

Regione Autonoma
della Sardegna



Comune di
San Gavino Monreale



Committente:

MONREALE Wind Srl

Monreale Wind Srl
Via Chiaravalle, 7/9
20122 Milano
P.IVA/C.F. 15802641009

Titolo del Progetto:

**Parco Eolico MONREALE sito nel Comune di San Gavino
Monreale (SU)**

Documento:

Sintesi non tecnica

N° Documento:

IT-PltMo-CLP-GEN-TR-02

Responsabile dello SIA:

Ing. Giuseppe Frongia



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

Sede Legale: Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP - 09122

Cagliari (I)

C.C.I.A.A. Cagliari n. 221254 - P.I.

02748010929

Tel. /Fax +39.070.658297

Email: info@iatprogetti.it

PEC iat@pec.it

Web: www.iatprogetti.it

Rev	Data Revisione	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
0	29/02/2024	Emissione	IAT	GF	GF

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE A CURA DI:

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

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

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

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Dott. Agronomo Federico Corona

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

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

Aspetti archeologici: Dott.ssa Alice Nozza e Dott. Matteo Tatti (Archeologi)

Sommario

1	Introduzione	5
2	Il Proponente	7
3	Finalità della procedura di impatto ambientale	8
4	Quadro di sfondo e presupposti dell'opera	9
4.1	L'energia eolica e il suo sfruttamento	9
4.2	Inquadramento urbanistico e paesaggistico	10
4.3	Disciplina urbanistica.....	15
4.3.1	Piano Urbanistico Comunale di San Gavino Monreale.....	15
4.3.2	Piano Urbanistico Comunale di Villacidro	16
4.3.3	Piano Urbanistico Comunale di Sanluri	16
4.3.4	Piano Urbanistico Comunale di Furtet.....	16
5	Localizzazione dell'intervento.....	16
6	Descrizione sintetica del progetto.....	26
6.1	Il processo produttivo.....	26
6.2	Gli interventi previsti	27
7	Articolazione dello studio di impatto ambientale	29
8	Analisi delle alternative progettuali	30
8.1	Premessa	30
8.2	La scelta localizzativa.....	30
8.3	Alternative di configurazione impiantistica.....	31
8.3.1	Criteri generali.....	31
8.3.2	Alternative progettuali ragionevoli	33
8.4	Alternative di non intervento ("Opzione zero") e prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza del progetto	36
9	Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche	38
9.1	Diversità: riconoscimento di caratteri/elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici.....	38
9.2	Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi).....	40
9.3	Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche	40
10	Analisi descrittiva dei principali impatti attesi sulle componenti ambientali.....	45
10.1	Popolazione e salute umana.....	45
10.2	Biodiversità	47
10.2.1	Vegetazione, flora ed ecosistemi	47

10.2.1	Fauna	48
10.2.1	Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	52
10.2.2	Geologia.....	54
10.2.1	Acque superficiali e sotterranee.....	55
10.2.1	Atmosfera	56
10.2.1	Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	59
10.2.1	Agenti fisici	63
10.2.1	Risorse naturali.....	65

1 Introduzione

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

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

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

In tale direzione si inquadra il presente progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica che la Monreale Wind S.r.l., società detenuta da PLT Energia (Gruppo PLT Holding), intende realizzare nel Comune di San Gavino Monreale (Provincia del Sud Sardegna). Le opere accessorie e quelle funzionali alla connessione elettrica alla Rete di Trasmissione Nazionale interessano anche i comuni di Furtei (SU), Sanluri (SU) e Villacidro (SU).

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 prevede l'installazione di n. 15 turbine di grande taglia, modello Vestas V162, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza pari a 125m e aventi diametro del rotore pari a 162 m (altezza massima al tip 206 m), nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione della centrale (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, stazione di utenza e trasformazione 30/150kV, cavidotto interrato a 150kV, stazione a 150kV di condivisione e interfacciamento alla RTN e opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale).

L'impianto raggiungerà complessivamente una potenza nominale di 90 MW, pari al valore massimo in immissione stabilita dal preventivo di connessione con codice pratica 202200153, rilasciato dal Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (Terna).

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

- istanza di Valutazione di Impatto Ambientale 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 90,0 MW in immissione.

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 accentrimento 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.

2 Il Proponente

PLT energia appartiene al Gruppo PLT Holding, un gruppo industriale italiano che gestisce realtà imprenditoriali diversificate in diversi settori, quali energia rinnovabile, mobilità sostenibile, costruzioni e finanza.

PLT Holding nasce dalla visione imprenditoriale di Pierluigi Tortora agli inizi degli anni 2000, quando, dopo una carriera ventennale presso primarie utilities nel ruolo di CEO e General Manager, decide di iniziare la propria attività imprenditoriale e getta le basi di quella che è diventato il Gruppo PLT.

La sede legale del Gruppo così come le sedi operative delle Società del Gruppo è stata ubicata per numerosi anni a Cesena e recentemente trasferita a Milano.

Come detto, attraverso PLT energia il Gruppo opera nel campo delle energie rinnovabili da oltre 20 anni, in qualità di Produttore Indipendente di Energia. Nel 2006 entra in esercizio il primo parco eolico, che sarà seguito da numerosi altri impianti sia eolici che fotovoltaici fino ad una capacità installata di oltre 400 MW a dicembre 2022, a fronte di un numero di dipendenti di oltre 160 unità. Nel corso degli anni PLT ha ampliato le proprie attività lungo tutta la catena del valore dell'energia, dallo sviluppo, alla costruzione, all'esercizio ed alla vendita diretta dell'energia prodotta al consumatore finale sul mercato retail.

Nel 2022 il Gruppo ha ceduto alcune importanti partecipazioni in società energetiche, mantenendone altre per continuare il proprio impegno nello sviluppo delle energie rinnovabili.

Recentemente, forte dell'esperienza acquisita in Italia, PLT ha esteso le proprie attività in Spagna, dove detiene un parco eolico di prossima costruzione nella regione della Galizia, e negli Stati Uniti, dove quest'anno prevede di avviare in Texas la costruzione di un impianto fotovoltaico da 150 MW oltre ad un impianto di stoccaggio elettrochimico collegato.

In questo momento sono in corso le attività di costruzione di numerosi impianti ad energia rinnovabile in diverse Regioni italiane. Per tutti i propri progetti PLT si vuole distinguere per la qualità della sua progettazione, che sempre tiene in conto del rispetto e le specifiche caratteristiche del territorio e della comunità che ospiterà l'impianto.

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".

4 Quadro di sfondo e presupposti dell'opera

4.1 L'energia eolica e il suo sfruttamento

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

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

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

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

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

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

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

diametro: potenze dell'ordine del megawatt richiedono turbine di diametri fra i 50 e i 100 metri. Conseguentemente anche la torre su cui la turbina è installata deve avere altezze elevate.

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

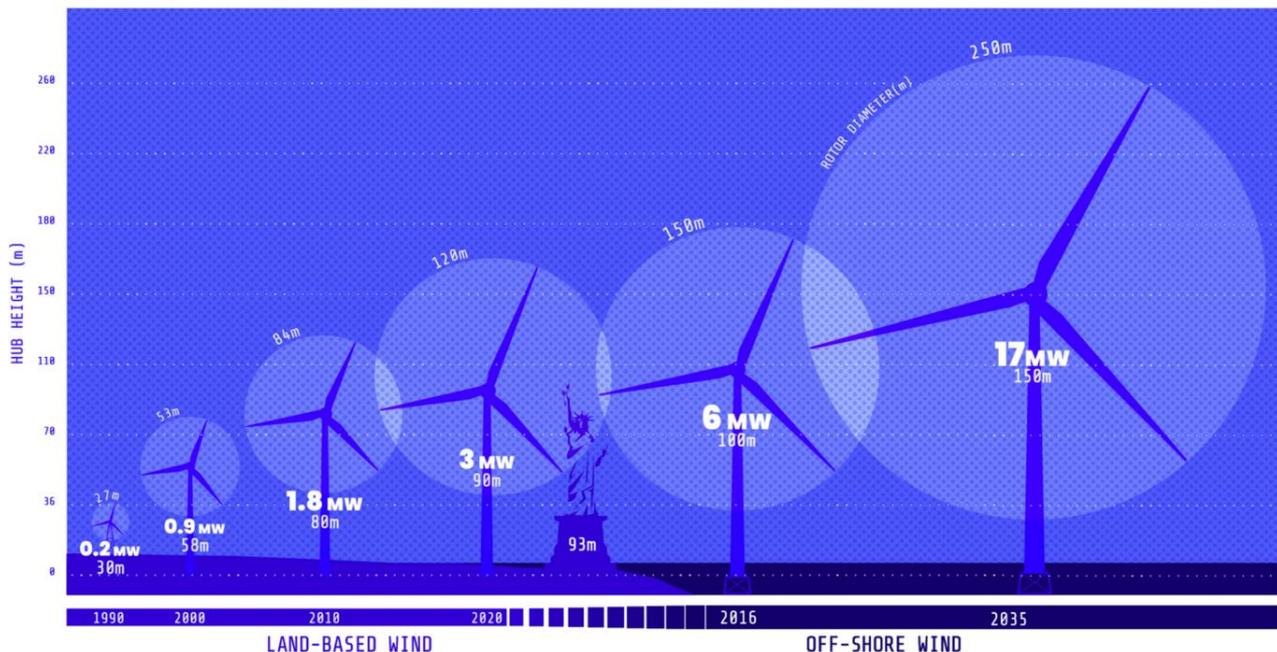


Figura 4.1: Sviluppo delle dimensioni degli aerogeneratori commerciali (Fonte US Department of Energy)

