *Campidano* è una regione storica situata nella Sardegna sud-occidentale contraddistinta da un'estesa pianura con altitudine media di 50 m s.l.m., originatasi da uno sprofondamento tettonico del Quaternario. Questa confina a nord con l'*Alta Marmilla*, a nord-est con la *Marmilla*, ad est con la *Trexenta*, a sud con il *Campidano di Cagliari* e ad ovest con il *Linas*. All'interno del territorio del *Campidano* sono presenti 7 centri urbani: San Gavino Monreale, Sardara, Pabillonis, Sanluri, Samassi, Serrenti e Serramanna.



Questo territorio, nelle aree non urbanizzate, è storicamente utilizzato per le colture agricole estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e, in minor misura per le attività zootecniche.

Gli aerogeneratori in progetto, assecondando l'andamento collinare del territorio, saranno installati secondo tre allineamenti principali con direttrice nord-est sud-ovest (ortogonali alla direzione del vento dominante), così inquadrabili da nord-ovest a sud-est:

- il primo allineamento (settore nord-ovest dell'impianto) è localizzato nella porzione occidentale del territorio comunale di Villanovaforru e comprende gli aerogeneratori SR01 e SR02;
- il secondo, nella zona mediana del parco eolico, include gli aerogeneratori SR03, SR04 ricadenti in territorio comunale di Sardara e SR05 all'interno dei limiti amministrativi di Villanovaforru;
- il terzo allineamento (settore sud-est dell'impianto) si sviluppa all'interno del territorio comunale di Sanluri ed è composto dagli aerogeneratori SR06, SR07 e SR08.

Al limite meridionale dell'impianto è infine individuabile l'aerogeneratore SR09, posto immediatamente a sud di *Br.cu Prediara*.

Con riferimento ai caratteri idrografici, l'area è collocata in prossimità dello spartiacque di due bacini

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 23 di 81

idrografici: quello del *Flumini Mannu di Pabillonis*, ad ovest, e quello del *Flumini Mannu* (Figura 5.4).

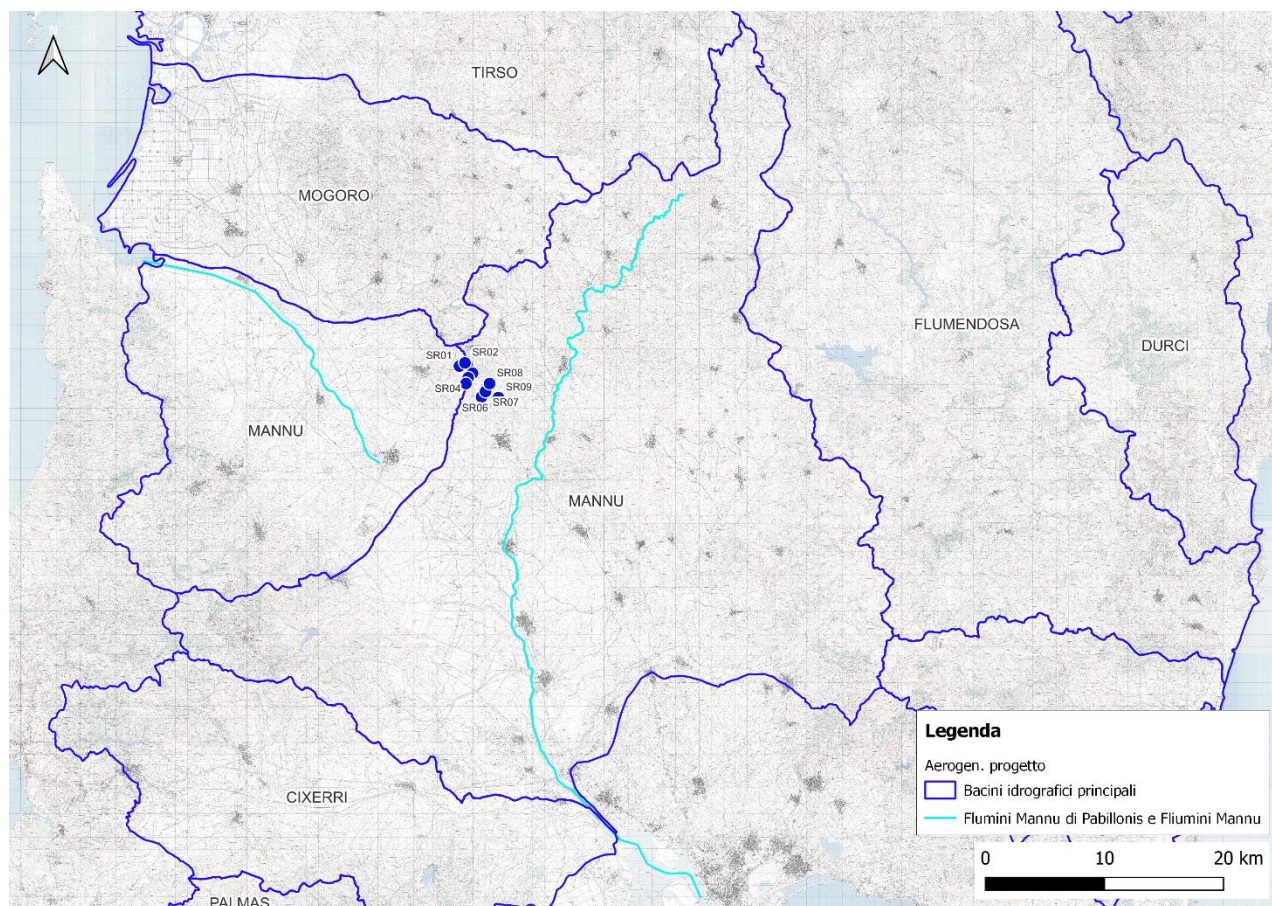




Figura 5.4 – Bacini idrografici di riferimento

Il *Flumini Mannu di Pabillonis*, che scorre ad ovest dell'area di impianto, ha origine sulle colline ad est di Sardaia e sfocia nello stagno di S. Giovanni. I suoi affluenti principali sono il *Rio Belu* e il *Rio Sitzerri* che drenano tutta la parte orientale del massiccio dell'*Arburese*. Il *Rio Belu*, che nella parte alta è denominato *Terramaistus*, ha origine nel gruppo del *Linis*. Il *Rio Sitzerri* è stato inalveato nella parte terminale in modo tale da farlo sversare direttamente nello stagno di S. Giovanni.

Il *Flumini Mannu*, che scorre ad est dell'area di impianto, è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza di bacino e, con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km, rappresenta il più importante fiume della Sardegna Meridionale. Il suo corso, che si svolge in direzione NE-SO, ha origine da molti rami sorgentiferi dall'altipiano calcareo del *Sarcidano*, si sviluppa attraverso la *Marmilla* e, costituitosi in un unico corso, sbocca nella piana del *Campidano* sfociando in prossimità di Cagliari nelle acque dello *Stagno di S. Gilla*. Il *Flumini Mannu di Cagliari* si differenzia notevolmente dagli altri corsi d'acqua dell'Isola per i caratteri topografici del suo bacino imbrifero. L'asta principale per quasi metà del suo sviluppo si svolge in pianura, al contrario della maggior parte dei corsi d'acqua sardi aventi come caratteristica la brevità del corso pianeggiante rispetto a quello montano.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 24 di 81

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria, il sito di progetto è racchiuso tra 5 assi stradali principali (Figura 5.5): a nord-est dalla SP 49 che collega i centri urbani di Lunamatrona e Villanovaforru; a nord-ovest e ovest dalla SP 52 che dal centro di Villanovaforru si sviluppa in direzione sud-ovest sino ad intercettare la SS 131; a sud-ovest dalla stessa SS 131, che attraversa il territorio tra i centri di Sanluri e Sardara; ad est dalla SP48 che si snoda nel territorio in direzione nord-sud e collega i centri di Lunamatrona e Sanluri. Infine, l'ultimo tratto viario, a sud dell'area di impianto, che collega la SP 48 e la SS 131 è la SP 59 che attraversa il centro urbano di Sanluri per proseguire poi in direzione sud-ovest verso Strovina, frazione di Sanluri.

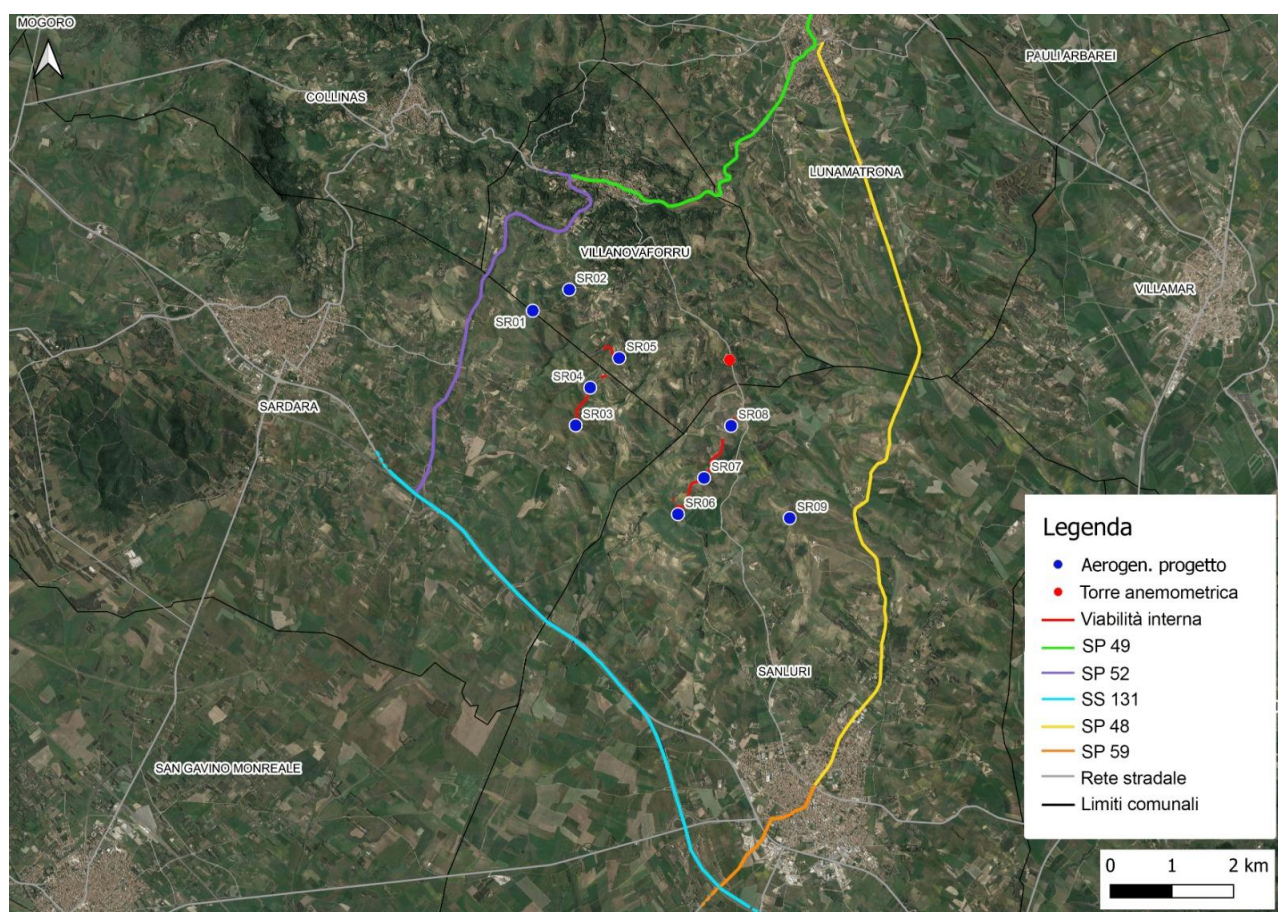




Figura 5.5 - Sistema della viabilità di accesso all'impianto

La rete viaria principale di accesso al parco eolico è rappresentata dalla S.S. 131 e, a livello locale, dalla SP 52; da questa, nei pressi della località *Masadazzu*, poco più a sud dell'abitato di Villanovaforru, ci si immette nella viabilità locale che - a fronte dei previsti interventi di adeguamento geometrico-funzionale e costruzione di brevi tratti di nuova viabilità - consentirà l'accesso dei convogli di trasporto della componentistica degli aerogeneratori a tutti i siti di installazione.



Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (082_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_CDV_082-a), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 25 di 81

in Tabella 5.1.

Tabella 5.1 Distanze degli aerogeneratori rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posiziona mento rispetto al sito	Distanza minima dal sito (km)
Villanovaforru	N	1,1
Lunamatrona	N-E	3,7
Villamar	E	5,3
Furtei	S-E	5,0
Sanluri	S	2,6
S. Gavino Monreale	S-O	8,2
Sardara	O	2,4

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 26 di 81

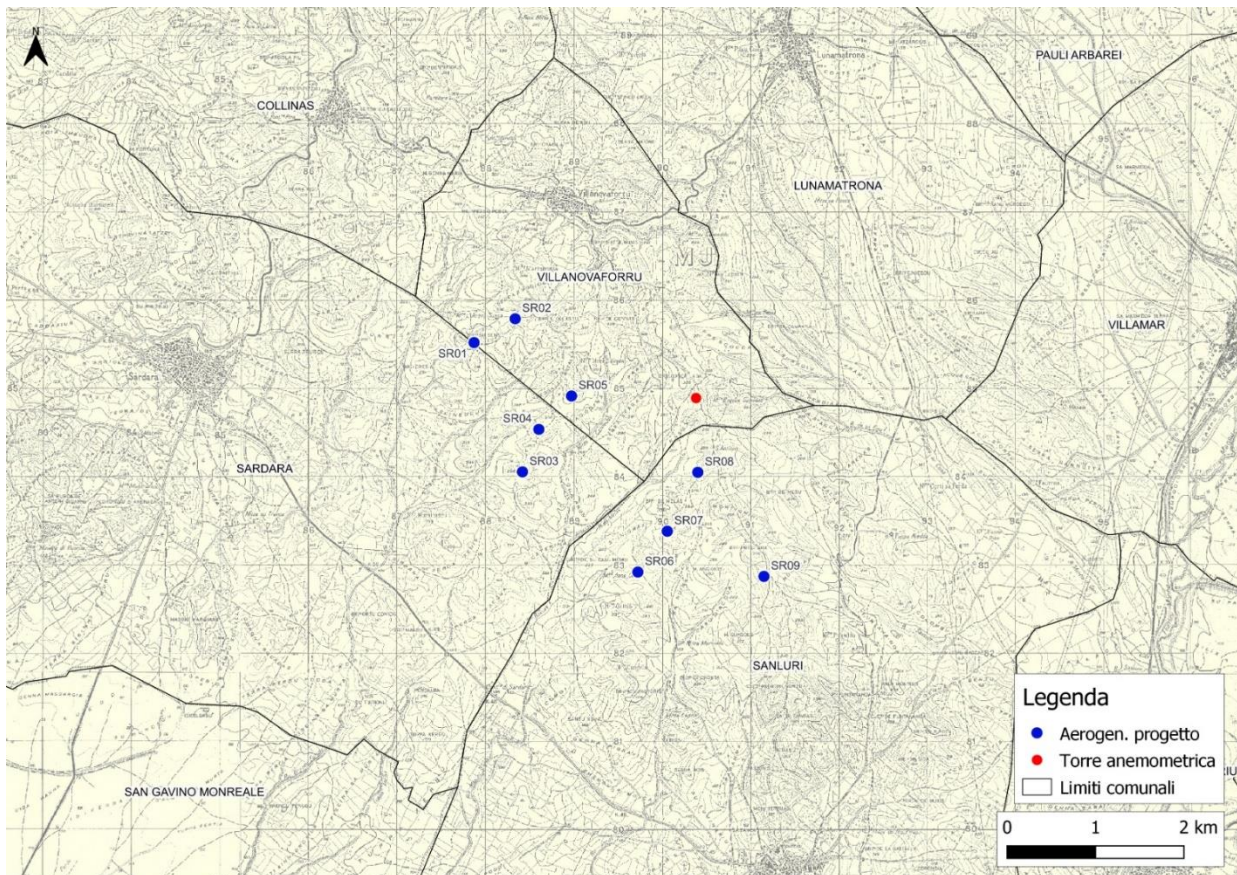


Figura 5.6 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto su IGM storico

L'inquadramento catastale delle opere è riportato nell'Elaborato 035_IT_EOL_E-SERRA_PDF_C_PLN_035-a (postazioni eoliche e viabilità di servizio) e negli elaborati 057_IT_EOL_E-SERRA_PDF_E_PLN_057-a (tracciato cavidotti).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 27 di 81



Tabella 5.2 – Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale

ID Aerogeneratore	Località
SR01	<i>Br.cu Su Sensu</i>
SR02	<i>Sedda S'Argiola</i>
SR03	<i>Arabicci</i>
SR04	<i>Corratzu de Serra</i>
SR05	<i>Sedda Sa Batalla</i>
SR06	<i>Sa Ruina</i>
SR07	<i>Stuppoi</i>
SR08	<i>S. Antioco</i>
SR09	<i>Br.cu Prediara</i>

Le coordinate degli aerogeneratori nel sistema Gauss Boaga – Roma 40 e Coordinate Geografiche WGS84 sono riportate in Tabella 5.3.

Tabella 5.3 - Coordinate aerogeneratori in Gauss Boaga – Roma 40 e Coordinate Geografiche WGS84

Aerogeneratore	X	Y	Lat	Long
SR01	1 487 824	4 385 335	39°37'3.42"	8°51'28.31"
SR02	1 488 289	4 385 604	39°37'12.19"	8°51'47.81"
SR03	1 488 372	4 383 871	39°36'15.97"	8°51'51.37"
SR04	1 488 557	4 384 352	39°36'31.59"	8°51'59.11"
SR05	1 488 927	4 384 730	39°36'43.87"	8°52'14.59"
SR06	1 489 677	4 382 737	39°35'39.24"	8°52'46.18"
SR07	1 490 010	4 383 199	39°35'54.25"	8°53'0.11"
SR08	1 490 355	4 383 866	39°36'15.88"	8°53'14.55"
SR09	1 491 104	4 382 687	39°35'37.69"	8°53'46.00"
Torre anemometrica	1 490 336	4 384 707	39°36'43.21"	8°53'13.41"

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 28 di 81

5.1 Descrizione generale del processo produttivo

L'impianto eolico in progetto sarà composto da n. 9 aerogeneratori, in grado di funzionare autonomamente e di produrre energia elettrica da immettere in rete dopo le necessarie fasi di trasformazione della tensione.

L'aerogeneratore proposto presenta una torre in acciaio dell'altezza al mozzo di 135 m alla cui sommità è fissata una "navicella", che supporta un "rotore" di tipo tripala avente diametro massimo pari a 170 m. L'altezza massima dell'aerogeneratore al *tip*, ossia in corrispondenza del punto più alto raggiunto dall'estremità delle pale in movimento, sarà pari a 220 m.

All'interno della navicella della turbina eolica è alloggiato un generatore elettrico che è collegato al rotore mediante opportuni sistemi meccanici di riduzione/moltiplicazione dei giri, di frenatura e di regolazione della velocità.

La macchina eolica, per azione del vento sulle pale, converte l'energia cinetica del flusso d'aria (vento) in energia meccanica all'asse mettendo in movimento il rotore del generatore asincrono e determinando, in tal modo, la produzione di energia elettrica.

La navicella è posizionata su un supporto-cuscinetto e si orienta, attraverso un sistema di controllo automatico, in funzione della direzione del vento in modo da assicurare costantemente la massima esposizione al vento del rotore.



Il sistema di controllo automatizzato, oltre a vigilare sull'integrità della macchina, impedendo il raggiungimento di situazioni di esercizio pericolose, esegue anche il controllo della potenza, effettuato mediante rotazione delle pale intorno al loro asse principale (regolazione del passo - *pitch regulation*), in maniera da aumentare o ridurre la superficie esposta al vento della singola pala.

Concettualmente, assunta la curva tipica di indisponibilità di un generatore, l'energia elettrica annua producibile dalla macchina eolica [We] è esprimibile come sommatoria dei prodotti della potenza [P(v)] erogata in corrispondenza di una generica velocità del vento [v], per il numero di ore annue alle quali il vento spira a quella data velocità [T(v)]:

$$We = \sum [P(v) \cdot T(v)]$$

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori a 690 V in c.a. è elevata a 30 kV da un trasformatore posto all'interno di ciascuna navicella; quindi, successivamente l'energia è immessa in una rete interrata di cavi (cavidotto MT) per il trasporto alla nuova sottostazione in comune di Sanluri dove subisce un'ulteriore trasformazione di tensione da 30 kV a 150 kV.

In base ai dati anemologici disponibili ed alle caratteristiche di funzionamento dell'aerogeneratore prescelto la Asja Serra S.r.l. ha stimato una produzione energetica pari a circa 161,45 GWh/anno.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 29 di 81

6 ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

6.1 Premessa

Come evidenziato in sede di progetto, la Società Asja Serra S.r.l. ha come obiettivo lo sviluppo, la realizzazione e la gestione di impianti di produzione energetica a fonte rinnovabile.

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

Tra i siti eolici individuati, quello di *Serras*, tra le località di *Br.cu Su Sensu* a nord e *Br.cu Prediara* a sud, è apparso di particolare interesse in virtù del favorevole potenziale energetico, 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.



6.2 La scelta localizzativa

Come ampiamente evidenziato negli elaborati del Progetto e del SIA, la scelta del sito in cui è prevista la realizzazione dell'impianto eolico denominato "Serras", presenta numerosi elementi favorevoli, di seguito sinteticamente riassunti, che investono questioni di carattere economico-gestionale nonché aspetti di rilevanza paesaggistico-ambientale. La concomitanza di tali circostanze rende il sito in esame certamente di interesse 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, la prossimità alla principale arteria stradale regionale (S.S. 131 "Carlo Felice") 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.

Ai fini dello sviluppo dell'iniziativa vanno, infine, evidenziate le favorevoli condizioni ambientali generali del sito in oggetto, riferibili alla bassa densità insediativa e alla presenza di una buona infrastrutturazione viaria locale; il che ha contribuito a mitigare le potenziali ripercussioni negative dell'intervento a carico delle principali componenti ambientali potenzialmente interessate dal funzionamento del parco eolico (vegetazione, flora e fauna ed assetto demografico-insediativo in

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 30 di 81

particolare).

6.3 *Alternative 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 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 Asja Serra S.r.l., è stata studiata sulla base di numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- Preservare, per quanto tecnicamente fattibile, gli ambiti caratterizzati da maggiore integrità dei valori paesaggistici e identitari del territorio;
- 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 aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico ottimizzando la distanza delle macchine eoliche dai pendii più acclivi per scongiurare potenziali rischi di instabilità delle strutture;
- privilegiare l'installazione delle macchine entro contesti a conformazione piana o regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra conseguenti all'approntamento di strade e piazzole;
- assicurare una appropriata distanza delle proposte installazioni eoliche da edifici riconducibili all'accezione di "ambiente abitativo", sempre superiore ai 500 metri.

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:

- interferenze materiali con i beni paesaggistici individuati ai termini degli articoli 142, 143 e 136 del Codice Urbani, limitate ad alcune ridotte porzioni di opere accessorie ed efficacemente affrontate con l'adozione di azioni di mitigazione e compensazione;

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 31 di 81

- 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 la realizzazione dell'impianto eolico non ricade all'interno di nessun Sito di Importanza Comunitaria (SIC/ZSC). Il SIC/ZSC più vicino, denominato "Monte Mannu - Monte Ladu (*colline di Monte Mannu e Monte Ladu*)", è distante circa 9,4 dall'aerogeneratore più vicino.

Allo stesso modo, i siti di intervento non ricadono all'interno di nessuna Zona di Protezione Speciale (ZPS), la più vicina delle quali, denominata "Giara di Siddi", dista circa 4,4 km dall'aerogeneratore più vicino. L'area individuata per la realizzazione dell'ampliamento dell'impianto eolico non ricade all'interno di aree IBA; la più vicina al sito di progetto è denominata "Campidano Centrale" i cui confini distano circa 2,0 km dall'aerogeneratore più vicino.



In definitiva, 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 del progetto eolico "Serras" presenti condizioni favorevoli, sotto il profilo tecnico-gestionale, alla realizzazione di una moderna centrale eolica e derivanti principalmente da:

- le ottime condizioni di ventosità del sito, conseguenti alle particolari condizioni di esposizione ed altitudine;
- le accettabili condizioni di infrastrutturazione elettrica e di accessibilità generali;
- la possibilità di sfruttare utilmente, per le finalità progettuali, un sistema articolato di strade locali, in adeguate 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 dei comuni di Sanluri, Sardara e Villanovaforru.

6.3.1 Alternative progettuali ragionevoli

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

Di fatto, i criteri che hanno portato all'evoluzione del layout in fase progettuale sono stati molteplici; si sono, infatti, progressivamente stratificate scelte relative ai rapporti spaziali con ricettori, emergenze archeologiche, aree vincolate paesaggisticamente, in un processo continuo di

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 32 di 81

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 D.G.R. 59/90 del 2020.

Nella sua configurazione originaria, il layout di impianto era composto da 9 aerogeneratori, localizzati tutti in prossimità delle postazioni definitive, queste ultime scaturite dal percorso valutativo di seguito illustrato.

La postazione eolica SR08 è stata traslata di circa 150m verso nord in corrispondenza di un'area più favorevole sotto il profilo orografico, assicurando un opportuno contenimento delle modifiche morfologiche.

Legenda

- Aerogeneratore - layout finale
- Aerogeneratore - layout originario
- Curve di livello

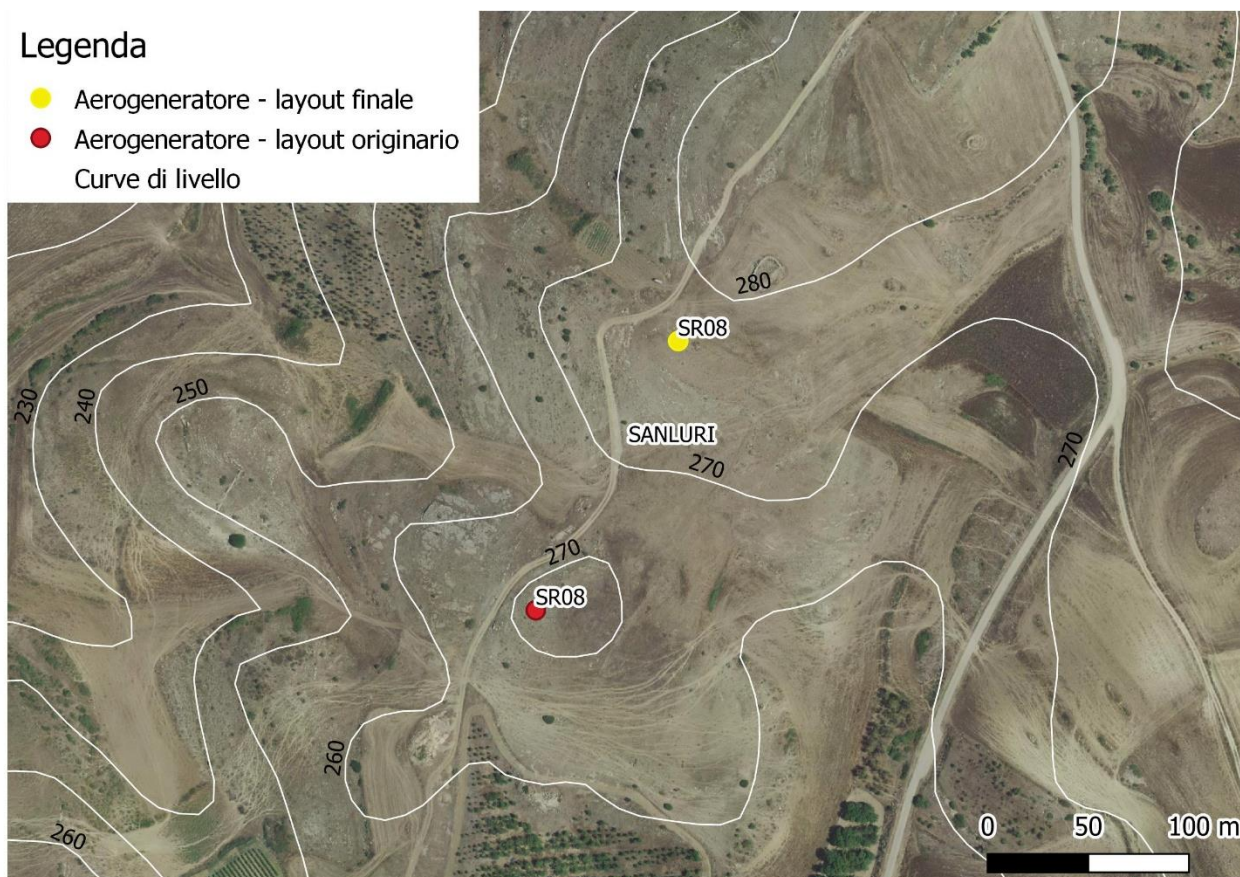




Figura 6.1 Evoluzione del layout originario (rosso) e layout di progetto (giallo), postazione SR08

Al fine di ottimizzare le interdistanze tra aerogeneratori per contenere le reciproche interferenze aerodinamiche e, al contempo, aderire ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati dalla Delibera Regionale 59/90 del 2020, l'originaria postazione SR09 è stata spostata verso sud a circa 620m.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 33 di 81

Legenda

- Aerogeneratore - layout finale
- Aerogeneratore - layout originario
- Curve di livello




Figura 6.2 Evoluzione del layout originario (rosso) e layout di progetto (giallo), postazione SR09

Infine, in fase di concezione del progetto, ha formato oggetto di valutazione, quale alternativa strategica - sulla base di quanto scaturito dagli approfondimenti tecnici condotti con le modalità sopra indicate - la cosiddetta "Alternativa Zero" (alternativa di "non intervento" o *Do Nothing Alternative*), più oltre esaminata.

6.4 "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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 34 di 81

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 denominato "Serras" 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 Zero", come detto, la stessa è stata analizzata e scartata nell'ambito del presente SIA, non essendo stati riconosciuti impatti significativi irreversibili o non mitigabili rispetto alla soluzione progettuale proposta. Taluni fattori di impatto potenziali, infatti, risultano efficacemente contenuti dagli accorgimenti progettuali previsti (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 attraverso sistemi automatici di regolazione della potenza sonora sviluppata dalle turbine). 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 (appena 9 aerogeneratori previsti) e geometriche (disposizione delle macchine secondo un allineamento principale Nordovest-Sudest) per conseguire una ragionevole attenuazione del fenomeno visivo.

Atteso che gli effetti paesaggistici (essenzialmente di natura percettiva) sono transitori e completamente reversibili, essendo legati 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, nonché nel contributo al raggiungimento dell'autosufficienza energetica della nazione.