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

4.2 Inquadramento urbanistico e paesaggistico

Nell'ottica di fornire una rappresentazione d'insieme dei valori paesaggistici di area vasta, gli elaborati grafici IT-PltMon-CLP-PAE-DW-01, IT-PltMo-CLP-PAE-DW-02 e IT-PltMo-CLP-PAE-DW-03, unitamente alle immagini di seguito riportate, mostrano, all'interno dell'area interessata dall'installazione degli aerogeneratori in progetto e dei settori più prossimi, la distribuzione delle seguenti aree vincolate per legge, interessate da dispositivi di tutela naturalistica e/o ambientale, istituiti o solo proposti, o, comunque, di valenza paesaggistica:

- fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (Art. 142 comma 1 lettera c D.Lgs. 42/04);
- fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.);
- componenti di paesaggio con valenza ambientale di cui agli articoli 22-30 delle N.T.A. del P.P.R.;
- aree a pericolosità idraulica perimetrata dal PAI;
- fasce fluviali perimetrata nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali;
- IBA;
- comprensori di bonifica
- aree percorse dal fuoco.

Corre l'obbligo evidenziare che le fondazioni delle postazioni eoliche AG01÷AG05, AG07, AG08, AG10, AG11, AG13÷AG05, parte della viabilità dell'impianto, parte dei cavidotti interrati e SSE Utente ricadono all'interno delle aree idonee per l'installazione di impianti a fonte rinnovabile indicate ai sensi dell'art.20, comma 8, lettera c-quater) del D. Lgs.199/2021.

Tali aree derivano dall'identificazione:

1. delle aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. n. 22 gennaio 2004 incluse le zone gravate da usi civici di cui all'articolo 142, comma 1, lettera h), del medesimo decreto.
2. delle aree che non sono ricomprese all'interno delle fasce di rispetto pari a 3000 metri dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004. Nello specifico, per individuare i beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda del D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004, si è fatto riferimento a quanto stabilito dall'art.10 comma 3, ovvero tutti i beni culturali con la dichiarazione prevista dall'articolo 1.

Le postazioni eoliche AG11 ÷ AG15 e relativa viabilità di impianto, la SSE Utente 150/30kV e i relativi cavidotti interrati, ricadono entro un'area del Consorzio di Bonifica, nella fattispecie il distretto denominato "Sanluri C" facente parte del Subcomprensorio di Cagliari. In riferimento a questa circostanza, si evidenzia che vista la minima occupazione di suolo delle nuove opere in fase di esercizio, appena 15 ha rispetto ad una superficie produttiva di circa 1300 ha, non è ravvisabile la presunzione di inidoneità identificata ai sensi della suddetta D.G.R. secondo cui *"La realizzazione di impianti di grande taglia potrebbe contrastare con le finalità degli impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica, in quanto opere di pubblica utilità, vanificando l'investimento e sottraendo al comparto agricolo un suolo irriguo che rappresenta, nell'economia regionale, una risorsa limitata"*. Corre l'obbligo evidenziare inoltre che, l'operatività di un impianto eolico non contrasta con la prosecuzione delle pratiche agricole, assicurando l'integrazione tra la produzione di energia elettrica e quella agricola.

Le postazioni eoliche AG09 ÷ AG15 e relativa viabilità di impianto, la SSE Utente 150/30kV e i relativi cavidotti interrati, ricadono entro l'area IBA denominata *"Campidano Centrale"*. In tale area, le specie d'interesse conservazionistico principali sono quelle nidificanti in ambienti aperti e aridi: *Pernice sarda, Gallina prataiola, Occhione e Calandrella*.

La Monreale Wind S.r.l. ha dato seguito, a tale proposito, ad una mirata attività di monitoraggio avifaunistico e della chiropterofauna, iniziata nell'aprile del 2021 e conclusasi nel marzo 2022.

Come riportato nella Relazione faunistica (Elaborato IT-VesMon-CLP-SPE-TR-02), in merito alle specie oggetto d'interesse conservazionistico, che hanno giustificato l'individuazione della predetta IBA, si sottolinea che, a seguito delle attività di monitoraggio ante-operam, non è stata riscontrata la presenza della *Pernice sarda*, della *Gallina prataiola* e della *Calandrella*, mentre è stata confermata la presenza dell'*Occhione*. Tuttavia, in relazione all'aggiornato status conservazionistico della specie in Italia, declassata da specie minacciata a specie non minacciata (LC), alle indicazioni mitigative previste nella fase di cantiere (vedasi Relazione faunistica - IT-VesMon-CLP-SPE-TR-02) e che gli interventi all'interno dell'IBA sono limitati alla realizzazione delle sole piazzole, non si ravvisano criticità significative che possano pregiudicare lo stato di conservazione della popolazione locale della popolazione di *Occhione*.

In merito alle sole opere accessorie, si ravvisa il locale interessamento delle seguenti aree "non idonee":

- Fascia di rispetto di 150m dai corsi d'acqua, bene paesaggistico individuato ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera c del D.Lgs. 42/2004 ss.mm.ii.;
- Fascia di rispetto di 150 m dai corsi d'acqua cartografati dal PPR (artt. 8,17,18 N.T.A. PPR);
- Elementi idrici lineari sottoposti all'art.30ter delle NTA del PAI;
- Aree a pericolosità idraulica perimetrate dal PAI.

DISPOSITIVI DI TUTELA PAESAGGISTICA

Interessamento di "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) in corrispondenza di:

- Viabilità da adeguare in prossimità della fascia del "*Torrente Seddanus*";
- Viabilità nuova, da adeguare e cavidotto MT interrato in prossimità del "*Riu Santa Maria Maddalena*";
- Viabilità nuova, da adeguare e cavidotto MT interrato in prossimità del "*Riu Bruncu Fenogu*";
- Cavidotto AT interrato, quasi interamente impostato su viabilità esistente, in prossimità del "*Riu Masoni Nostu*", "*Riu Piras*" e "*Riu Sassuni*".

Interessamento di "*Fascia di rispetto di 150 m dai corsi d'acqua cartografati dal PPR*" (artt. 8,17,18 N.T.A. PPR) in corrispondenza di:

- Viabilità da adeguare in prossimità della fascia del "*Flumini Mannu di Pabillonis*" e "*Flumini mannu 042*";
- Viabilità da adeguare e di nuova realizzazione in prossimità del "*Riu Santa Maria Maddalena*";
- Viabilità da adeguare, cavidotto MT interrato, porzioni dell'area di cantiere della postazione eolica AG07 in prossimità del "*Canale Niu Crobu*";
- Porzioni terminali delle piazzole di cantiere delle postazioni eoliche AG01, AG02 e AG03, cavidotto interrato MT, nuova viabilità e da adeguare in prossimità del "*Canale Spadula*";
- Viabilità da adeguare e cavidotto interrato MT in prossimità del "*Flumini Mannu di Pabillonis*" e del "*Riu Bruncu Fenogu*";
- Viabilità nuova, da adeguare e cavidotto interrato MT in prossimità del "*Flumini Mannu 042*";

- Viabilità nuova, da adeguare, cavidotto interrato MT e area delle piazzole di stoccaggio gru della postazione AG10 in prossimità del *“Colatore Principale A”*;
- Viabilità nuova, da adeguare e cavidotto interrato MT in prossimità del *“Riu Bruncu Fenogu”*;
- Cavidotto interrato AT in prossimità del *“Riu Masoni Nostu”*, *“Canale delle Acque Alte di Sanluri”*, *“Gora de Guri”*, *“Gora Predi Sanna”*, *“Riu Piras”*, *“Riu Piscina Ludu”* e *“Riu Sassuni”*.

Corre l’obbligo sottolineare che, la maggior parte degli interventi risultano sovrapporsi con opere già esistenti (vedasi la viabilità da adeguare) e di minima entità. I cavidotti interrati, peraltro quasi interamente sovrappontenti con viabilità di impianto e/o esistente, non determinando modifiche permanenti allo stato dei luoghi, non sono soggetti ad autorizzazione paesaggistica in ragione delle disposizioni di cui all’Allegato A del DPR 31/2017 che esclude dall’obbligo di acquisire l’autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione realizzate in cavo interrato.

Le minime porzioni di aree di cantiere di alcune postazioni eoliche, sovrappontenti con l’istituto di tutela della fascia dei fiumi, sono talmente esigue e marginali rispetto alle aree tutelate paesaggisticamente che, verosimilmente, non comporteranno alcuna modificazione paesaggistica apprezzabile dello stato dei luoghi.

Alcune opere si sovrappongono con *“aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici”* (art. 142, comma 1 lettera h) D.Lgs. 42/04) in particolare in corrispondenza delle seguenti particelle:

- Foglio 75 Particella 82 del Comune di San Gavino Monreale in cui si installerà la postazione eolica AG10. A tal proposito, corre l’obbligo evidenziare come, tale particella, di titolarità, ad oggi, di ISMEA (Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare) sia stata, dal 1989, oggetto di permuta con tre atti notarili. Alla luce di tali circostanze non può escludersi che, i dati rinvenibili nel repertorio regionale delle aree gravate da uso civico non siano aggiornati;
- Foglio 109 Particelle 345 e 344 del Comune di Villacidro presso cui è previsto l’adeguamento dell’esistente *“Strada C”* dell’agglomerato industriale di Villacidro;
- Foglio 62 Particelle 97, 56 e 112 del Comune di San Gavino Monreale presso cui è previsto l’adeguamento della viabilità esistente;
- Del Foglio 57 Particelle 915 e 2261 del Comune di San Gavino Monreale presso cui è previsto l’adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione del cavidotto interrato MT.

Al riguardo si evidenzia quanto segue:

- per effetto dell’art. 17 della L. R. 14 marzo 1994, n. 12, il mutamento di destinazione, anche se comporta la sospensione dell’esercizio degli usi civici sui terreni interessati, è consentito qualunque sia il contenuto dell’uso civico da cui i terreni sono gravati e la diversa utilizzazione che si intenda introdurre, ma la nuova utilizzazione non può comunque pregiudicare l’appartenenza dei terreni alla collettività o la reviviscenza della precedente destinazione quando cessa lo scopo per il quale il mutamento di destinazione viene autorizzato;
- in riferimento ai cavidotti interrati, gli stessi sono esentati dall’acquisire l’autorizzazione paesaggistica (Allegato A al DPR 31/2017). Inoltre, possono trovare applicazione le seguenti disposizioni di semplificazione amministrativa in materia di infrastrutture elettriche (articolo 31-bis comma 1, lettera a del D.L. 17/2022): *“1-ter. Fermo restando il rispetto della normativa paesaggistica, si intendono di norma compatibili con l’esercizio dell’uso civico gli elettrodotti di cui all’articolo 52-quinquies, comma 1, fatta salva la possibilità che la regione, o un comune da essa*

delegato, possa esprimere caso per caso una diversa valutazione, con congrua motivazione, nell'ambito del procedimento autorizzativo per l'adozione del provvedimento che dichiara la pubblica utilità dell'infrastruttura".

DISPOSITIVI DI TUTELA AMBIENTALE – PAI, PGRA e PSFF

Relativamente al settore di intervento non si segnalano interferenze tra le aree di sedime delle postazioni eoliche e le aree cartografate a pericolosità idraulica dal PAI.

Alcuni tratti di cavidotto MT e AT interrati, viabilità da adeguare e limitati tratti di nuova realizzazione si sovrappongono con aree a pericolosità idraulica, perimetrate dal PAI, molto elevata – Hi4 e elevata – Hi3.

La stessa tipologia di opere summenzionata e, in aggiunta, esigua porzione dell'area temporanea di stoccaggio pale della postazione eolica AG10, si sovrappongono con elementi idrici sottoposti alla disciplina dell'art. 30 ter delle NTA del PAI che 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.

Considerando la disciplina relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 della NTA del PAI) *"si consentono, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, tra cui allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti"* (art. 27 comma 3 lettera h).

Nel caso di **condotte e di cavidotti**, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle suddette norme *"qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per un'altezza massima di 1m 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"*.

Per **l'adeguamento delle strade esistenti**, atte all'ottimale conduzione del cantiere, tali interventi sono ammessi ai sensi dell'art. 27, comma 3 lettera a, che recita:

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

[OMISSIS]

Gli interventi di manutenzione ordinaria;

Gli interventi di manutenzione straordinaria;"

per tali interventi non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica (art. 27, comma 6). Al comma 4, lettera a., del medesimo articolo, inoltre, si sottolinea che:

"nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata resta comunque sempre vietato realizzare:

Strutture e manufatti mobili e immobili, ad eccezione di quelli a carattere provvisorio o precario indispensabili per la conduzione dei cantieri e specificatamente ammessi dalle presenti norme".

Per i tratti di **strada di nuova realizzazione e la minima porzione di area di cantiere della postazione eolica**, all'art. 27, comma 3 lettera e) si riporta che *“nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:*

[OMISSIS]

e) gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di infrastrutture a rete e puntuali riferite a servizi pubblici essenziali non delocalizzabili, che siano privi di alternative progettuali tecnicamente ed economicamente sostenibili e siano dichiarati essenziali”.

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

L'espressione ricorre, infatti, in materia di disciplina dal diritto di sciopero relativo a tali servizi, all'art. 1 della legge 12 giugno 1990 n. 146. Sotto questo profilo è chiarito in tale legge che l'approvvigionamento di energia può ricondursi a tale fattispecie.

Per tali interventi è richiesto lo studio di compatibilità idraulica (art. 24, comma 6 lettera c)) ai sensi dell'art. 24.

Tutte le opere in progetto sono esterne ad aree a pericolosità da frana. In corrispondenza degli interventi la cartografia del PAI segnala un rischio nullo – Hg0.

4.3 Disciplina urbanistica

4.3.1 Piano Urbanistico Comunale di San Gavino Monreale

Il Comune di San Gavino Monreale dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante è stata approvata definitivamente con Del. C.C. N. 18 del 23/06/2014 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 56 del 27/11/2014.

Le postazioni eoliche AG01÷AG09, parte di viabilità del parco eolico, cavidotti interrati e area di cantere, ricadono in zona E5 – *“Aree marginali per attività agricola nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale. Comprende le parti del territorio destinate ad usi agricoli e zootecnici con particolari limitazioni derivanti dalla tutela idrogeologica”.*

Le postazioni eoliche AG10÷AG15, SSE Utente, parte di viabilità del parco eolico e cavidotti interrati ricadono in zona E1 – *“Aree di elevata suscettività all'uso agricolo, caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata”.*

Alcuni tratti di cavidotto MT interrato e impostato su viabilità esistente, di viabilità da adeguare e piccoli raccordi di viabilità di nuova realizzazione ricadono in zona H2 che *“Comprende le parti del territorio destinate alla ricerca e prelievo idrico, destinato al consumo umano, da parte del Comune e di Enti Pubblici preposti”.*

4.3.2 Piano Urbanistico Comunale di Villacidro

Il Comune di Villacidro dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante è stata approvata definitivamente con Del. C.C. N. 32 del 06/07/2017 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 53 del 16/11/2017.

Parte della viabilità da adeguare dell'impianto eolico ricade in zona D – *“Zona per attività produttive di interesse regionale”*.

4.3.3 Piano Urbanistico Comunale di Sanluri

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

Il cavidotto interrato AT, ricadente nel Comune di Sanluri e cabina di smistamento ricadono in zona E2 – *Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni (buona suscettività all'uso agricolo)*.