A tale riguardo va segnalato come anche importanti associazioni ambientaliste stiano considerando i parchi eolici come moderni elementi attrattivi verso la fruizione di luoghi esterni ai circuiti turistici più frequentati, poco conosciuti e che rappresentano oggi uno dei laboratori più interessanti per la transizione energetica: *"È il fascino di queste grandi e moderne macchine per produrre energia dal vento inserite tra montagne e boschi, dolci colline coltivate a grano, ma anche punti di osservazioni verso meravigliose visuali che spaziano dal mare alle montagne"* (Legambiente, "Parchi del vento" la prima guida turistica dedicata ai parchi eolici italiani).

D'altro canto, inoltre, come evidenziato nell'Analisi costi-benefici (Elaborato 108_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RT_108-a), l'intervento delinea l'opportunità di attivare, di concerto con le amministrazioni locali interessate, significative ricadute socio-economiche, anche di portata "ambientale", di seguito sinteticamente elencate, a titolo meramente 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 35 di 81



- riducano l'inquinamento (es. rifacimento/manutenzione stradale anche con asfalto fonoassorbente);
- creazione di nuovi percorsi di fruizione turistica e valorizzazione di siti panoramici;
 - 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.

In questa prospettiva, nel segnalare i perduranti segni di crisi dell'economia agricola, particolarmente avvertita nei centri dell'interno della Sardegna, rispetto ai quali Sanluri, Sardara e Villanovaforru non fanno 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 piccoli comuni 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 36 di 81

7 SINTESI DEI PARAMETRI DI LETTURA DELLE CARATTERISTICHE PAESAGGISTICHE

Rimandando al Quadro di riferimento ambientale della Relazione generale dello SIA (070_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RS_070-a) ed alle allegate 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.

7.1 **Diversità: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici**

Il proposto parco eolico, composto da 9 aerogeneratori, è ubicato in un territorio di cerniera tra le regioni storiche della *Marmilla* e del *Campidano* e ricade nei territori comunali di Villanovaforru (3 aerogeneratori), Sardara (2 aerogeneratori) e Sanluri (4 aerogeneratori).



La *Marmilla* è una regione storica della Sardegna sud-occidentale che confina a nord e ad ovest con l'*Alta Marmilla*, a nord-est con il *Sarcidano*, a sud-est con la *Trexenta* e a sud con il *Campidano*. È una vasta zona, prevalentemente pianeggiante, molto fertile e con rilievi collinari e altopiani basaltici. Si estende tra il massiccio del *Monte Arci* e la *Giara di Gesturi* a nord nord-ovest, la pianura del *Medio Campidano* a est, sud e ovest. Il territorio della regione storica della *Marmilla* comprende 17 centri urbani: Villanovafranca, Gesturi, Genuri, Setzu, Tuili, Barumini, Turri, Las Plassas, Ussaramanna, Siddi, Pauli Arbarei, Collinas, Villanovaforru, Lunamatrona, Villamar, Furtei e Segariu.

Il territorio della Regione storica della *Marmilla* comprende 17 centri urbani: Gesturi, Genuri, Setzu, Tuili, Barumini, Turri, Las Plassas, Ussaramanna, Siddi, Pauli Arbarei, Villanovafranca, Collinas, Villanovaforru, Lunamatrona, Villamar, Furtei e Segariu.

L'aspetto geografico caratterizzante della *Marmilla* è la sua posizione tra la *Piana del Campidano* a ovest e sud, il *Monte Arci* a nord-ovest (all'interno della regione storica dell'*Alta Marmilla*), la catena di rilievi del *Gerrei* a est e gli altopiani basaltici (la *Giara di Gesturi* costituisce l'elemento paesaggistico dominante per le sue dimensioni, ma sono presenti anche degli altopiani più piccoli come: *Pranu Siddi*, *Pranu Mannu*, *Pranu Muru* e *Sa Giara di Serrì*).

Il nome di questa regione storica deriva probabilmente dalla presenza delle vaste colline tondeggianti, somiglianti verosimilmente a mammelle (dal latino *mamilla*) o, ancora, dalla presenza di molte paludi nella zona tanto da far apparire il paesaggio come punteggiato da "mille mari".

Nel periodo romano questa porzione di territorio, insieme alla *Trexenta*, veniva chiamata "il granaio di Roma" in quanto una delle zone con la maggiore produzione di grano e cereali. Questa grande fertilità ha garantito uno sviluppo agricolo tale da favorire la nascita di numerosi agglomerati urbani.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 37 di 81

Il sistema insediativo dell'area collinare e degli altipiani del centro Sardegna, coincidente anche con il territorio della regione della *Marmilla*, conserva oggi immutata la sua matrice medioevale costituita da una trama molto fitta di piccoli villaggi uniformemente distribuiti sul territorio, in cui spiccano alcuni centri di riferimento di particolare importanza. Nel vasto ambito che va dal *Marghine*, a nord, al *Parteolla*, a sud, prende forma il sistema insediativo di maggiore densità per l'intera Isola, quello con il più alto numero di villaggi e in cui la presenza umana è di gran lunga più stabile e storicamente consolidata. Si possono riconoscere all'interno di questo contesto territoriale reti di villaggi con caratteri economico-produttivi e culturali omogenei. Tra questi la corona di villaggi che si attesta ai piedi delle due *Giare di Gesturi* e di *Siddi* e quelli della valle del *Flumini Mannu* nella bassa *Marmilla*.

Nonostante la vicinanza reciproca, i paesi della *Marmilla* e del *Sarcidano* storicamente hanno dovuto scontare problemi di isolamento a causa delle pessime condizioni delle poche vie di comunicazione pretesi sul territorio.



La struttura insediativa che viene a delinarsi a seguito del rapporto uomo-ambiente si presenta caratterizzata da villaggi con abitazioni che riflettono quelle che, un tempo, erano le due funzioni principali da assolvere: la residenza e il fulcro delle attività agricole. La tipologia prevalente è, infatti, quella della casa a corte che è non solo luogo dell'abitare, ma anche del lavoro. In essa si svolgono gran parte delle attività di lavorazione e stoccaggio della produzione dei campi e dispone, quindi, di una serie di annessi funzionali a tali attività (cantine, frantoi, depositi, ricoveri per il bestiame da lavoro e domestico, etc.). Il modello abitativo della *Marmilla* fa riferimento alla tipologia edilizia chiamata a doppia corte su lotto passante, in particolare nelle aree collinari, determinando una densità edilizia bassa e riscontrabile ancora oggi in alcuni dei suoi centri urbani.

Il territorio della Regione storica del *Campidano*, detta anche *Monreale* o *Campidano di Sanluri*, si trova al centro della *Piana del Campidano*, costituita dal *Campidano di Oristano* a nord-est e dal *Campidano di Cagliari* a sud-ovest. Comprende attualmente 7 centri urbani: S. Gavino Monreale, Sardara, Pabillonis, Sanluri, Samassi, Serrenti e Serramanna.

È un'area della Sardegna abitata sin da tempi antichissimi. Il suo toponimo deriva dal termine sardo *Campidanu*, o meglio, da *campu*, che significa appunto "campo aperto". Inizialmente si utilizzava il termine *campidanesu* per indicare gli abitanti del campo, in seguito è stato utilizzato per indicare la pianura intera.

Dal punto di vista geologico questa grande porzione dell'Isola è una fossa tettonica formatasi, tra 4 e 2 milioni di anni fa, dalla distensione di un sistema di faglie che hanno prodotto uno sprofondamento della crosta terrestre generando come risultato una zona di sedimentazione alluvionale.

Quest'area è stata oggetto di frequentazioni umane sin dalla preistoria, ma ha raggiunto l'apice della sua importanza geopolitica con i Fenici e soprattutto coi Romani, che ne sfruttarono intensivamente la sua grande fertilità. Nonostante la presenza di zone paludose e la devastazione causata dalla malaria, l'agricoltura ha avuto da sempre un ruolo fondamentale nella storia economica di questo

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 38 di 81

territorio e della Sardegna e tali aree pianeggianti sono state il luogo ideale per il suo pieno sviluppo.

Il *Campidano* è segnato dall'intervento antropico, sia attraverso la realizzazione di una vasta rete viaria, che collega le numerose aree urbanizzate sparse nel territorio, sia con opere di regimazione idraulica e canalizzazione dei corsi d'acqua volte al recupero, ad uso agricolo, di ampie porzioni di questi territori una volta paludosi.

Quella del *Campidano* è anche la regione delle argille per eccellenza, che si ritrova nelle costruzioni di diversi centri urbani, grazie alla costante presenza dell'acqua e alle caratteristiche geologiche e litologiche del luogo.

La sua area centrale è caratterizzata da una struttura insediativa che viene a delinarsi a seguito del rapporto uomo-ambiente e comprende una serie di centri urbani alcuni dei quali occupano il fondo valle, mentre altri si attestano sulle prime colline.



Il rapporto tra popolazioni, acqua e agricoltura condiziona in maniera decisa la localizzazione, la struttura e la tipologia degli insediamenti. La necessità di avere facile accesso alla risorsa acqua ha significato per molti villaggi il posizionamento a ridosso di un corso d'acqua. Questa vicinanza spesso poteva essere tanto indispensabile per lo sviluppo dell'attività agricola quanto pericolosa. L'acqua, infatti, garantiva suoli fertili, ma poteva avere potenziali effetti distruttivi. Nei fondivalle principali l'avvicinamento all'acqua si realizza per discesa dai rilievi terrazzati, come nel caso del centro di Samassi sul *Flumini Mannu*.

7.2 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 all'interno delle regioni storiche della *Marmilla* e del *Campidano*, un territorio al margine tra la *Pianura del Campidano* e il sistema degli altopiani del *Sarcidano* e i rilievi del complesso montuoso del *Gennargentu*.

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

- al sistema agricolo della *Piana del Campidano*, ad ovest dell'area di impianto, che attraversa la porzione occidentale della Sardegna centro-meridionale, dal *Campidano di Cagliari* si estende sino al *Campidano di Oristano*, considerata un punto di riferimento per la produzione di beni alimentari (vino, olio, cereali, altri prodotti agricoli, etc.);
- alle peculiarità geomorfologiche dei profili a mesa dei numerosi altipiani basaltici tipici della *Marmilla* (la *Giara di Gesturi* costituisce l'elemento paesaggistico dominante per le sue dimensioni, ma sono presenti anche degli altopiani più piccoli come: *Pranu Siddi*, *Pranu Mannu*, *Pranu Muru* e *Sa Giara di Serrì*);

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 39 di 81

- alla potenzialità turistica e alle valenze storico-archeologiche della regione storica della *Marmilla*, contraddistinta da testimonianze di preminente interesse, quali i complessi nuragici di *Barumini* e *Su Mulinu*;
- all'apparato vulcanico del *Monte Arci*, a nord-ovest dell'area di impianto, che si estende tra i colli dell'alta *Marmilla* e il limite orientale della fossa del *Campidano*;
- al complesso del *Monte Linas*, a sud-ovest dell'area di impianto, e all'attrattività turistica e naturalistica della fascia costiera di Arbus e Bugerru;
- al sistema ecologico del *Flumini Mannu* che attraversa questo territorio, ad est dell'area di impianto, e rappresenta il fiume più importante della Sardegna meridionale;
- al sistema ecologico del *Flumini Mannu di Pabillonis*, che scorre ad ovest dell'area di impianto;
- alla caratteristica vocazione cerealicola della *Trexenta*, il cui territorio si estende a sud-est dell'area di impianto;
- all'importanza strategica della direttrice infrastrutturale della *Strada Statale 131 Carlo Felice* che collega da nord a sud il territorio sardo e scorre a sud-ovest dell'area di impianto e della *Strada Statale 197 di S. Gavino e del Flumini*, ad est, di collegamento tra i territori del *Campidano*, della *Marmilla* e del *Sarcidano*.

Su scala ristretta dell'ambito di intervento può riferirsi:



- al rapporto simbiotico delle popolazioni dell'interno con la terra, testimoniato dalla prosecuzione delle tradizionali pratiche agro-zootecniche;
- all'articolato sistema idrografico, costituito da dreni naturali e canali artificiali funzionali alla regolazione dei deflussi superficiali ed allo sfruttamento della risorsa idrica.

7.3 Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche

Il *Campidano*, essendo una regione a prevalenza pianeggiante, non ha culminazioni morfologiche che permettono di osservare un panorama di grande ampiezza. Allo stesso modo, anche la *Marmilla*, la cui morfologia è prevalentemente caratterizzata da rilievi collinari, non permette di osservare panorami di grande ampiezza. I rilievi presenti, infatti, sono molto contenuti con culmine nell'altura di *Monte Mutziori* (366 m).

Questi territori assumono una particolare suggestione in inverno e in primavera quando, con la stagione delle piogge, il verde domina la piana, le valli e i versanti dei rilievi collinari rendendo ancor più gradevole il panorama.

L'infrastruttura a valenza paesaggistica più prossima all'impianto è la Strada Statale 126 Sud Occidentale Sarda, che corre ad ovest ad una distanza dall'aerogeneratore più vicino di circa 17 km.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 40 di 81

Tale asse stradale si sviluppa verso nord a partire da Sant'Antioco attraversando il *Sulcis*, l'*Iglesiente*, il *Linus* e il *Medio Campidano* sino a ricongiungersi alla SS 131 a nord-est del centro urbano di Marrubiu.

Sempre nella porzione di territorio ad ovest dell'area di impianto è presente un tratto di viabilità che appartiene alla categoria delle Strade a valenza paesaggistica e di fruizione turistica: la SP 65. Questa si innesta sulla SS 126 poco a nord del centro urbano di Guspini e si muove nei territori di Guspini, appunto, e Arbus attraversando l'area compresa tra i complessi montuosi del *Monte Linas* e del *Monte Arcuentu*. Tale asse viario è posto ad una distanza di circa 19 km ad ovest dell'area di impianto.

Ad est è presente l'asse viario a valenza paesaggistica e di fruizione turistica denominato Strada Statale 128 Centrale Sarda, posto ad una distanza di circa 20 km dall'aerogeneratore più vicino. Assume tale valenza dalla porzione nord del territorio comunale di Monastir, corre a margine del territorio comunale di Selegas e continua in direzione nord sino a raggiungere il territorio comunale di Oniferi e ricongiungersi alla SS129. La SS 128, nel tratto in cui intercetta i territori comunali di Aritzo e Meana Sardo, si biforca e prosegue in direzione nord-est come strada di valenza paesaggistica. Un altro tratto di strada così categorizzato è presente a sud-est dell'area di impianto, ad una distanza di circa 27 km e si sviluppa in direzione nord-est a partire dal territorio comunale di Monserrato, passando per il centro urbano di Sant'Andrea Frius, sino al territorio comunale di San Vito.

In linea con la filosofia d'azione della Convenzione Europea del paesaggio, che considera il paesaggio quale ambiente di vita delle popolazioni, si ritiene indispensabile controllare il paesaggio così com'è visto sia dai percorsi normalmente frequentati nella vita quotidiana, sia da quelli che risultano meta del tempo libero anche se per una ristretta fetta di popolazione.

Perciò si è scelto di porre attenzione anche ai percorsi che, seppur di secondo piano rispetto ai criteri quantitativi, cioè dal punto di vista della classificazione infrastrutturale e della frequentazione, sono quelli prescelti dal fruitore che desidera fare esperienza del paesaggio, e sono i sentieri escursionistici, cicloturistici e di mobilità lenta.