4.3.4 Piano Urbanistico Comunale di Furtei

Il Comune di Furtei dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante è stata approvata definitivamente con Del. C.C. N. 13 del 31/03/2017 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 27 del 08/06/2017.

Il cavidotto interrato AT ricadente nel Comune di Furtei ricade in zona E – Agricola.

5 Localizzazione dell'intervento

Il proposto parco eolico, ubicato nella Provincia del Sud Sardegna (SU), ricade nelle porzioni sud-orientale e sud-occidentale del territorio comunale di San Gavino Monreale, all'interno della regione storica del *Campidano*. Il progetto prevede l'installazione di 15 aerogeneratori di potenza pari a 6,0 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 90 MW.

Cartograficamente l'area del parco eolico e delle opere di connessione è individuabile nella Carta Topografica dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 547, Sez. I – Sanluri, Sez. III – Villacidro e Sez. IV San Gavino Monreale.

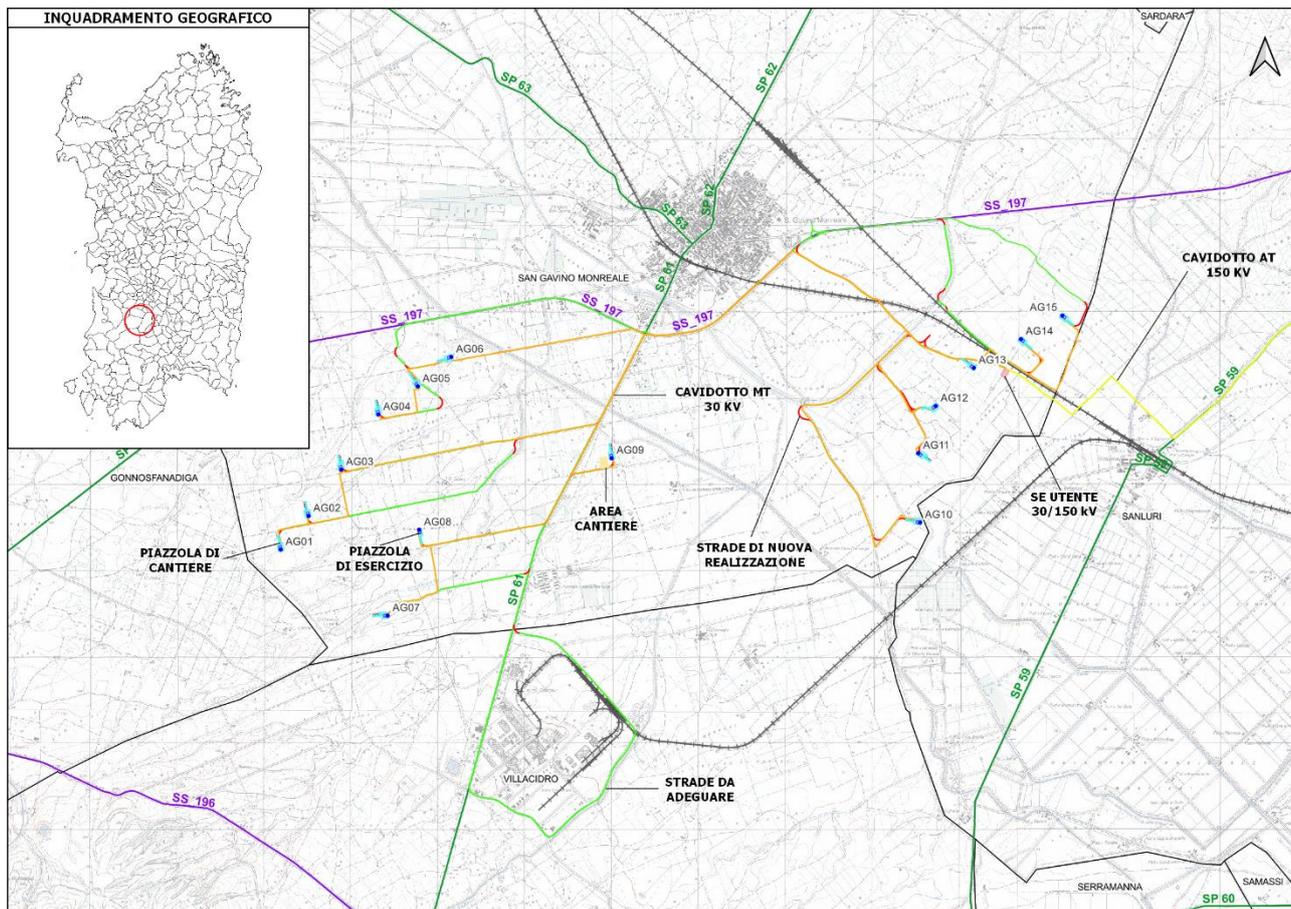


Figura 5.1 - Inquadramento geografico di intervento su IGMI 1:25000

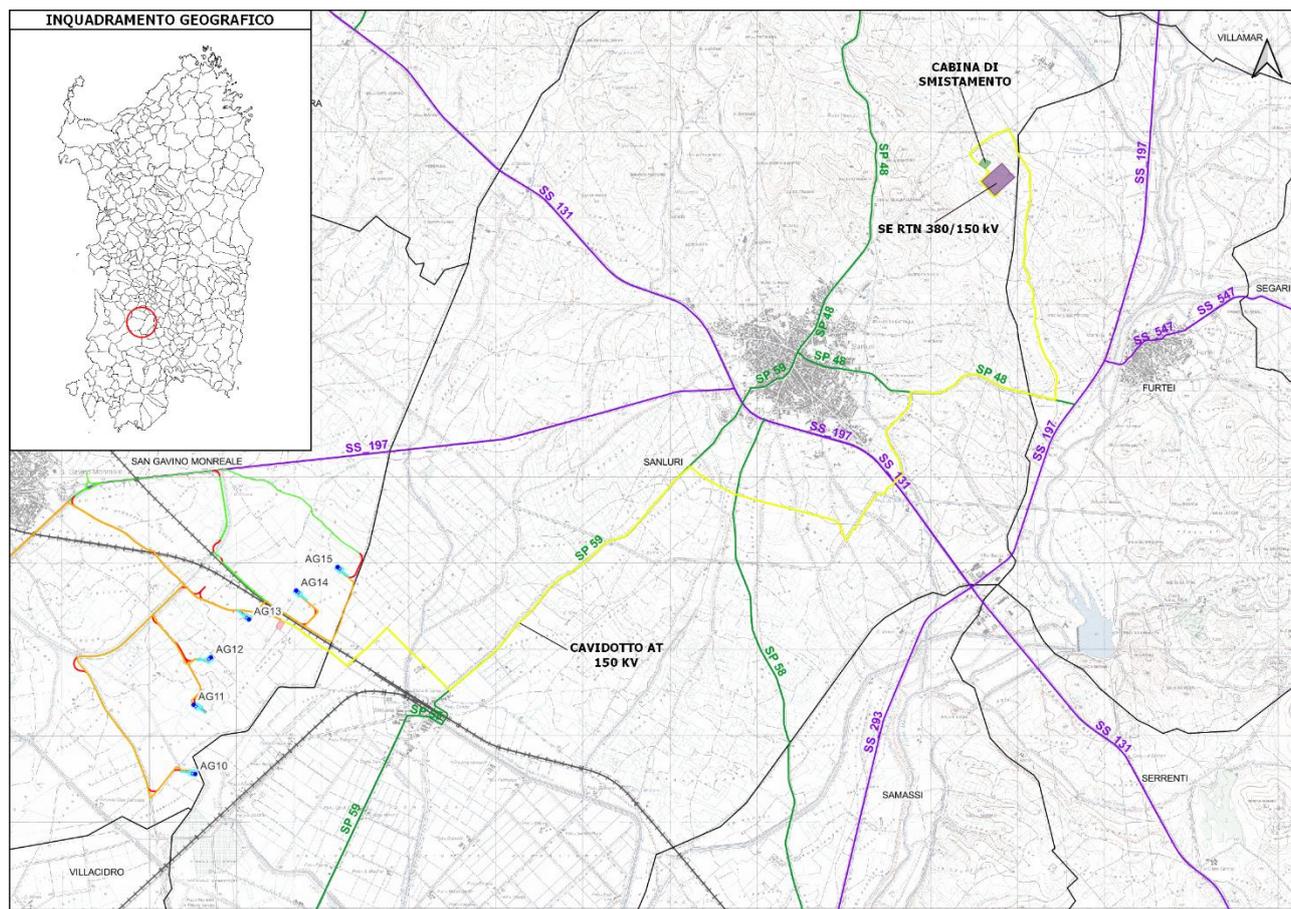


Figura 5.2 - Inquadramento geografico di intervento su IGMI 1:25000 di parte dell'impianto eolico, del cavo AT a 150 kV, della Cabina di smistamento e della SE RTN 380/150 kV

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alle sezioni 547020 – San Gavino Monreale Nord, 547030 – Sanluri, 547040 – Furtei, 547050 – S'Orcileddu, 547060 – San Gavino Monreale Sud, 547070 – Stazione di Sanluri e 547100 – Podere San Michele.