Si segnala la presenza di un percorso inserito all'interno dell'Itinerario Bicalta in Sardegna, ovvero il BI16 Ciclovie della Sardegna, che corre a sud-est dell'area di impianto. In particolare, il territorio della *Marmilla* viene intercettato attraverso il sito UNESCO del nuraghe "Su Nurax" di Barumini a cui fanno da contorno i paesaggi del *Monte Arci*, della *Giara di Siddi* e della *Giara di Gesturi*. Da qui la tratta ripercorre la ferrovia dismessa, raggiunge il *Campidano di Sanluri* e si ricollega alla città di Cagliari, dopo aver attraversato il centro di San Sperate e Elmas, sede dell'aeroporto.





COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 41 di 81



Figura 7.1 - Percorso "BI16 Ciclovie della Sardegna" (Fonte: Sardegna Ciclabile)

Il percorso sopra descritto è inserito, inoltre, all'interno della Rete di EuroVelo - che presenta differenti itinerari ciascuno ispirato a un tema distintivo che lo caratterizza sotto il profilo geografico, ambientale, storico-culturale o delle tradizioni enogastronomiche – e della rete del Sistema Nazionale Ciclovie Turistiche alla quale è riconosciuta la valenza di infrastrutture nella pianificazione nazionale del Ministero nell'ambito delle politiche di mobilità sostenibile e interconnessa.

Si segnala, inoltre, la presenza del percorso ciclabile "Isili-Sanluri" che si sviluppa a est dell'area di impianto e collega i centri urbani di Isili e Sanluri (ovvero il *Sarcidano* e il *Campidano Centrale* attraverso la *Marmilla*) ricalcando in gran parte il sedime della ferrovia dismessa Isili – Villacidro. L'itinerario ha origine nella Stazione Ferroviaria di Isili e si sviluppa in direzione nord-ovest verso Nuragus, dopo aver superato il lago di *Is Barroccus*, in cui è già presente una pista ciclabile lunga circa 5 km, realizzata dalla Provincia di Cagliari nell'ambito del progetto europeo MACIMED (Mobilità Alternativa Cicloturistica nelle Isole del MEDiterraneo), inaugurato nel 2006. Proseguendo verso il centro urbano di Nuragus e superato anche questo, il percorso continua verso sud, passando accanto all'abitato di Gesturi sino a giungere a Barumini, in prossimità del sito UNESCO di *Su Nuraxi*. Prosegue poi sempre in direzione sud, attraversando i centri urbani di Las Plassas, Villamar e Sanluri, proseguendo fino alla Stazione Ferroviaria di Sanluri Stato, ora in disuso, dalla quale è possibile raggiungere successivamente la Stazione Ferroviaria di San Gavino Monreale, nodo di

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 42 di 81

scambio intermodale.

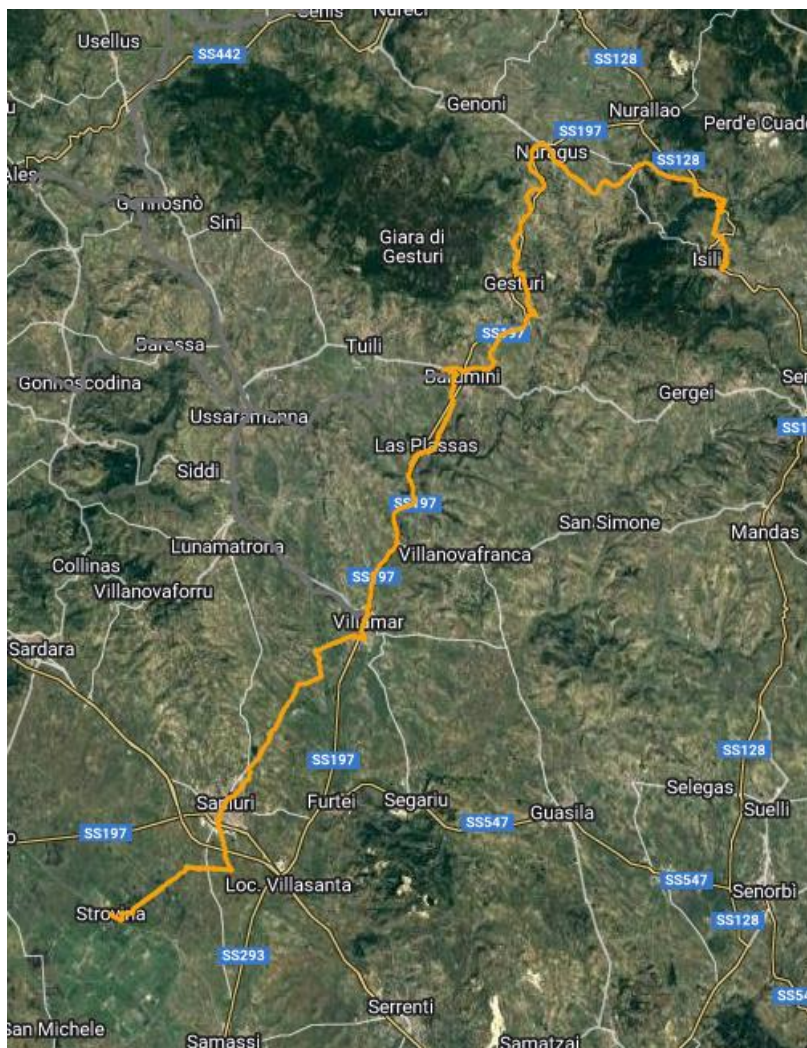




Figura 7.2 - Percorso ciclabile "Isili-Sanluri" (Fonte: Sardegna Ciclabile)

Nel territorio ad ovest dell'area di impianto si segnala il percorso ciclabile denominato "Terralba – S. Gavino" che con una lunghezza di circa 30 km collega i centri di Terralba e San Gavino attraverso il *Campidano*, passando per San Nicolò d'Arcidano e Pabillonis e ripercorrendo in parte il tratto di ferrovia oggi dismessa sino a raggiungere la vecchia stazione ferroviaria.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 43 di 81

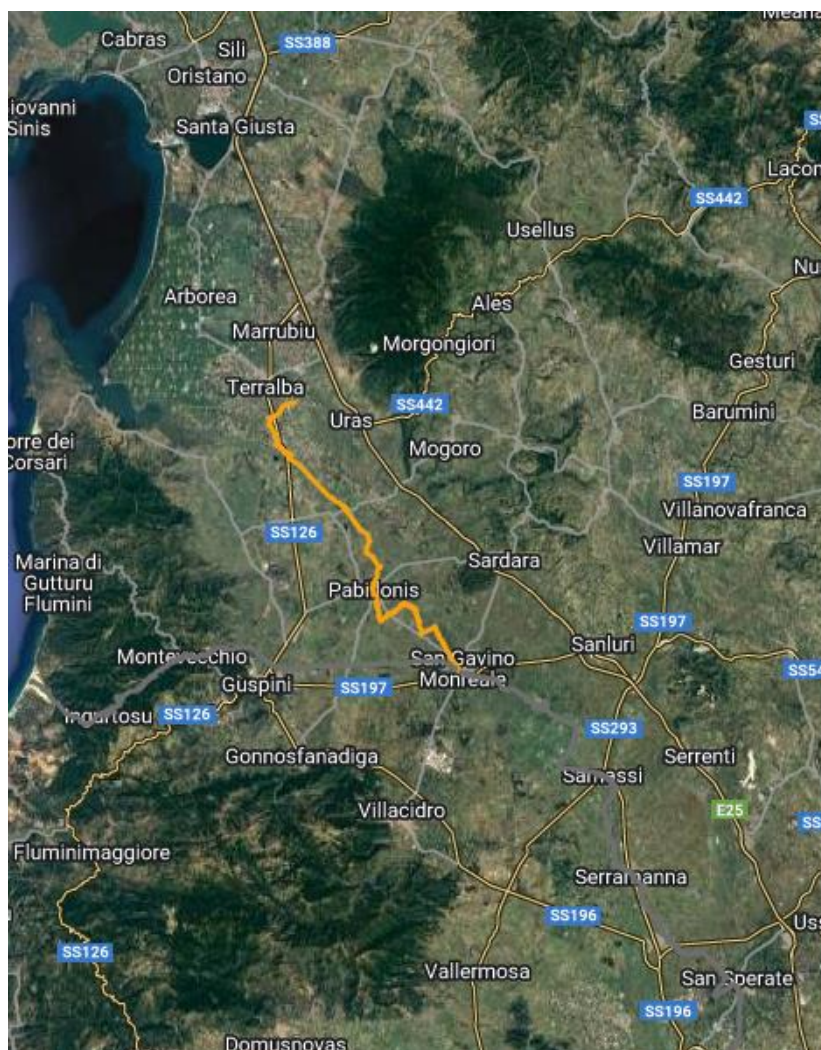




Figura 7.3 - Percorso ciclabile "Terralba-S. Gavino" (Fonte: Sardegna Ciclabile)

Infine, a nord dell'area di impianto è presente l'itinerario ciclabile n. 37 denominato "Terralba – Uras – Barumini", lungo circa 44 km che si sviluppa dal *Campidano di Oristano* alla *Marmilla* attraverso i centri di Uras, Mogoro, Masullas, Gonnoscodina, Baressa e Ussaramanna per raggiungere Barumini, costituendo un tirante trasversale tra gli itinerari della costa occidentale e quelli posti al centro dell'Isola.

L'itinerario fa interamente parte dei percorsi compresi nella proposta di rete EuroVelo, di Bicitalia e della Ciclovía della Sardegna inserita all'interno del Sistema Nazionale di Ciclovie Turistiche. Attraverso un territorio collinare dedito all'agricoltura a cui fanno da contorno i paesaggi del *Monte Arci*, della *Giara di Siddi* e della *Giara di Gesturi*, l'itinerario coinvolge luoghi di grande interesse storico e culturale: *Su Nuraxi* di Barumini, uno dei massimi monumenti della preistoria sarda oggi patrimonio dell'UNESCO, e altri siti archeologici come il nuraghe *Cuccurada* a Mogoro, i nuraghi minori *Molas*, *Monte Majore* e *Sensu* a Baressa, il nuraghe *Nurazzolu* a Gonnoscodina e il nuraghe *San Pietro* a Ussaramanna. Inoltre sono presenti diverse architetture religiose, come l'ex convento

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 44 di 81

dei frati minori a Masullas, oggi convertito a spazio museale del *Monte Arci*.

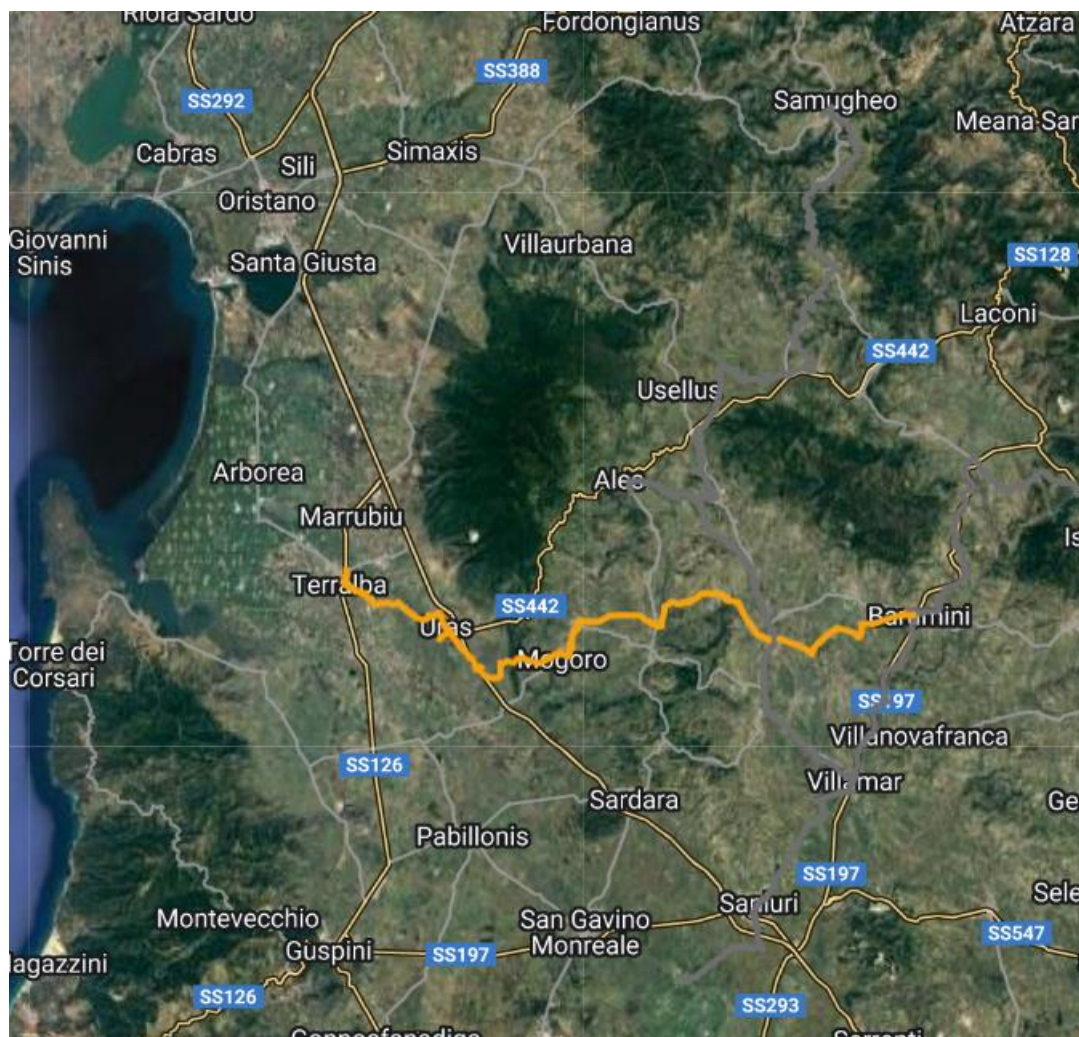




Figura 7.4 - Percorso ciclabile "Terralba – Uras – Barumini" (Fonte: Sardegna Cilabile)

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 45 di 81

8 GLI EFFETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO

8.1 Effetti sulla Popolazione e salute umana

Le significative ricadute economiche del progetto, più sotto sinteticamente richiamate, sono state sommariamente quantificate, sulla base dei dati tecnico-progettuali e finanziari attualmente disponibili, all'interno dell'allegata Analisi costi-benefici (Elaborato 108_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RT_108-a).

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione del parco eolico denominato "Serras", 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 riflettono 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)
161.450.000	807.250,00	3.229.000,00

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 46 di 81

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.

Con le modalità e nei limiti individuati dalle norme sopra citate, la società proponente è disponibile a sostenere interventi orientati alle finalità di compensazione ambientale e territoriale eventualmente individuati dai comuni e preventivamente approvati dalla Società medesima.



A tal fine il Proponente promuoverà un dialogo con le Amministrazioni, gli enti e le associazioni locali interessate dalle opere di progetto, con lo scopo primario di identificare misure per favorire l'inserimento del progetto stesso nel territorio, creando le basi per importanti sinergie con le comunità locali. In considerazione della vocazione del territorio, particolare attenzione verrà posta nell'individuazione di misure compensative connesse al mondo agricolo.

In definitiva, pertanto, l'iniziativa sottende significativi impatti positivi a livello globale sulla componente, ben rappresentati dai costi esterni negativi evitati associati alla produzione energetica da fonti convenzionali.

Apprezzabili risultano, inoltre, gli effetti economici positivi alla scala locale, in ragione delle previste misure compensative territoriali contemplate dal D.M. 10/09/2010, nonché sui livelli occupazionali e sulle stesse imprese agricole, questi ultimi esprimibili, in particolare, in termini di adeguati indennizzi ai proprietari delle aree. Durante il processo costruttivo, inoltre, si prevedono positive ricadute economiche sul contesto di intervento, riferibili al coinvolgimento di imprese e manodopera locali qualificate nell'esecuzione dei lavori e all'indotto sulle attività ricettive e di ristorazione della zona determinato dalla presenza del personale di cantiere.