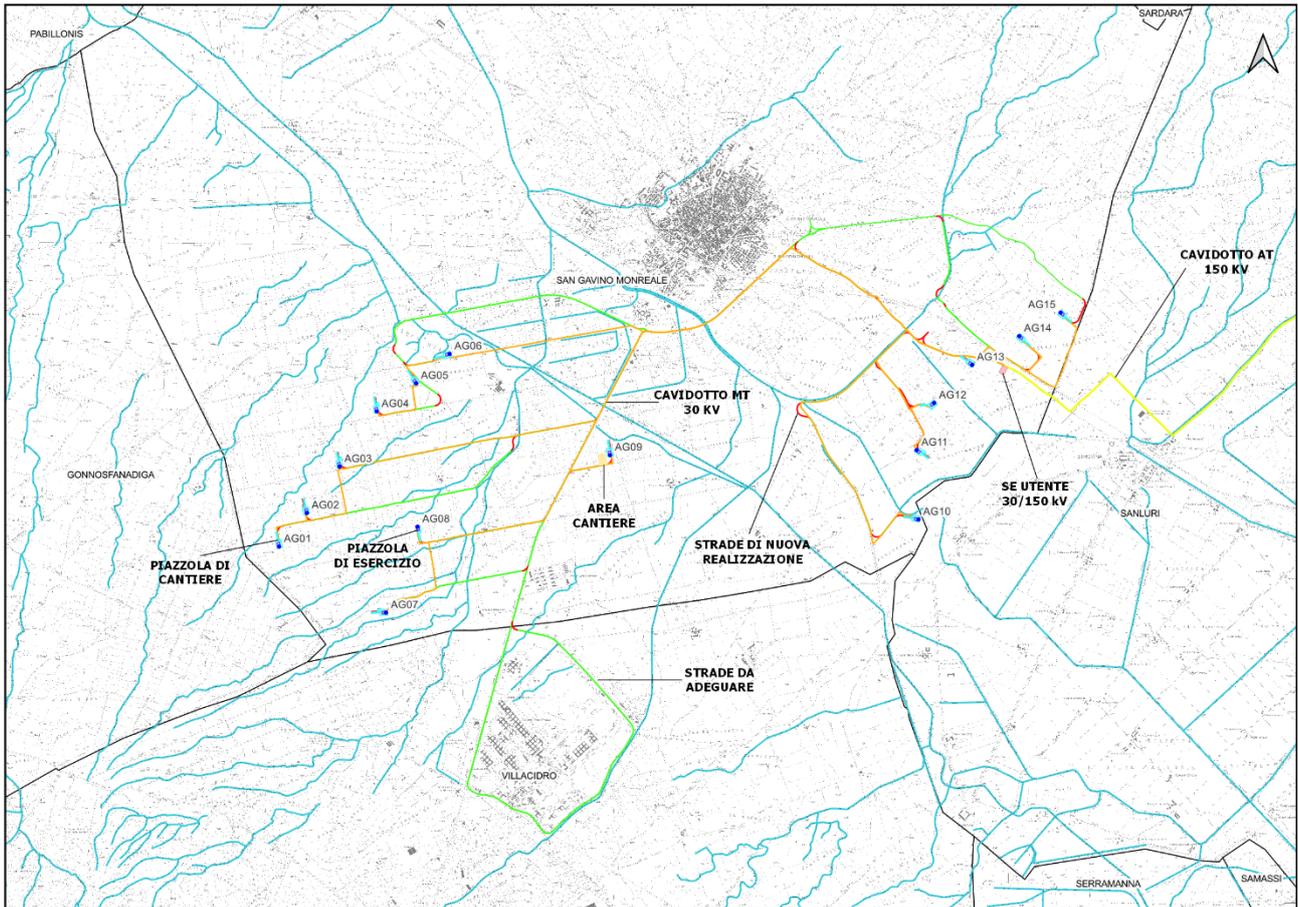


Figura 5.3 - Inquadramento geografico di intervento su CTR 1:10000

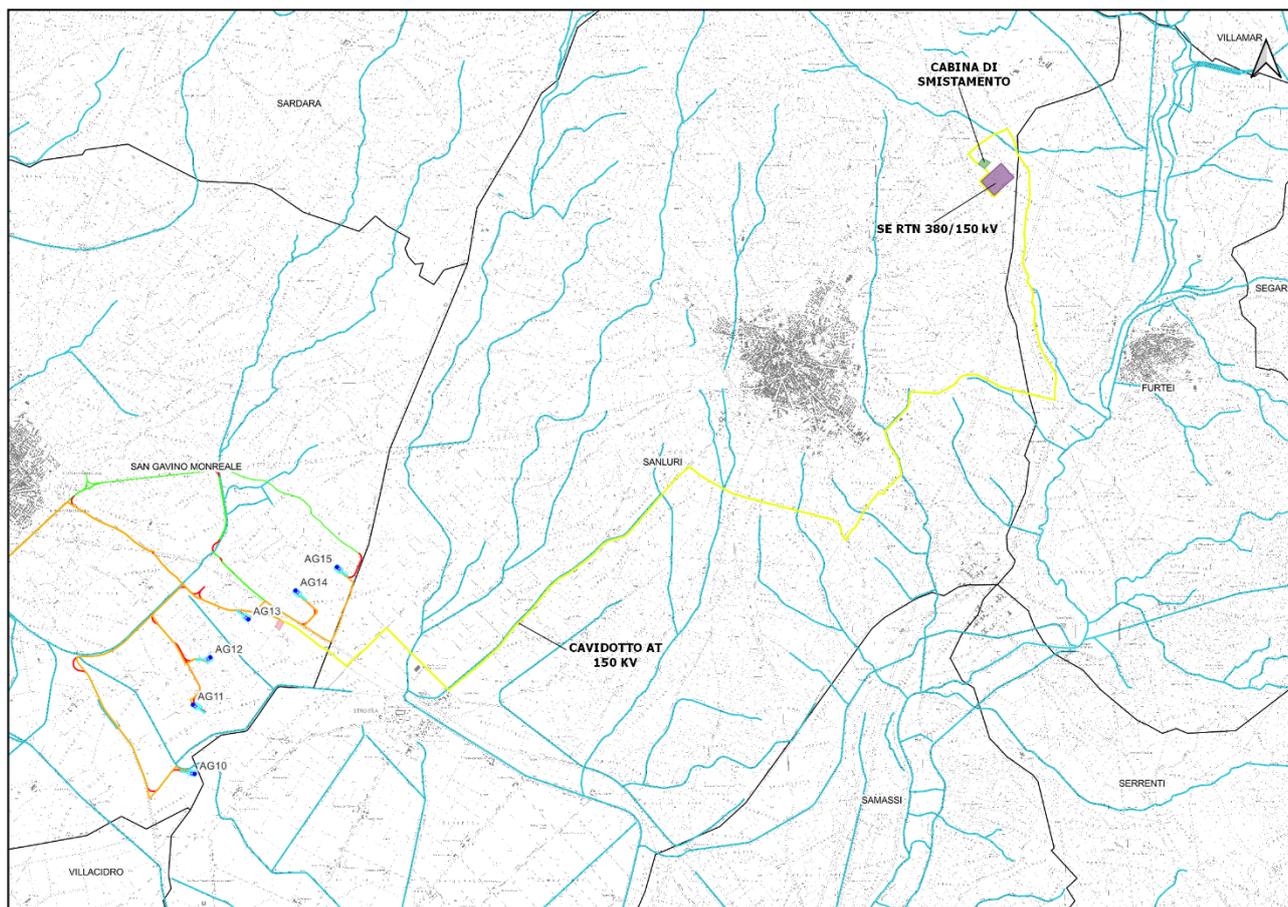


Figura 5.4 - Inquadramento geografico di intervento su CTR 1:10000 di parte dell'impianto eolico, del cavo AT a 150 kV, della Cabina di smistamento e della SE RTN 380/150 kV

L'inquadramento delle postazioni eoliche nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato in Tabella 5.2.