Sono di segno negativo, in ogni caso lievi e reversibili nel breve termine, i potenziali impatti sulla viabilità associati al traffico indotto dal progetto in relazione alle limitazioni e disagi al normale transito veicolare determinati dalle operazioni di trasporto eccezionale della componentistica degli aerogeneratori. 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.

Valutata la prossimità del sito alla S.S. 131, arteria stradale ben collegata con gli scali portuali di Oristano e Cagliari, si ritiene ragionevolmente che il percorso dei convogli speciali di trasporto non

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 47 di 81

attraverserà i centri abitati.

8.2 Effetti sulla Biodiversità

8.2.1 Vegetazione, flora ed ecosistemi

All'interno dello SIA sono stati individuati e descritti i principali effetti delle opere in progetto sulla componente floristica e le comunità vegetali. In particolare, si sono analizzati i potenziali effetti 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. Infatti, la realizzazione dei caviodotti interrati sarà prevista prevalentemente in aderenza a tracciati viari esistenti o in progetto.

Poiché il predetto fattore di impatto si manifesta unicamente durante il periodo costruttivo, inoltre, l'analisi sulla componente floristico-vegetazionale ha preso 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.

Gli effetti sulle indagini floristiche sono da ricondurre principalmente alla rimozione, riduzione e/o frammentazione di coperture vegetazionali:

- La realizzazione delle opere in progetto si prevede il coinvolgimento di superfici in prevalenza prive di vegetazione spontanee (seminativi) e, in misura minore, di vegetazione semi-naturale e antropozoogena;
- In rari casi è prevedibile il coinvolgimento di alberelli minori di *Pyrus spinosa* e *Prunus dulcis* (coltivato), prudenzialmente quantificabile in circa 6 individui, nonché il coinvolgimento di almeno 3 giovani individui di ulivo coltivato (*Olea europaea*) probabilmente interferenti con la realizzazione dell'accesso alla SR05 ed all'area di cantiere (punti di innesto alla viabilità pubblica locale) e 12 individui coltivati di *Prunus dulcis* (mandorlo) interferenti con gli adeguamenti della viabilità esistente. Infine, non si esclude la necessità di taglio di alcuni individui coltivati della specie alloctona invasiva *Eucalyptus camaldulensis* per la realizzazione della SR01 e relativo accesso.
- Sulla base della configurazione del layout progettuale, si prevedono fenomeni di Perforazione (*perforation*) dell'agropaesaggio, in particolare dei seminativi interessati dall'inserimento delle piazzole, mentre non si prevedono significative alterazioni dell'assetto vegetazionale spontaneo naturale e semi-naturale. In merito alla connettività ecologica, gli elementi lineari del paesaggio coinvolti consistono in fasce erbose e basso-arbustive (ad

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 48 di 81

Artemisia arborescens) interpoderali o parallele alle curve di livello, esentate dalle periodiche lavorazioni del terreno.

Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito nel suo complesso e valorizzare gli elementi territoriali di pregio. Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

- Creazione di siepi. Lungo alcuni tratti di viabilità novativa, non costeggiati da vegetazione arborea ed arbustiva spontanea esistente.

8.2.2 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 14.0% delle specie di uccelli rinvenute nell'area rientrano nella classe a elevata sensibilità in quanto sono considerate potenzialmente sensibili ad impatto da collisione a seguito di riscontri oggettivi effettuati sul campo e riportati in bibliografia; per altre specie, circa il 30.0%, la classe di appartenenza è quella a media sensibilità. Infine il 39,0% sono ritenute a bassa sensibilità in quanto non sono stati ancora riscontrati casi di abbattimento o i valori non sono significativi; a otto specie non è stato assegnato un punteggio complessivo in quanto alle stesse non è stata attribuita una categoria conservazionistica o non sono nidificanti in Sardegna; tuttavia, per modalità e quote di volo durante i periodi di nidificazione/svernamento, si ritiene che le probabilità di collisioni siano molto contenute e tali da non raggiungere livelli di criticità anche in relazione a quanto di seguito argomentato, compreso lo *storno comune* che in volo può frequentare gli spazi aerei in cui operano gli aerogeneratori.

Riguardo alle 7 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*, la *calandra* e il *saltimpalo* è poco probabile che frequentino 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.

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 del parco 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 49 di 81



dalla presenza di specie con caratteristiche e 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 alto in relazione al rischio di collisione per l'avifauna secondo i criteri adottati dal Ministero dell'ambiente spagnolo e riportati nella Tabella 8.1; di fatto l'opera proposta in termini di numero di aerogeneratori rientrerebbe nella categoria di impianti di piccole dimensioni, tuttavia le caratteristiche di potenza per aerogeneratore, pari a circa 6,2 MW, comportano una potenza complessiva pari a circa 55,8 MW grazie all'impiego di WTG di maggiori dimensioni, determinando così una potenzialità d'impatto sulla componente in esame complessivamente di tipo medio; la tipologia di aerogeneratore impiegato, determina 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.

Tabella 8.1 - 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 a 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 dei WTG 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 in esame si rileva la presenza dell'ordine degli accipitriformi, che comprende anche la famiglia dei falconidae, rappresentato dalla *poiana*, dal *falco pellegrino*, dal *falco di palude* 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 50 di 81

modalità di volo sono soggetti maggiormente al rischio di collisione elevato che, al contrario, si esclude per la specie di cui sopra.

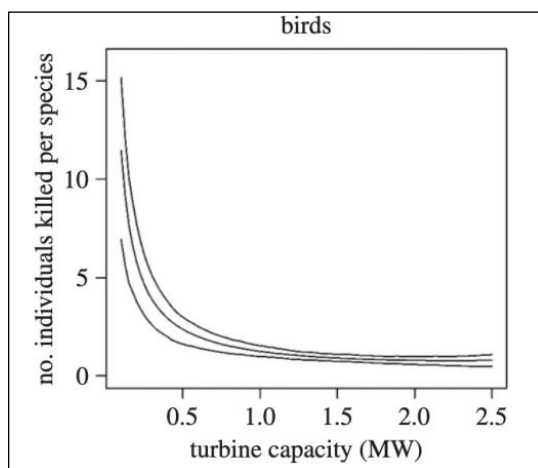


Figura 8.1 - Tasso medio di mortalità totale per specie in un ipotetico parco da 10MW.

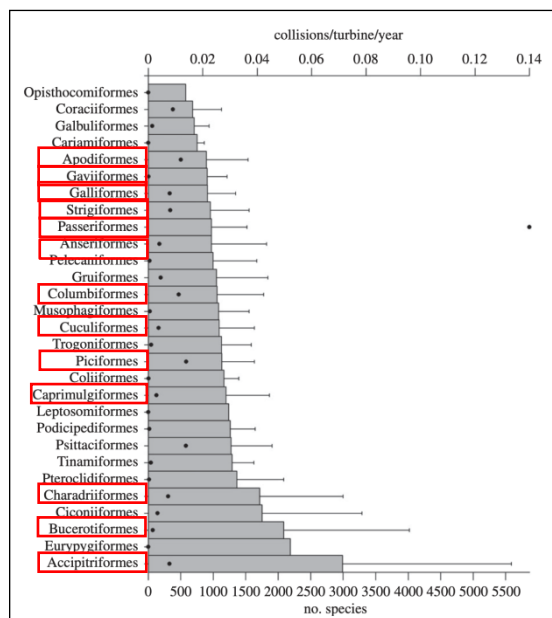




Figura 8.2 - Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine è indicato dai punti neri) (in rosso gli ordini delle specie dell'area di indagine).

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:

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 51 di 81

- Le caratteristiche ambientali dei siti in cui sono previsti gli aerogeneratori e delle superfici dell'area vasta circostante sono sostanzialmente omogenee e caratterizzate da estese tipologie ambientali (si veda la carta uso del suolo e carta unità ecosistemiche); tale evidenza esclude pertanto che gli spostamenti in volo delle specie di avifauna e chiroterofauna 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.

L'individuazione di eventuali misure di mitigazione potrà essere proposta qualora emergano, a conclusione delle prevedibili attività di monitoraggio ante-operam, delle criticità significative sotto il profilo dell'accertamento di specie di particolare interesse conservazionistico e ad alta sensibilità di collisione.

8.2.3 Effetti su Suolo, Uso del suolo e Patrimonio agroalimentare

Il periodo costruttivo è la fase di vista dell'opera entro la quale gli aspetti ambientali più sopra individuati si manifesteranno con maggiore incidenza. Tali fattori inducono inevitabilmente, infatti, dei potenziali squilibri sul preesistente assetto della componente in esame, quantunque gli stessi risultino estremamente localizzati, in buona parte temporanei, opportunamente mitigabili e in gran parte reversibili alla dismissione della centrale eolica.

Per quanto concerne 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 componente 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;

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 52 di 81



- 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 e configura, inoltre, effetti contenuti in ragione delle caratteristiche di bassa vulnerabilità dei substrati, trattandosi di formazioni rocciose impermeabili o contraddistinte da bassi valori di permeabilità. Tali circostanze lasciano dunque 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 53 di 81

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

8.3 Effetti su Geologia

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.

8.4 Effetti sulle Acque superficiali e sotterranee

Con riferimento alle operazioni di scavo della fondazione e di scavo/riporto associati alla realizzazione della viabilità di impianto, non si ravvisano potenziali impatti a carico del reticolo idrografico.

Per quanto riguarda le acque superficiali, come più sopra espresso, i criteri localizzativi delle opere sono stati improntati alla scelta di evitare interferenze con il reticolo principale.

Durante il processo costruttivo delle opere lineari, delle piazzole e della stazione elettrica, gli impatti

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 54 di 81

sulle acque superficiali possono essere considerati minimi. Quantunque gli scavi determinino, infatti, una temporanea modificazione morfologica e della copertura del terreno, favorendo locali fenomeni di ristagno, i singoli interventi presentano un carattere estremamente localizzato.

In concomitanza con eventi piovosi, non possono escludersi eventuali fenomeni di dilavamento di materiali fini in corrispondenza delle aree di lavorazione non ancora stabilizzate ed oggetto di ripristino ambientale (cumuli di materiale, piazzali, scarpate). Tali fenomeni sono, in ogni caso, da ritenersi scarsamente significativi in considerazione della ridotta occupazione di suolo delle aree di cantiere e del carattere occasionale degli stessi, potendosi concentrare le lavorazioni entro periodi a bassa piovosità.

Sempre in tale fase costruttiva, inoltre, l'impatto riconducibile all'accidentale dispersione di inquinanti come olii o carburanti verso i sistemi di deflusso incanalato scorrenti lungo i versanti dei rilievi, può considerarsi certamente trascurabile ed opportunamente controllabile.

Durante la fase di realizzazione delle opere di fondazione, infine, saranno attuati tutti gli accorgimenti volti a limitare il richiamo delle acque di ruscellamento verso gli scavi.

Sulla base di quanto sopra si può ritenere che l'impatto a carico dei sistemi idrografici sia di Entità trascurabile o, al più, Lieve e reversibile nel breve termine.



8.5 Effetti sull'Atmosfera

È ormai opinione condivisa nel mondo scientifico che l'inquinamento atmosferico e le emissioni di CO₂ determinate dall'impiego dei combustibili fossili rappresentino una seria minaccia per lo sviluppo sostenibile. La gran parte del contributo a tali emissioni origina proprio dalla produzione di energia elettrica da fonti convenzionali.

In questo quadro, la realizzazione dell'intervento in esame, al pari delle altre centrali a fonte rinnovabile, può contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria nonché al miglioramento generale della qualità dell'aria.

Come noto, per "gas serra" si intendono quei gas presenti nell'atmosfera, di origine sia naturale che antropica, che, assorbendo la radiazione infrarossa, contribuiscono all'innalzamento della temperatura dell'atmosfera. Questi gas, infatti, permettono alle radiazioni solari di attraversare l'atmosfera mentre ostacolano il passaggio inverso di parte delle radiazioni infrarosse riflesse dalla superficie terrestre, favorendo in tal modo la regolazione ed il mantenimento della temperatura del pianeta. Questo processo è sempre avvenuto naturalmente ed è quello che garantisce una temperatura terrestre superiore di circa 33°C rispetto a quella che si avrebbe in assenza di questi gas.

Già dalla fine degli anni '70 del Novecento cominciò ad essere rilevata la tendenza ad un innalzamento della temperatura media del pianeta, notevolmente superiore rispetto a quella registrata in passato, inducendo i climatologi ad ipotizzare che, oltre alle cause naturali, il fenomeno potesse essere attribuito anche alle attività antropiche. La prima Conferenza mondiale sui

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 55 di 81

cambiamenti climatici, tenutasi nel 1979, avviò la discussione su *"...come prevedere e prevenire potenziali cambiamenti climatici causati da attività umane che potrebbero avere un effetto negativo sul benessere dell'umanità"*.

Una svolta nella politica dei cambiamenti climatici si è avuta in occasione della Conferenza delle parti, tenutasi a Kyoto nel 1997, con l'adozione dell'omonimo Protocollo.

I sei gas ritenuti responsabili dell'effetto serra sono:



- l'anidride carbonica (CO₂), prodotta dall'impiego dei combustibili fossili in tutte le attività energetiche e industriali, oltre che nei trasporti;
- il metano (CH₄), prodotto dalle discariche dei rifiuti, dagli allevamenti zootecnici e dalle coltivazioni di riso;
- il protossido di azoto (N₂O), prodotto nel settore agricolo e nelle industrie chimiche;
- gli idrofluorocarburi (HFC);
- i perfluorocarburi (PFC);
- l'esafluoruro di zolfo (SF₆), tutti e tre impiegati nelle industrie chimiche e manifatturiere.

Tra questi gas l'anidride carbonica è quello che apporta il maggiore contributo, sebbene, a parità di quantità emissioni in atmosfera, il metano possieda un "potenziale serra" maggiore. I quantitativi di anidride carbonica emessi in atmosfera, infatti, risultano di gran lunga superiori rispetto agli altri composti, rendendo tale gas il maggiore responsabile del surriscaldamento del pianeta. Ciò è dovuto al fatto che la CO₂ è uno dei prodotti della combustione di petrolio e carbone, i combustibili fossili più diffusi nella produzione di energia elettrica e termica. Conseguentemente, i settori maggiormente incriminati dei cambiamenti climatici sono il termoelettrico, il settore dei trasporti e quello del riscaldamento per usi civili.

Tra i vari strumenti volti alla riduzione delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera, il Protocollo di Kyoto promuove l'adozione di politiche orientate, da un lato, ad uno uso razionale dell'energia e, dall'altro, all'utilizzo di tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, intendendosi con questo termine tutte le fonti di energia non fossili (quali l'energia solare, eolica, idraulica, geotermica, del moto ondoso, maremotrice e da biomasse), che, non prevedendo processi di combustione, consentono di produrre energia senza comportare emissioni di CO₂ in atmosfera.

Al fine di valutare il contributo positivo apportato dalla realizzazione del proposto impianto eolico denominato "Serras", al problema delle emissioni dei gas serra si è provveduto a stimare il quantitativo di anidride carbonica che sarebbe emessa se la stessa energia elettrica producibile dai previsti aerogeneratori fosse generata da una centrale convenzionale alimentata con combustibili fossili.

I 9 aerogeneratori in progetto saranno in grado di erogare una potenza specifica di 6,2 MW ciascuno,

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 56 di 81

per una potenza complessiva installata di 55,8 MW.