Per quanto riguarda le opere di connessione, gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato MT a 30 kV che si sviluppa da sud-ovest verso est nella porzione meridionale del territorio di San Gavino Monreale, per poi collegare il parco eolico alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV, situata in località *Giba Carroga*. Questa sarà collegata con un cavo interrato a 150 kV, che si sviluppa in direzione nord-est nel territorio di Sanluri, prosegue in direzione nord nel territorio di Furtei per poi giungere ad una Cabina di smistamento a 150 kV in condivisione con altri produttori nel Comune di Sanluri, presso la località *Genna de Bentu*, la quale si allaccerà in antenna alla sezione 150 kV della futura stazione elettrica di trasformazione RTN 380/150 kV, situata sempre nel territorio comunale di Sanluri nei pressi della località *Su Tremini Mannu*, da inserire in entra/esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

Il territorio di San Gavino Monreale si estende all'interno della regione storica del *Campidano*, termine che si riferisce alla grande pianura estesa dal *Campidano di Oristano* al *Campidano di Cagliari*. Il vasto complesso è diviso in Campidano settentrionale, con a capo Oristano, il Medio Campidano, parte centrale della pianura e, il Campidano di Cagliari a meridione. Oltre alle porzioni settentrionale e meridionale del *Campidano*, tale regione storica confina con l'*Alta Marmilla* a nord, la *Marmilla* a nord-est, la *Trexenta* a est e il *Linis* ad ovest.

All'interno del territorio della regione storica in esame sono presenti oltre San Gavino Monreale altri sei centri urbani: Sardara, Pabillonis, Sanluri, Samassi, Serrenti e Serramanna.

Sotto il profilo geomorfologico il territorio è piuttosto omogeneo, si tratta di un ambito pianeggiante nato da uno sprofondamento tettonico del Quaternario, con un'altitudine media di 50 m s.l.m.

Si nota un cambiamento significativo del paesaggio in particolare nelle porzioni di territorio a ovest e sud-ovest della vasta pianura. Qui il paesaggio assume caratteri montani con i rilievi dell'*Arcuentu*, che si sviluppa parallelo alla costa di Arbus, e del *Monte Linas*, più a sud.

L'area in oggetto si caratterizza per la morfologia pianeggiante debolmente ondulata. La quota media è di circa 60 m s.l.m. nella porzione orientale dell'impianto e di 100 m s.l.m. in quella occidentale.

L'area è attraversata da diversi rii e canali che hanno contribuito alla definizione di una forte tradizione agricola che contraddistingue questo territorio. In particolare, quasi al centro della *Piana del Campidano* scorre il *Flumini Mannu* che, nell'area del centro urbano di S. Gavino Monreale prende il nome di *Flumini Malu*.

Con riferimento ai caratteri idrografici, l'impianto in progetto ricade all'interno di due bacini idrografici: quello del *Flumini Mannu di Pabillonis*, ad ovest, e quello del *Flumini Mannu* ad est. In particolare, dei 15 aerogeneratori in progetto, 11 (AG01, AG02, AG03, AG04, AG05, AG06, AG07, AG08, AG09, AG12 e AG13) sono localizzati nella porzione occidentale del bacino idrografico del *Flumini Mannu di Pabillonis* e i restanti 4 (AG10, AG11, AG14 e AG15) si trovano nella porzione centro-orientale del bacino idrografico del *Flumini Mannu*.

Il *Flumini Mannu* è il quarto fiume della Sardegna per ampiezza del bacino e, con una lunghezza dell'asta principale di circa 96 km, rappresenta il fiume più importante della Sardegna meridionale.

Il suo corso, che si sviluppa 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 Pabillonis*, scorre a nord-ovest dell'area di impianto prima di sfociare nello Stagno di *San Giovanni*. I suoi affluenti principali sono il *Rio Belu* e il *Rio Sitzzerri* 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 *Linas*. Il *Rio Sitzzerri* è stato inalveato nella parte terminale in modo tale da farlo sversare direttamente nello stagno di *S. Giovanni*.

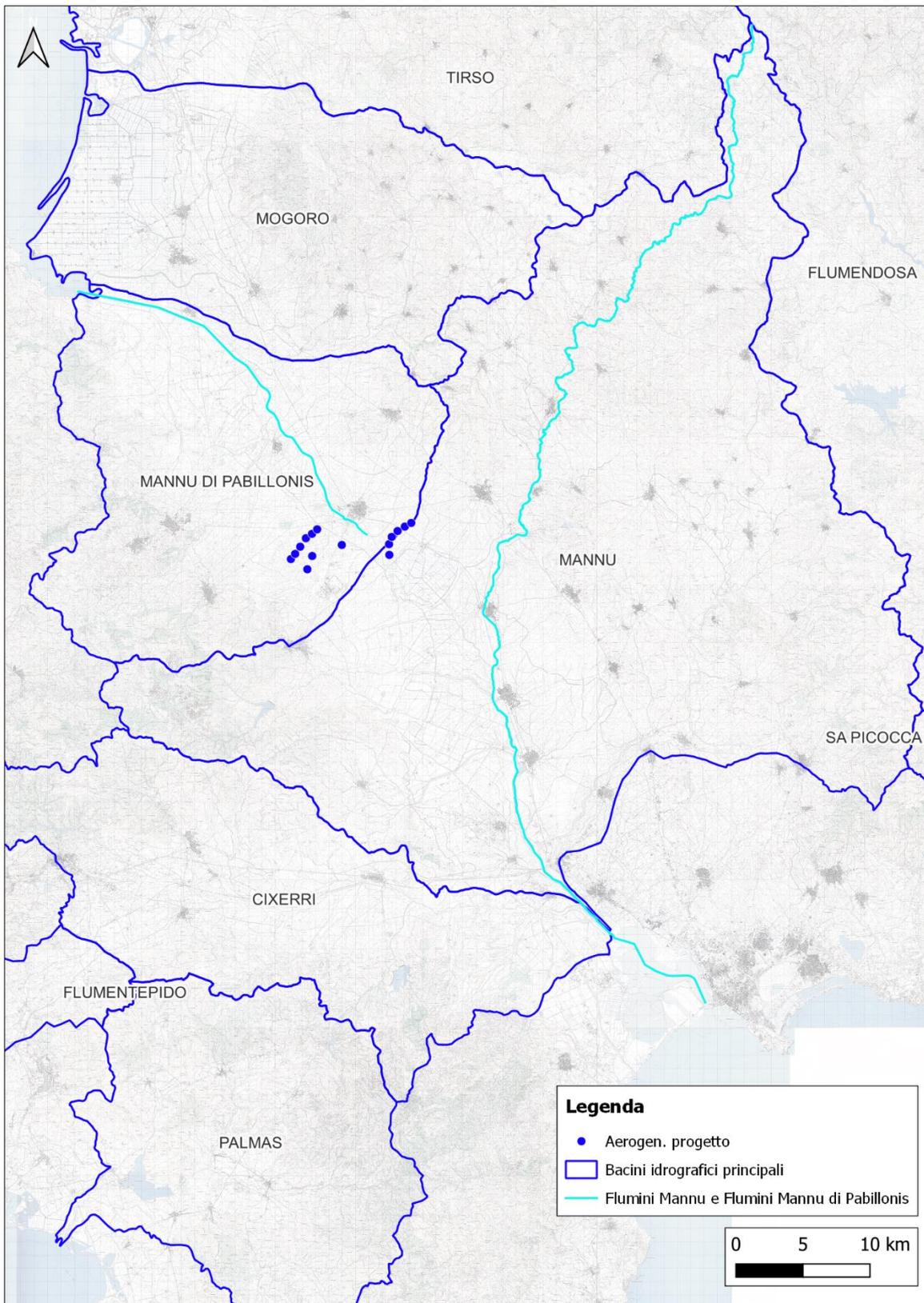


Figura 5.5 - Bacini idrografici di riferimento

Sotto il profilo delle infrastrutture viarie, l'ambito di riferimento è collocato nella porzione di territorio compresa tra i seguenti assi infrastrutturali: la SS 197 a nord, la SP 59 ad est, la SP 60 a sud, la SS 196 a sud/ovest e la SP 57 ad ovest.