Preso atto che, dalle elaborazioni dei dati anemologici disponibili, il tempo di funzionamento dell'impianto a potenza nominale è valutato in circa 2893 ore eq./anno, la producibilità netta stimata sarà di circa 161,45 GWh annui.

Di estrema rilevanza, nella stima delle emissioni evitate da una centrale a fonte rinnovabile, è la scelta del cosiddetto "emission factor", ossia dell'indicatore che esprime le emissioni associate alla produzione energetica da fonti convenzionali nello specifico contesto di riferimento. Tale dato risulta estremamente variabile in funzione della miscela di combustibili utilizzati e dei presidi ambientali di ciascuna centrale da fonte fossile.

Sulla base di uno studio ISPRA pubblicato nel 2015¹, potrebbe ragionevolmente assumersi come dato di calcolo delle emissioni di anidride carbonica evitate il valore di 0,50 kg CO₂/kWh, attribuito alla produzione termoelettrica lorda nazionale. Tale dato, risulterebbe peraltro sottostimato se il parco eolico sottraesse emissioni direttamente alle centrali termoelettriche sarde, per le quali l'"emission factor" è valutato in 648 gCO₂/kWh².

In base a quest'ultima assunzione, le emissioni di CO₂ evitate a seguito dell'entrata in esercizio del parco eolico possono valutarsi secondo le stime riportate in Tabella 8.2.

Tabella 8.2 – Stima delle emissioni di CO₂ evitate a seguito della realizzazione dell'impianto eolico

Producibilità kWh/anno	dell'impianto	Emissioni specifiche evitate (*) (kgCO ₂ /kWh)	Emissioni evitate (tCO ₂ /anno)
161.450.000		0,648	104.620

(*) dato regionale



Come espresso in precedenza, 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 degli impianti 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 Enel³, la realizzazione dell'impianto eolico potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione

¹ ISPRA, 2015. Fattori di emissione atmosferica di CO₂ e sviluppo delle fonti rinnovabili del settore elettrico

² PEARS 2016 (https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20160129120346.pdf)

³ Rapporto Ambientale Enel 2013

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 57 di 81

energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO₂ e NO_x (Tabella 8.3).

Tabella 8.3 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione del parco eolico "Serras" con riferimento ad alcuni inquinanti atmosferici

Producibilità dell'impianto kWh/anno	Parametro	Emissioni specifiche evitate (*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
161.450.000	PTS	0,045	7,3
	SO ₂	0,969	156,4
	NO _x	1,22	197,0

(*) dato regionale



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.

8.6 Effetti sul Sistema paesaggistico: 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 delle modificazioni al quadro percettivo nell'ambito dell'allegata Relazione paesaggistica 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).

Ragionando in funzione delle condizioni di visibilità dell'opera in progetto, il sistema *graben-horst* che definisce l'intero assetto morfologico dell'area di studio identifica idealmente tre settori (la piana in sé, il pilastro tettonico a O-SO (*horst*) e quello a E-NE); il fenomeno visivo, alla scala territoriale, è pertanto determinato dai connotati morfologici dell'ambito di studio in rapporto alla posizione dell'impianto: il parco eolico è infatti situato su uno degli *horst* in posizione elevata rispetto alla piana

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 58 di 81

del Campidano ed a quote collinari.



Se la visibilità teorica sulla *Piana del Campidano* risulta continua e interessa il totale degli aerogeneratori, le relazioni visive con il sistema collinare e i rilievi dell'Arburese a SO e quelli collinari miocenici a NE sono invece più complesse in ragione della maggiore variabilità morfologica. La visibilità teorica in questo settore risulta fortemente ostacolata dalle condizioni locali di microscala che determinano una diffusa condizione di invisibilità o al più l'alternanza tra situazioni di visibilità potenziale totale o, più spesso, solo parziale dell'impianto (Mappa di intervisibilità teorica – 085_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_CT_085-a).

Il centro più importante compreso entro l'areale di massima attenzione è San Gavino Monreale che, come gli altri centri ricadenti entro l'areale di massima attenzione e interessati dal fenomeno visivo presenta un tessuto insediativo caratterizzato da dinamiche lente e in continuità con le tradizionali spinte evolutive dell'abitato, che è cresciuto in modo lento e compatto mantenendosi sostanzialmente concentrato intorno al centro storico senza mostrare significativi fenomeni di dispersione sul territorio.

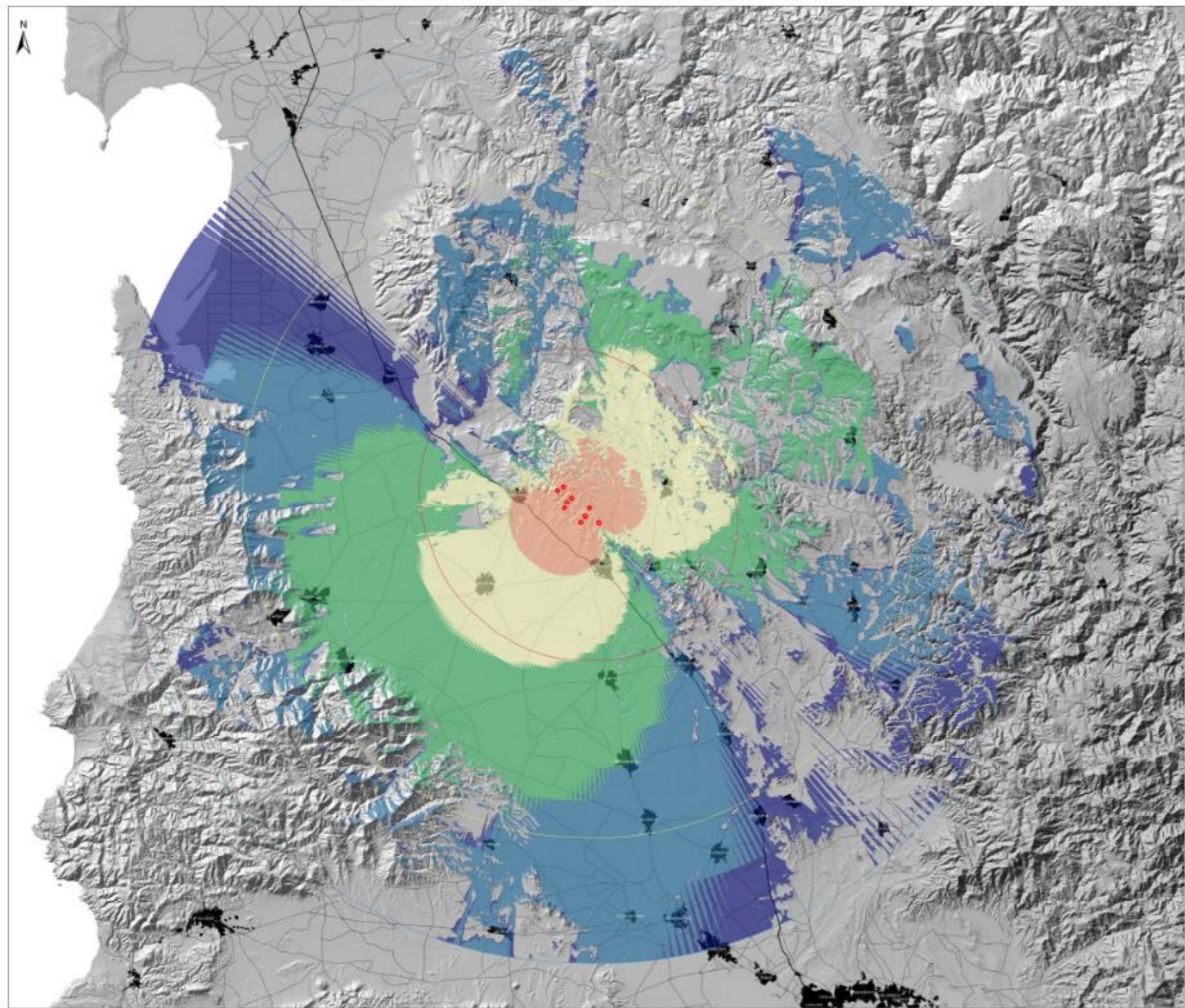
Analizzando i valori dell'indice IIPP (Carta dell'Indice di Intensità Percettiva Potenziale) la porzione di territorio in cui l'indice presenta i valori maggiori è strettamente limitata al contesto geografico di installazione dei nuovi aerogeneratori, entro un'area di forma simmetrica che si estende maggiormente in direzione perpendicolare a quella di sviluppo dell'impianto.

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.


Di seguito si riportano alcune fotosimulazioni rappresentative, realizzate per punti di ripresa dai quali l'impianto sia chiaramente visibile.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 59 di 81

CARTA DELL'INDICE DI INTENSITÀ PERCETTIVA POTENZIALE (IIPP - 1:100.000)



Legenda

-  Aerogen. in progetto
-  Areale di massima attenzione (11km)
-  Bacino visivo (25km)
-  Area di intervisibilità potenziale (35km)

Indice di Intensità Percettiva Potenziale (IIPP)

-  Molto basso
-  Basso
-  Medio
-  Alto
-  Molto alto

Figura 8.3: Stralcio della Carta dell'Indice di Intensità Percettiva Potenziale (IIPP)

COMMITTENTE asja Serra	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 60 di 81

asja|Serra

iat CONSULENZA
E PROGETTI

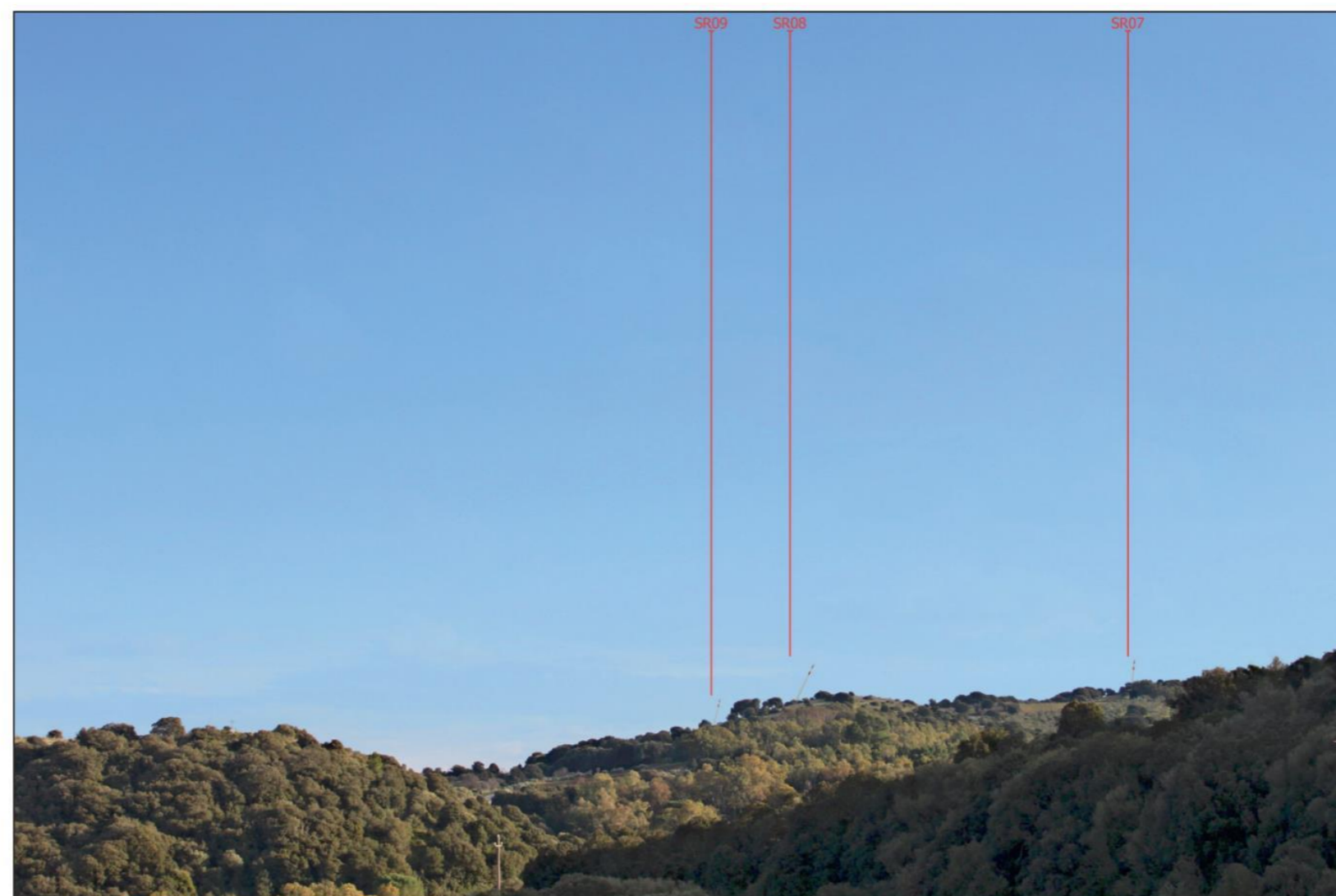
ID Punto: PFO4 Villanovaforru

COORDINATE GAUSS- BOAGA: 1488977 - 4386801
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 1,4 km
AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

Riferimenti dei punti di presa



STATO DI PROGETTO



CRITERIO SCELTA PUNTO FOTOGRAFICO	Punto significativo - centro urbano
Ambito di visuale di appartenenza	
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Deconnotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	X
Nessun effetto apprezzabile	

Figura 8.4: Fotosimulazione di impatto estetico percettivo da Villanovaforru

COMMITTENTE asja Serra	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 61 di 81

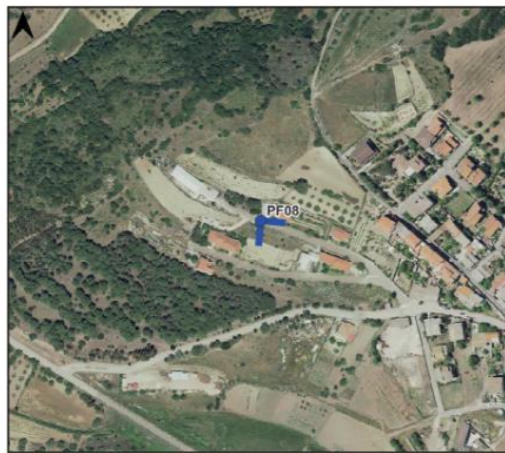
asja|Serra

iat CONSULENZA
E PROGETTI

ID Punto: PFO8 Collinas

COORDINATE GAUSS- BOAGA: 1485767 - 4387939
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 3,3 km
AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

Riferimenti dei punti di presa



STATO DI PROGETTO



CRITERIO SCELTA PUNTO FOTOGRAFICO	Punto significativo - centro urbano
Ambito di visuale di appartenenza	
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Deconnotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	X
Nessun effetto apprezzabile	

Figura 8.5: Fotosimulazione di impatto estetico percettivo da Collinas

COMMITTENTE asja Serra	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 62 di 81

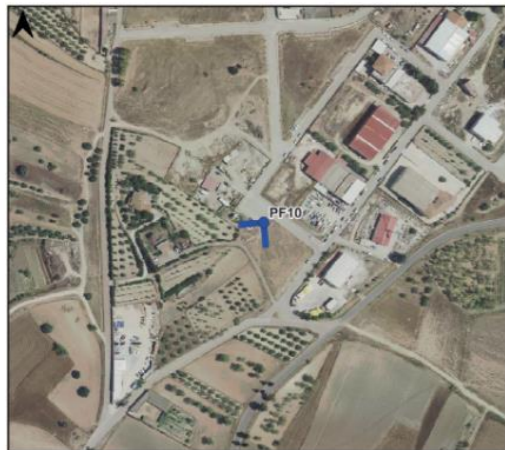
asja|Serra

iat CONSULENZA
E PROGETTI

ID Punto: PF10 Lunamatrona

COORDINATE GAUSS- BOAGA: 1491487 - 4389561
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 5,1 km
AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