In particolare, l'impianto sarà servito da una viabilità interna – prevalentemente esistente – di collegamento tra gli aerogeneratori, incardinata sulla Strada Statale 197 e sulla Strada provinciale SP 61, che attraversa l'area di impianto in direzione nord-est/sud-ovest, funzionali a consentire il processo costruttivo e le ordinarie attività di manutenzione in fase di esercizio.

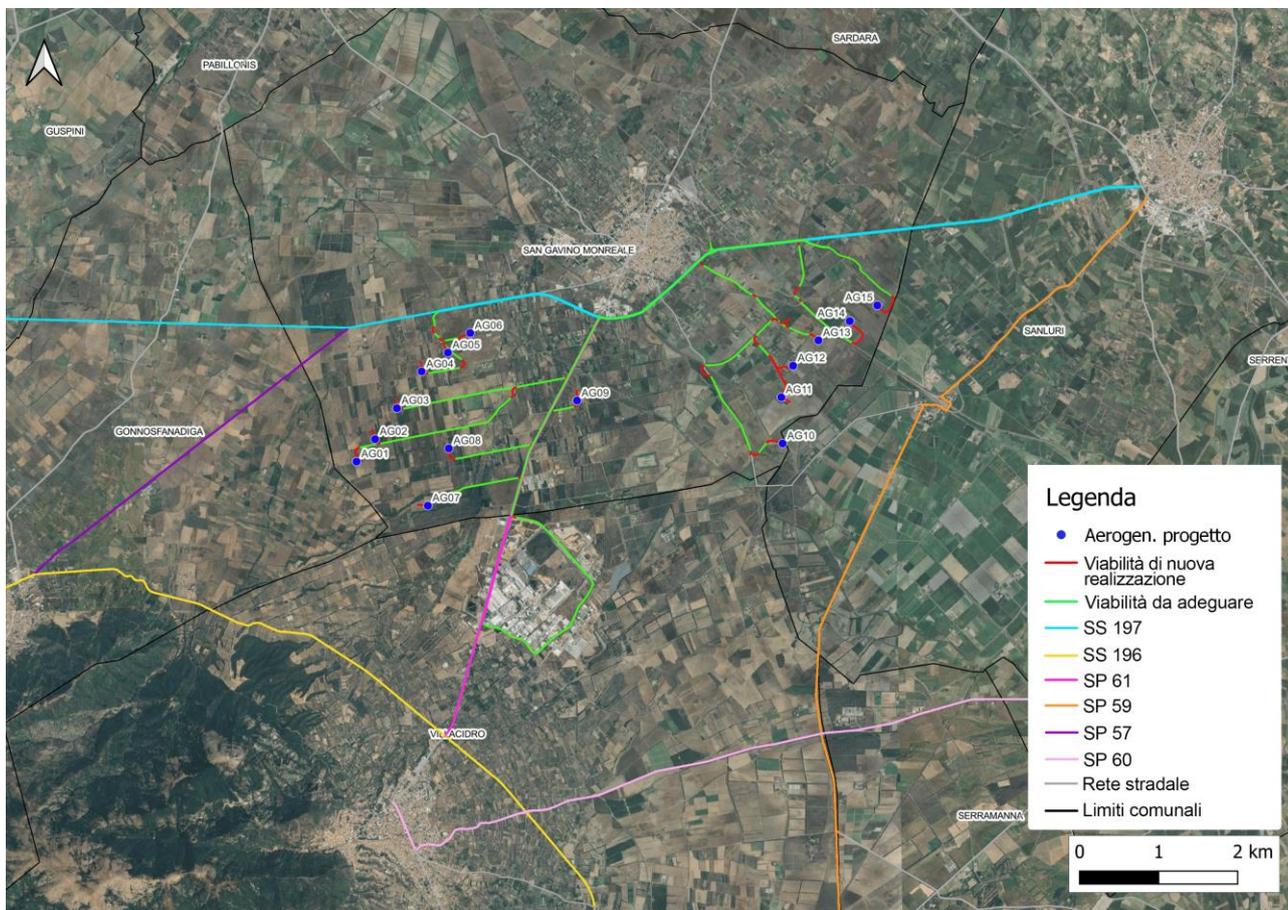


Figura 5.6 - Sistema della viabilità di accesso all'impianto

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (IT-PltMo-CLP-PAE-DW-04), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in Tabella 5.1.

Tabella 5.1 - Distanze degli aerogeneratori rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza dal sito (km)
Strovina (Sanluri)	E	1,7
San Gavino Monreale	N	2,3
Villacidro	S	4,6
Sanluri	N-E	4,7
Funtaneddas (Gonnosfanadiga)	S-O	4,9
Gonnosfanadiga	S-O	5,7
Pabillonis	N-O	6,4
Samassi	S-E	7,5
Guspini	O	7,7

L'inquadramento catastale delle opere in progetto è riportato negli Elaborati IT-PltMo-CIV-DW-06.01 ÷ IT-PltMo-CIV-DW-06.04 e IT-PltMo-CLP-EW-LY-DW-005.01 ÷ IT-PltMo-CLP-EW-LY-DW-005.02.

Tabella 5.2 – Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale

ID Aerogeneratore	Località
AG01	<i>Is Pontixeddus</i>
AG02	<i>Milanu Garau</i>
AG03	<i>Pillonca</i>
AG04	<i>Funtana Cabora</i>
AG05	<i>Su Martuzzu</i>
AG06	<i>Terra Niedda</i>
AG07	<i>Gora Freilis</i>
AG08	<i>S. Maria Maddalena</i>
AG09	<i>S'Enna su Molenti</i>
AG10	<i>Giba Arritzonis</i>
AG11	<i>Pauleddu</i>
AG12	<i>Ronigu</i>
AG13	<i>Cumbas</i>
AG14	<i>Bruncu de is Cardus</i>
AG15	<i>Su Pranu</i>

Le coordinate degli aerogeneratori espresse nel sistema Gauss Boaga – Roma 40 sono le seguenti:

Tabella 5.3 - Coordinate aerogeneratori in Gauss Boaga – Roma 40

Aerogeneratore	X	Y
AG01	1 477 153	4 374 065
AG02	1 477 472	4 374 454
AG03	1 477 848	4 374991
AG04	1 478 274	4 375 630
AG05	1 478 727	4 375 957
AG06	1 479 112	4 376 298
AG07	1 478 381	4 373 299
AG08	1 478 743	4 374 293
AG09	1 480 955	4 375 125
AG10	1 484 500	4 374 379
AG11	1 484 479	4 375 183
AG12	1 484 680	4 375 730
AG13	1 485 117	4 376 170
AG14	1 485 658	4 376 505
AG15	1 486 134	4 376 777

6 Descrizione sintetica del progetto

6.1 Il processo produttivo

L'impianto eolico in progetto sarà composto da n. 15 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 125 m alla cui sommità è fissata una "navicella", che supporta un "rotore" di tipo tripala avente diametro massimo pari a 162 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 206 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)]:

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

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 a 30kV) per il trasporto alla stazione di trasformazione utente 30/150 kV interna al parco eolico in località "Giba Carroga", sempre in agro di San Gavino Monreale. Per quanto riguarda l'opera di connessione, il parco sarà allacciato tramite un cavidotto interrato AT da 150 kV, della lunghezza di circa 15 km che, partendo dalla sottostazione di trasformazione 30/150 kV, attraversa il territorio Comunale di Sanluri e arriva fino ad una stazione "condivisa" con altri produttori indicati da Terna, sita nello stesso Comune di Sanluri in località "Genna De Bentu" e si allaccerà in antenna alla sezione 150 kV di una futura stazione elettrica (SE) di trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra/esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri – Selargius".

In base ai dati anemologici disponibili ed alle caratteristiche di funzionamento dell'aerogeneratore prescelto la Monreale Wind S.r.l. ha stimato una produzione energetica pari a circa 183.100 MWh annui.