Riferimenti dei punti di presa





STATO DI PROGETTO



CRITERIO SCELTA PUNTO FOTOGRAFICO	Punto significativo - centro urbano
Ambito di visuale di appartenenza	
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Deconnotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	X
Nessun effetto apprezzabile	

Figura 8.6: Fotosimulazione di impatto estetico percettivo da Lunamatrona

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 63 di 81

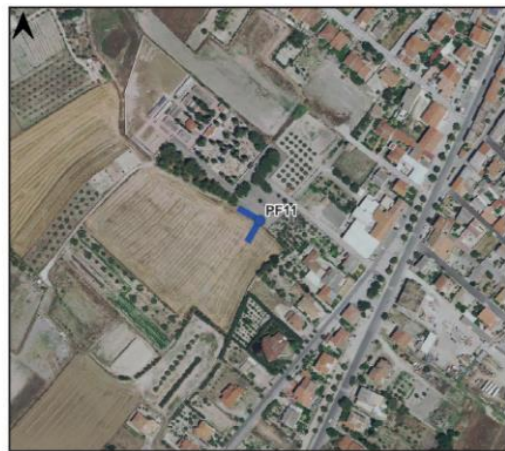
asja|Serra

 **CONSULENZA E PROGETTI**

ID Punto: PF11 Villamar

COORDINATE GAUSS- BOAGA: 1496075 - 4385013
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 5,5 km
AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

Riferimenti dei punti di presa





STATO DI PROGETTO



CRITERIO SCELTA PUNTO FOTOGRAFICO	Punto significativo - centro urbano
Ambito di visuale di appartenenza	
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Deconnotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	X
Nessun effetto apprezzabile	

Figura 8.7: Fotosimulazione di impatto estetico percettivo da Villamar

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO SINTESI NON TECNICA	PAGINA 64 di 81

ID Punto: PF12 Furtei

COORDINATE GAUSS- BOAGA: 1495900 - 4379654
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 5,7 km
AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

Riferimenti dei punti di presa




STATO DI PROGETTO



CRITERIO SCELTA PUNTO FOTOGRAFICO	Punto significativo - centro urbano
Ambito di visuale di appartenenza	
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Deconnotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	X
Nessun effetto apprezzabile	

Figura 8.8: Fotosimulazione di impatto estetico percettivo da Furtei

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 65 di 81

8.7 Agenti fisici

8.7.1 Premessa

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.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, sia la torre che le apparecchiature elettromeccaniche degli aerogeneratori saranno progettate ed installate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Considerato l'intrinseco grado di sicurezza delle installazioni, l'accesso alle postazioni eoliche non sarà impedito da alcuna recinzione, fatta salva l'attuale delimitazione delle aree di intervento asservite ad attività di pascolo brado del bestiame. L'accesso alla torre degli aerogeneratori sarà, al contrario, interdetto da porte serrate con appositi lucchetti.

Anche le vie cavo di collegamento alla stazione di utenza (per comando/segnalazione e per il trasporto dell'energia prodotta dalle macchine) saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno percorsi interrati, disposti lungo o ai margini della viabilità esistente o in progetto.

L'adeguata distanza delle installazioni impiantistiche da potenziali ricettori, rappresentati da edifici stabilmente abitati, nelle aree più direttamente influenzate dai potenziali effetti ambientali indotti dall'esercizio dell'impianto eolico consente di escludere, ragionevolmente e sulla base delle attuali conoscenze, ogni rischio di esposizione della popolazione rispetto alla propagazione di campi elettromagnetici e si rivela efficace ai fini di un opportuno contenimento dell'esposizione al rumore.

In rapporto alla sicurezza del volo degli aeromobili civili e militari, anche in questo caso, sarà formulata specifica istanza alle autorità competenti (ENAV-ENAC) per concordare le più efficaci misure di segnalazione (luci intermittenti o colorazioni particolari, ad esempio bande rosse e bianche, etc.) secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Per le finalità di analisi sulla componente in esame, nel rimandare alle allegate relazioni specialistiche per maggiori approfondimenti, saranno nel seguito riepilogate le risultanze dello Studio previsionale di impatto acustico (Elaborato 097_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RS_097-a) e della valutazione dei campi elettromagnetici dei cavidotti di collegamento alla stazione di utenza (vedasi relazione PTO Progetto elettrico).

Si riportano, infine, alcune considerazioni sul fenomeno dell'ombreggiamento intermittente originato dal funzionamento degli aerogeneratori, all'origine di potenziali disturbi in corrispondenza di eventuali ambienti abitativi esposti (Elaborato 095_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RT_095-a).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 66 di 81

8.7.2 Emissione di rumore

Il rumore emesso da un aerogeneratore è principalmente dovuto alla combinazione di due contributi: un primo contributo imputabile al movimento delle parti meccaniche ed un secondo contributo dovuto all'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento (rumore aerodinamico).

Rispetto al passato, le tecnologie attualmente disponibili consentono di ottenere, nei pressi di un aerogeneratore, livelli di rumore estremamente contenuti (circa 60 dB(A) al piede della torre nelle condizioni di funzionamento a potenza nominale). È da dire, inoltre, che i rendimenti di funzionamento di queste macchine cominciano ad essere accettabili già per velocità del vento al mozzo pari o superiori ad 8-10 m/s, per raggiungere rendimenti massimi a velocità di circa 15-16 m/s. In tali condizioni il rumore di fondo (prodotto direttamente dal vento) raggiunge valori tali da mascherare quasi completamente il rumore prodotto dalle macchine.

Come dimostrato da numerosi studi relativi al rumore generato dai parchi eolici, è possibile dunque affermare che già a distanze dell'ordine di poche centinaia di metri il rumore emesso dalle turbine eoliche sia sostanzialmente poco distinguibile dal rumore di fondo e che, inoltre, all'aumentare della velocità del vento aumenti anche il rumore di fondo, mascherando ulteriormente quello emesso dalle macchine.

Nel rimandare all'esame dello studio specialistico a firma di tecnico competente in acustica ambientale (art. 2, commi 6 e 7, L. 447/95), per maggiori dettagli in relazione dell'impatto acustico indotto dall'esercizio del parco eolico, si riportano di seguito alcune considerazioni conclusive del suddetto studio.

Per quanto concerne il rispetto dei limiti di legge, le simulazioni modellistiche 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 sulla propagazione del rumore.

Ai fini dello studio previsionale sono stati individuati, entro una distanza di 1.000 m dagli aerogeneratori in progetto, i seguenti ricettori rappresentativi:

- n. 8 fabbricati con destinazione abitativa accertata (edifici con categoria catastale "A"), identificati con i seguenti codici: F060, F061, F063 (A2 – Abitazioni di tipo civile), F001, F040 e F067 (A3 – Abitazioni di tipo economico), F072 (A4 - Abitazioni di tipo popolare), F062 (A7 - Abitazioni in villini);
- n. 1 fabbricato catastalmente classificato come F3 (Unità in corso di costruzione), identificato con la sigla F046, corrispondente alla Chiesa campestre di *Santu Antiogu Becciu* in comune di Sanluri;
- n. 1 fabbricato con destinazione catastale D10 (Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole), identificato con la sigla F020, riferibile ad una struttura ricettiva (agriturismo).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 67 di 81

I risultati della simulazione modellistica mostrano che l'esercizio del proposto parco eolico, in corrispondenza dei potenziali ricettori rappresentativi:

- prefigura la possibilità di garantire il rispetto del limite di emissione nel periodo di riferimento diurno e notturno presso tutti i ricettori, eventualmente ricorrendo alla regolazione energetica della/e turbina/e a cui è attribuibile il principale contributo acustico in riferimento ai ricettori potenzialmente più esposti, con particolare riferimento al fabbricato F020 ricadente nella Classe acustica II del PCA di Sardara;
- assicura il rispetto del limite di immissione nel periodo di riferimento diurno e notturno;
- non determina il superamento dei livelli di rumore differenziale, ove il criterio sia risultato applicabile ai termini dell'art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97.

Al fine di verificare l'attendibilità delle stime ed ipotesi di calcolo illustrate nell'allegato Studio previsionale di impatto acustico (097_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RS_097-a), in fase di esercizio dell'impianto si dovrà 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 acustico *post-operam*, si dovessero confermare e/o riscontrare potenziali criticità in ordine al 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.

Durante la fase di realizzazione dell'opera, per il tipo di valutazioni compiute in relazione alla natura di cantiere analizzato, non può escludersi che gli interventi progettuali previsti possano determinare, anche se per brevi periodi, condizioni di potenziale disturbo acustico nei confronti dei ricettori individuati. In ogni caso, trattasi di effetti transitori e comuni ad ogni cantiere edile e per l'esecuzione dei lavori si dovrà ricorrere, come per prassi, a specifica autorizzazione in deroga ai termini della L. 447/1995.

8.7.3 Campi magnetici

Le parti di impianto, assoggettabili al DM 29.05.08 sono costituite da:

- aerogeneratori;
- cavidotti interrati MT per la interconnessione degli aerogeneratori con percorso interrato;
- sottostazione utente MT/AT;
- cavidotto AT 150 kV.

Dal punto di vista del calcolo delle fasce di rispetto dalle opere assoggettabili al DM 29.05.08 si può concludere che:

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 68 di 81

1. Per gli aerogeneratori viene assunta una DPA di 1,5 m misurata a partire dalle pareti esterne della torre di sostegno;
2. Per le cabine elettriche di smistamento in previsione di possibili futuri ampliamenti o inserimenti di trasformatori per servizi ausiliari di modesta potenza si può considerare una DPA cautelativa di 2 m presa dalle pareti esterne della cabina;
3. Per le linee a MT relative alle interconnessioni tra gli aerogeneratori e il collegamento dei sottocampi con le cabine di smistamento dell'impianto, considerando cautelativamente la sezione più alta presente in tale impianto (3x1x400mm²) la DPA varia a seconda del numero delle terne inserite nello stesso scavo:

N. Terne poste nello stesso	Fascia di Rispetto	DPA
1 Terna	3,0 m	1,5 m
2 Terne	4,0 m	2,0 m
3 Terne	5,0 m	2,5 m
4 Terne	6,0 m	3,0 m
5 Terne	7,0 m	3,5 m

4. Per la stazione MT/AT che include i trasformatori 30/150 kV e lo stallo trasformazione l'obiettivo di qualità è raggiunto all'interno dell'area della stazione stessa e non è pertanto necessario considerare alcuna DPA esterna;
5. Per il cavidotto AT a 150 kV la DPA si può assumere pari a 1,5 m dall'asse del cavidotto;
6. All'interno delle succitate DPA, ricadenti all'interno di aree entro la quale non è consentito l'accesso al pubblico, non sono previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata di persone oltre le quattro ore giornaliere.



In conclusione, si può affermare che il valore dell'induzione magnetica prodotta non influenza alcun ricettore sensibile, essendo questi distanti dall'area d'impianto.

Si può ritenere, in definitiva, che lo scenario prospettato dalla realizzazione e esercizio dell'impianto eolico in progetto risulta compatibile con i limiti di legge in rapporto alla protezione dai campi magnetici e con la salvaguardia della salute pubblica.

8.7.4 Ombreggiamento intermittente (*shadow-flickering*)

L'allegato Elaborato 095_IT_EOL_E-SERRA_PDF_A_RT_095-a mostra i risultati della modellizzazione del fenomeno di tremolio dell'ombra imputabile al proposto parco eolico in termini di ore totali sull'anno.

Per le finalità del presente studio, in assenza di una specifica disciplina normativa nazionale o regionale, si è fatto riferimento alle linee guida elaborate dal Gruppo Federale tedesco di Controllo delle Emissioni (Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI) – aggiornamento 2020.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 69 di 81

Le analisi hanno evidenziato come l'incidenza del *shadow flickering* indotto dal progetto, assunta la soglia di $SF_P=30$ h/anno come valore di riferimento per una valutazione di significatività, si manifesterà in modo potenzialmente avvertibile su n. 2 edifici (F020–Chiesa campestre e F046–Agriturismo).

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 potenziali 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.

Pertanto, laddove durante la fase operativa dell'impianto dovesse essere avvertito un effettivo disturbo, 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.

Da quanto precede si può concludere con ragionevole approssimazione che il potenziale disturbo associato al fenomeno di *shadow-flickering* risulterà inferiore alla soglia di significatività in corrispondenza di tutti i ricettori individuati entro una distanza di 1000 metri dagli aerogeneratori in progetto.

8.8 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 106.950 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 (94% 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:

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 70 di 81

- **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.

Come specificato in precedenza, il materiale in esubero e non riutilizzato in sito è al momento stimato in circa 6.000 m³.

Per tali materiali l'organizzazione dei lavori prevedrà, in via preferenziale, il conferimento in altro sito in regime di rifiuto per interventi di recupero ambientale o per l'industria delle costruzioni, in accordo con i disposti del D.M. 5 febbraio 1998. L'allegato 1 del DM prevede, infatti, l'utilizzo delle terre da scavo in attività di recupero ambientale o di formazione di rilevati e sottofondi stradali (tipologia 7.31-bis), previa esecuzione dell'obbligatorio test di cessione. L'eventuale ricorso allo smaltimento in discarica sarà previsto per le sole frazioni non altrimenti recuperabili.

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 inviluppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 333 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 8,5 ettari, ridotti indicativamente a 5,2 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 30.191 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno), assumendo una producibilità dell'impianto pari a 161.450 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 71 di 81

Tabella 8.4 – 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 ⁴	Valore	Unità
Carbone	508	81.944	t/anno
Olio combustibile	256,74	41.450	t/anno
Cenere da carbone	48	7.750	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	48	t/anno
Acqua industriale	0,392	63.288	m ³ /anno

⁴ Rapporto Ambientale Enel 2007

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 72 di 81

9 BIBLIOGRAFIA

AGRIS, LAORE, UNIVERSITA DEGLI STUDI DI CAGLIARI, UNIVERSITA DEGLI STUDI DI SASSARI, 2014. "Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli - 1° lotto".

ALLIONI C. (1759). Fasciculus stirpium Sardiniae in Diocesi Calori lectarum a M. A. Plaza, chirurgo taurinensis, quos in usum botanicorum recenset. C. A. Mise. Phil.-math. Soc. Priv. Taurinensis, 1:88-103.

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.

ARRIGONI P.V. (1979). Le genre «Santolina» L. en Italie. *Webbia*, 34(1):257-264.

ARRIGONI P. V, CAMARDA I., CORRIAS B., DIANA CORRIAS S., NARDI E., RAFFAELLI M., VALSECCHI F. (1976-1991). Le piante endemiche della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 16-28.

ARRIGONI P.V. (2006-2015). *Flora dell'Isola di Sardegna*. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.

ARU A., BALDACCINI P., MELIS R. T., CAMARDA L, BALLERO M., BOCCHIERI E., DE MARTIS B. (1981). Ricerche pedologiche, floristiche e fenologiche sui pascoli del bacino del Rio S'Acqua Callenti (Villasalto, Sardegna sud-orientale). *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 21:199-283. ARRIGONI P.V: (1983). Aspetti corologici della flora sarda. *Lavori della Società Italiana di Biogeografia*.s. 8: 83-109.

ARU A., BALDACCINI P., DELOGU G., DESSENA M.A., MADRAU S., MELIS R.T., VACCA A., VACCA S. (1991). *Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:25000*. Base Topografica: elaborazione originale elaborata dalla S.EL.CA. - Firenze.

ARU A., BALDACCINI P., VACCA A., 1991. Carta dei suoli della Sardegna alla scala 1:250:000.

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.

ATZEI A.D., CAMARDA I. (1984). Linaria arcusangeli Atzei et Camarda species nova de l'ile de Sardaigne. *Webbia*, 38:591-599.

BACCHETTA G., GUARINO R., BRULLO S., GIUSSO DEL GALDO G. (2005). Indagine fitosociologica sulle praterie a Brachypodium retusum della Sardegna. *Parlatorea*, 7:27-38.

BACCHETTA G., IIRITI G., MOSSA L. (2005). La flora endemica del Sarrabus-Gerrei: un patrimonio da tutelare e gestire. Analisi e sistemi di gestione del territorio (Sarrabus-Gerrei). *Sinnai*, 30-31-01-2004. Atti del Seminario di Studi.

BACCHETTA G., IIRITI G., SERRA G. (2007). Piano Forestale Ambientale Regionale: Basso

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 73 di 81

Flumendosa. Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente.

BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L. (2009). Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). *Fitosociologia*, 46 (1), suppl. 1.

BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G. (eds). *Wikipantbase #Sardegna*. <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>. Ultima consultazione: 11-12-2022.

BALLERO M. (1988a). La flora di Capo Ferrato (Sardegna sud orientale). *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 26:187-207.

BALLERO M. (1988b). La flora presente lungo i corsi d'acqua del bacino idrografico del Rio Cannas (Sardegna sud-orientale). *Webbia*, 42(2):269-284.

BARBEY W. (1884). *Florae Sardoae Compendium*. Georges Bridel Editeur, Lousanne. BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F. (2018). An updated checklist of the vascular flora native to Italy. *Plant Biosystems*, 152(2): 179–303.

Barrai I., 1986. Introduzione all'analisi multivariata. Edagricole, Bologna.

Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., Carbone, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.

BIONDI E., VAGGE I., FOGU M. C., MOSSA L. (1995). La vegetazione del letto ciottoloso dei fiumi della Sardegna meridionale (Italia). *Colloques phytosociologiques*, 24:813-825.

BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. (2010). Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.

Bispo R., et al., 2017 – Wind Energy and Wildlife Impacts. Springer ed.

Boitani L., Falcucci A., Maiorano L. & Montemaggiori A., 2002. Rete Ecologica Nazionale – Il ruolo delle Aree Protette nella conservazione dei Vertebrati. Ministero dell'Ambiente, Università di Roma "La Sapienza".

BLASI C., MARNIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) (2010). Le Aree Importanti

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 74 di 81

per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. Progetto Artiser, Roma. 224 pp.

BOCCHIERI E. (1989). The flora of Serpentara island (Southern Sardinia): phytogeographic relevance and conservational requirements. *Colloques phytosociologiques*, 19:233-25.

BOCCHIERI E., IIRITI G. (2007). L'esplorazione botanica nei territori del Sarrabus-Gerrei (Sardegna sud-orientale). *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari*, 77(1-2):85-99.

BRADY N.C., WIEL R.R., 2002. "The nature and properties of soils".

Brigaglia M. & Tola S. (a cura di), 2009. Dizionario Storico-Geografico dei comuni della Sardegna S-Z. Carlo Delfino Editore.

BRULLO S., BRULLO C., SCIANRELLO S., TAVILLA G., CAMBRIA S., TOMASELLI V., ILARDI V., GIUSSO DEL GALDO G., MINISSALE P. (2022). The Plant Communities of Isoëto-Nanojuncetea in Sicily. *Plants (Basel)*, 11(9):1214.

Burel F. & Baudry J., 2003. Landscape ecology: concepts, methods, and applications, Science Publishers, Inc., Enfield, NH, USA.

BURROUGH P.A., 1983 "Multiscale sources of spatial variability in soil".

CAMARDA I. (1981). Flora e vegetazione di Capo Carbonara (Sardegna meridionale). Congresso sociale 1980. *Giorn. Bot. Ital.*, 115:140-14.

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 (Taylor and Francis eds.), Volume 11, Issue 5, pages 711-718.

Cau G., Cocco D., 2002. L'impatto Ambientale dei Sistemi Energetici. SGE Editoriale.

CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCI S., BARCA S. (2008). *Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000*. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.

CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCI S., BARCA S., 2008. "Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.

CAVARA F. (1901). La vegetazione della Sardegna Meridionale. *N. Giorn. Bot. (Nuova serie)*, 8(3):1-55.

CEE (1997). *Regolamento (CE) N. 338/97 del Consiglio del 9 dicembre 1996 relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio*. GU L 61 del 3.3.1997, pag. 1.

CEE (2001). *Regolamento n. 1808/2001 della Commissione del 30 agosto 2001 recante modalità d'applicazione del regolamento (CEE) n. 338/97 del Consiglio relativo alla protezione delle specie*

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 75 di 81

della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio. Gazz. Uff. Comunità Eur. L. 250, 19.9.2001.

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)".

CITES (1973). *Convention on International trade in endangered species of wild fauna and flora*.

COLOMO L. (1893). Gita inaugurale del 16 aprile al Monte dei Sette Fratelli. *Boll. Club Alp. Sard.*, 9-25.

COMMISSIONE EUROPEA, 2012. "Orientamenti in materia di buone pratiche per limitare, mitigare e compensare l'impermeabilizzazione del suolo".

Commissione Europea, Wind Energy – The Facts. EWEA Report, 2004.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. (1992). *Libro rosso delle piante d'Italia*. 537 pp. Ministero dell'Ambiente, Ass. Ital. per il WWF, S.B.I., Poligrafica Editrice, Roma.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. (1997). *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. 139 pp. WWF Italia, Società Botanica Italiana, TIPAR Poligrafica Editrice, Camerino.

CONTI F., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BANFI E., BARBERIS G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BONACQUISTI S., BOUVET D., BOVIO M., BRUSA G., DEL GUACCHIO E., FOGGI B., FRATTINI S., GALASSO G., GALLO L., GANGALE C., GOTTSCHLICH G., GRÜNANGER P., GUBELLINI L., IIRITI G., LUCARINI D., MARCHETTI D., MORALDO B., PERUZZI L., POLDINI L., PROSSER F., RAFFAELLI M., SANTANGELO A., SCASSELLATI E., SCORTEGAGNA S., SELVI F., SOLDANO A., TINTI D., UBALDI D., UZUNOV D., VIDALI M. (2006). Integrazioni alla Checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina*, 10:5-74.

COSTANTINI, E.A.C., 2006. La classificazione della capacità d'uso delle terre (Land Capability Classification)".

COUTO E.G. STEIN A., KLAMT E., 1997. "Large area spatial variability of soil chemical properties in central Brazil".

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 76 di 81

pianificazione del territorio in Sardegna: il Piano paesaggistico regionale. Pubblicazione on line, sito www.pianosardegna.it.

DOKUCHAEV, 1885 "Russian Chernozems".

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, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.

European Commission, 2010. Wind energy developments and Natura 2000.

European Commission, 2020. Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia ambientale.

Fadda A. F., 1990. L'evoluzione del Paesaggio in Sardegna. Ed. COEDISAR.

FENU G., FOIS M., CAÑADAS E., BACCHETTA G. (2014). Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin). *Systematic and Biodiversity*, 12(2):181-193.

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.

GENNARI P. (1886). *Specie e varietà più rimarchevoli e nuove da aggiungere alla flora sarda*. Tip. Corriere di Sardegna, Cagliari, 32 p.

GIOTTA C., PICCITTO M. (2022). Nuovi dati distributivi di *Spiranthes aestivalis* (Poiret) L.C.M. Rich. in Sardegna. *J. Eur. Orch.*, 54(1-2).

Grussu M., 2001. Checklist of the birds of Sardinia updated to december 2001. *Aves Ichnusae* volume 4 (I-II).

Gustin, M., Nardelli, R., Bricchetti, P., Battistoni, A., Rondinini, C., Teofili, C., 2019. Lista Rossa IUCN

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 77 di 81

degli uccelli nidificanti in Italia 2019 Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

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.

IIRITI G. (2006). *Flora e paesaggio vegetale del Sarrabus-Gerrei (Sardegna sud-orientale)*. Dottorato di ricerca in botanica ambientale ed applicata (XIX ciclo). Settore Scientifico Disciplinare BIO/03. Cagliari, novembre 2006. 881 p.

Ingegnoli V., 1997. *Esercizi di ecologia del paesaggio*. Città studi edizioni.

ISPRA: CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. "Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000".

ISPRA SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA. CARMIGNANI L., CONTI P., BARCA S., CERBAI N., et al "Note illustrative della carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000 foglio 549, Muravera".

Istituto Enciclopedico Italiano, Comuni d'Italia "Sardegna", ed. 2003.

IUCN (2004). *IUCN Red List of Threatened Species*. <https://www.iucnredlist.org/> (ultima consultazione: 04-08-2022).

Jaeger J. A., 2000. Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology*, 15, 115-130.

JENNY H., 1941. "Factors of Soil Formation".

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.

Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (LAG VSW) (2014): Recommendations for distances of wind turbines to important area for birds as well as breeding sites of selected bird species. *Ber. Vogelschutz* 51: 15–42.

Llobera M., 2003. Extending GIS-based visual analysis: the concept of visualsapes. *International Journal of Geographical Information Science*, 17(1), 25-48.

LOVISATO D. (1893). Gita al Serpeddi del 13-14 maggio 1893. *Boll. Club Alp. Sard.* 1-25.

MARCHIONI ORTU A. (1993). La flora dei bacini montani del Riu Mannu e del Flumini Cerau elemento per la valutazione ecologica dell'ambiente. *Atti Convegno sull'Ecologia della Regione Euganea*. pp. 327-364.

MARTELLI U. (1896). *Monocotyledones Sardoae*. Tipografia Luigi Nicolai, Firenze.

May R, Nygård T, Falkdalen U, Åström J, Hamre Ø, Stokke BG. Paint it black: Efficacy of increased wind-turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecol Evol.* 2020;10:8927–8935.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio Direzione Conservazione Natura, Istituto

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 78 di 81

Nazionale per la Fauna Selvatica (ISPRA); Spengesi M., Serra L., 2003, "Uccelli d'Italia".

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.

MORIS G.G. (1827). *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali.

MORIS G.G. (1837-1859). *Flora Sardo*. Voi. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.

MOSSA L., TAMPONI G. (1978). La flora e la vegetazione dell'Isola dei Cavoli (Sardegna sud orientale). *Rend. Sem. della Facoltà di Sci. Nat. Univ. Cagliari*, 48(3-4):433-463.

MOSSA L., FOGU M.C. (1987). La vegetazione dell'Isola dei Cavoli. *Ann. Bot. (Roma)*, 45(5):133-144.

MOSSA L., CURRELI F., FOGU M.C. (2000). La vegetazione degli habitat terrestri della riserva marina protetta di Capo Carbonara (Sardegna sud-orientale). *Rend. Sem. Fac. Sci. Univ. Cagliari*, 70:163-185.

Mura G. & Sanna A., 1998. I Paesi. CUEC Ed.

NARDI E. (1984). The genus «*Aristolochia L.*» (Aristolochiaceae) in Italy. *Webbia*, 38:221-300.

Naveh Z. & Lieberman A. S., 1984. Landscape ecology, theory and application. Springer-Verlag, New York, USA.

ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G. (2021). Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.

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.

PHILLIPS J.D., 2000 "Divergent evolution and the spatial structure of soil landscape variability"

PIGNATTI S. (1982). *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.

PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M. (2017-2019). *Flora d'Italia, 2a edizione*. Edagricole di New Business Media, Bologna.

PODDA L., LAZZERI V., MASCIA F., MAYORAL O., BACCHETTA G. (2012). The Check-list of

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 79 di 81

Sardinian Alien Flora: an update. *Not. Bot. HortiAgrobo.*, 40(2):14-21.

PUC Sanluri

PUC Sardara

PUC Villanovaforru

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.

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 Sardegna – Assessorato Difesa Ambiente, 2010. Carta delle vocazioni faunistiche della Sardegna.

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.

Roscioni F., Spada M. (a cura di), 2014. *Linee guida per la valutazione dell'impatto degli impianti eolici sui chiroterri*. Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri. Società Herpetologica Italica, Ed. Polistampa.

ROSSI W. (2002). Orchidee d'Italia. *Quad. Cons. Natura*. 15. Bologna, Min. Ambiente, Ist. Naz. Fauna Selvatica.

ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (eds.) (2013). *Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate*. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.

ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., (2020). *Lista Rossa della Flora Italiana. 2*

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 80 di 81

Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

SALDANA A., STEIN A., ZINCK J.A., 1998. “Spatial variability of soil properties at different scales within three terraces of the Henares River (Spain)”

SARDARA M., LAI M. (1975). Prime notizie sui pascoli del Gerrei. *Boll. Soc. Sarda Sci Nat.*, 15:89-11.

SIERRA J., 1996. “N mineralization and its error of estimation under field conditions related to the light fraction of soil organic matter”

Sindaco R., Doria G., Mazzetti E. & Bernini F., 2006. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d’Italia. Società Herpetologica Italica, Ed. Polistampa.

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

Sito web Gestore Servizi Elettrici – GSE, www.gsel.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.

SOIL SURVEY DIVISION STAFF, 1993 “Soil Survey Manual. USDA-NRCS. U.S. Gov. Print Office Washington

TERRACCIANO A. (1914a). La Flora Sardoia di M. A. Plaza da Villa/ranca redatta coi suoi manoscritti. *Memoria Reale Acc. Se. Torino*, 64(15):1-54.

TERRACCIANO A. (1914b). La Flora Sardoia di M. A. Plaza da Villafranca redatta coi suoi manoscritti. *Memoria Reale Acc. Se. Torino*, 65(13):1-53.

TERRACCIANO A. (1930). La Flora Sardoia di M. A. Plaza da Villafranca redatta coi suoi manoscritti. *Memoria Reale Acc. Se. Torino*, 67:1-78.

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.

Thaxter CB et. Al. 2017 – Bird and bat species global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO EOLICO "SERRAS" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO IT/EOL/E-SERRA/PDF/A/RS/072-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE – SINTESI NON TECNICA	PAGINA 81 di 81

Università degli Studi di Cagliari – Dipartimento di Biologia ed Ecologia Animale, 2007. Progetto di censimento della Fauna Vertebrata eteroterma, per la redazione di un ATLANTE delle specie di Anfibi e Rettili presenti in Sardegna.

Valentini, 2006. S. Atti del Convegno "L'Italia a energie rinnovabili: l'energia eolica possibile" – Viareggio (LU), 12 Dicembre 2006. Assessorato Ambiente Regione Toscana

VALSECCHI F. (1979). Observation sur quelques espèces du genre *Scrophularia* L. en Sardaigne. *Webbia*, 34(1):265-288.

VIANELLO G, 1990. Cartografia pedologica nella pianificazione e gestione del territorio"

WARRICK A.W, NIELSEN D.R. 1980. "Spatial variability of soil physical properties in the field"

Wiens J. A., Crawford C. S. & Gosz J. R., 1985. Boundary dynamics-a conceptual framework for studying landscape ecosystems. *Oiko*, 45, 421-427.

1937. "Selection of efficient methods for soil sampling"

Zamberlan S., Calamità "naturali" e cambiamento climatico. www.economiaeambiente.it.

Zanchini E., 2002. Paesaggi del vento. Ed. Meltemi.