6.2 Gli interventi previsti

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

- allestimento delle aree funzionali alla logistica del cantiere e, ove richiesto dal trasportatore, delle aree di trasbordo dei componenti degli aerogeneratori da mezzi di trasporto eccezionale "standard" a mezzi di trasporto eccezionale "speciale" provvisti di dispositivo "alza pala" ("Blade Lifter");
- puntuali interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti/allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine;
- allestimento della viabilità di cantiere dell'impianto da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o, laddove indispensabile, prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche;
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori;

- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno;
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali;
- installazione degli aerogeneratori;
- approntamento/ripristino di recinzioni, muri a secco e cancelli laddove richiesto;
- al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori;
- esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole e dei tracciati stradali di cantiere; ciò al fine di ridurre l'occupazione permanente delle infrastrutture connesse all'esercizio del parco eolico, non indispensabili nella fase di ordinaria gestione e manutenzione dell'impianto, contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire un più equilibrato inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
- ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell'area logistica di cantiere;
- esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza delle scarpate in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

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

- realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati a 30 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione sottostazione di trasformazione MT/AT (Media Tensione 30 kV - Alta Tensione 150 kV) ubicata in comune di San Gavino Monreale (SU) in prossimità del parco eolico;
- realizzazione del cavo AT a 150 kV per il collegamento ad una stazione a 150 kV condivisa tra più produttori ubicata in comune di Furtei (SU);
- realizzazione delle opere di rete in accordo con la soluzione di connessione prospettata da Terna.

Pertanto, il progetto del collegamento elettrico del parco eolico alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- a) Rete in cavo interrato in MT a 30 kV dall'impianto di produzione alla stazione di trasformazione utente 30/150kV;
- b) stazione elettrica di trasformazione utente 30/150 kV di San Gavino Monreale;
- c) Stazione elettrica di Condivisione 150 kV;
- d) Stazione elettrica RTN di trasformazione 380/150 kV "Sanluri"

- e) Cavidotto a 150 kV per il collegamento tra la SE trasformazione 30/150 kV e la SE di condivisione 150 kV;
f) Cavidotto a 150 kV per il collegamento tra la SE di condivisione 150 kV e la futura SE RTN.

Le opere di cui ai punti a), b), c), e) ed f) costituiscono opere di utenza del proponente. L'opera al punto d) costituisce opera RTN.

7 Articolazione dello studio di impatto ambientale

Lo Studio di impatto ambientale (IT-PltMon-CLP-GEN-TR-01) è stato redatto in coerenza con i contenuti previsti dall'Allegato VII, Parte II del D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006 e ss.mm. ii *"Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'art. 22"* e dalle Linee Guida del 31 dicembre 2019 emanate dal MATTM.

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

La seconda sezione dello SIA (IT-PltMon-CLP-GEN-TR-01) 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 si dedica 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 si focalizza sulle interazioni dell'opera con le norme di tutela del territorio, dal livello statale a quello regionale, con particolare riferimento alla disciplina introdotta dal Piano Paesaggistico Regionale ed agli indirizzi introdotti dalle Deliberazioni della Giunta Regionale in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Nel Quadro di riferimento progettuale dello SIA (IT-PltMon-CLP-GEN-TR-01), sono approfonditi e descritti gli aspetti tecnici dell'iniziativa esaminando, da un lato, le potenzialità energetiche del sito di San Gavino Monreale, ricostruite sulla base di dati anemologici sito-specifici, 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 analizzate anche in rapporto al verificarsi di eventi incidentali, peraltro estremamente improbabili per questo tipo di installazioni, con particolare riferimento ai rischi di distacco delle pale.

Il Quadro di riferimento ambientale individua, in primo luogo, i principali fattori di impatto sottesi dal processo realizzativo e dalla fase di operatività dell'impianto. 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 IT-PltMo-CLP-PAE-TR-01).

All'ultimo capitolo del Quadro di riferimento ambientale è affidato il compito di esaminare e valutare gli aspetti del progetto dai quali possono originarsi gli impatti a carico delle diverse componenti ambientali. In quella sede 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 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 valuta 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.

Il legame tra fattori di impatto e componenti ambientali è, inoltre, rappresentato in forma sintetica 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 IT- PltMo -CLP-GEN-TR-03).

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.

8 Analisi delle alternative progettuali

8.1 Premessa

La società Monreale Wind 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 proponente ha da tempo individuato, nel territorio della Regione Sardegna, alcuni siti idonei per la realizzazione di impianti eolici.

Tra i siti eolici individuati, quello tra le località *Bruncu is cardus* a nord e *Soddu e pani* a sud, nel territorio di San Gavino Monreale, è apparso di particolare interesse in virtù del potenziale energetico e delle favorevoli condizioni 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.

8.2 La scelta localizzativa

Come ampiamente evidenziato negli elaborati del Progetto, la scelta del sito nel San Gavino Monreale per la realizzazione di una centrale eolica, 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.

La distanza delle installazioni eoliche alla futura stazione elettrica RTN, in località *Gebba de Bentu* (Comune di Sanluri), per l'immissione dell'energia prodotta in rete, inoltre, prefigura adeguate condizioni di allaccio degli aerogeneratori alla rete di trasmissione nazionale e, conseguentemente, un'accettabile lunghezza dei cavidotti a 150kV di trasporto dell'energia elettrica.

Sotto il profilo dell'accessibilità, l'ipotesi di progetto relativa al trasporto degli aerogeneratori dallo scalo portuale di Oristano 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 particolare).

8.3 Alternative di configurazione impiantistica

8.3.1 Criteri generali

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 Monreale Wind S.r.l., è stata studiata sulla base di numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- Limitare le interazioni con gli ambiti caratterizzati da maggiore integrità dei valori ambientali e paesaggistici del territorio, rappresentati, nel caso specifico, dagli ambiti tutelati paesaggisticamente;
- minimizzare la realizzazione di nuovi percorsi viari, impostando la viabilità di impianto, per quanto tecnicamente fattibile, su strade o percorsi rurali esistenti;

- contenimento delle mutue interferenze aerodinamiche delle turbine per minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
- privilegiare l'installazione delle macchine entro contesti a conformazione regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra conseguenti all'approntamento di strade e piazzole;
- assicurare 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 attenuato le potenziali problematiche tecnico-ambientali riferibili ai seguenti aspetti:

- rilevanti sottrazioni di aree a spiccata naturalità o di preminente valore paesaggistico ed ecologico, prevedendo appropriate misure compensative di valenza ambientale;
- 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.

L'area individuata per la realizzazione dell'impianto eolico non ricade all'interno di Siti di Importanza Comunitaria (SIC/ZSC).

Nella consapevolezza dell'opportunità di assicurare una adeguata tutela dell'avifauna e della chiroterofauna, avuto riguardo inoltre del locale interessamento del sito IBA "Campidano Centrale", è stata avviata e conclusa una attività di monitoraggio faunistico di durata 12 mesi sulle aree di intervento, finalizzata ad evidenziare la presenza di specie sensibili, eventualmente esposte al rischio di impatto per effetto della realizzazione del parco eolico.

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 sito di San Gavino Monreale presenti condizioni favorevoli, sotto il profilo tecnico-gestionale, alla realizzazione di una moderna centrale eolica e derivanti principalmente da:

- le buone condizioni di ventosità del sito, conseguenti alle particolari condizioni di esposizione;
- la limitata e occasionale presenza di vegetazione spontanea, trattandosi di un paesaggio vegetale dominato da un fitto mosaico di estesi seminativi, eucalipteti e frutteti;
- il riconoscimento di un grado di rischio archeologico "basso" per tutte le postazioni eoliche, a fronte delle mirate ricognizioni archeologiche eseguite;
- le favorevoli condizioni di infrastrutturazione elettrica e di accessibilità generali;
- la possibilità di sfruttare utilmente, per le finalità progettuali, un sistema articolato di strade locali, in accettabili condizioni di manutenzione e con caratteristiche geometriche sostanzialmente idonee al transito dei mezzi di trasporto della componentistica degli aerogeneratori, a meno di limitati adeguamenti;

- la disponibilità di adeguati spazi potenzialmente idonei all'installazione di aerogeneratori, in rapporto alla bassa densità abitativa che caratterizza l'area di progetto.

8.3.2 Alternative progettuali ragionevoli

L'evoluzione della configurazione impiantistica in fase progettuale è stata caratterizzata dall'analisi di varie possibili alternative che, attraverso un procedimento iterativo di ottimizzazione rispetto ai numerosi condizionamenti - sia di carattere tecnico che riferibili alla normativa di natura paesaggistico-ambientale nonché agli indirizzi regionali di buona progettazione degli impianti eolici - hanno condotto all'individuazione della configurazione di impianto proposta.

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 affinamento delle scelte localizzative.

In particolare, la definizione delle scelte tecniche è stata preceduta da un'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, agli indirizzi di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati dalla Delibera G.R. 59/90 del 2020.

In fase di concezione del progetto, la configurazione originaria di layout era composta da 17 aerogeneratori, localizzati in agro del Comune di San Gavino Monreale secondo quanto riportato nella Figura 8.1.

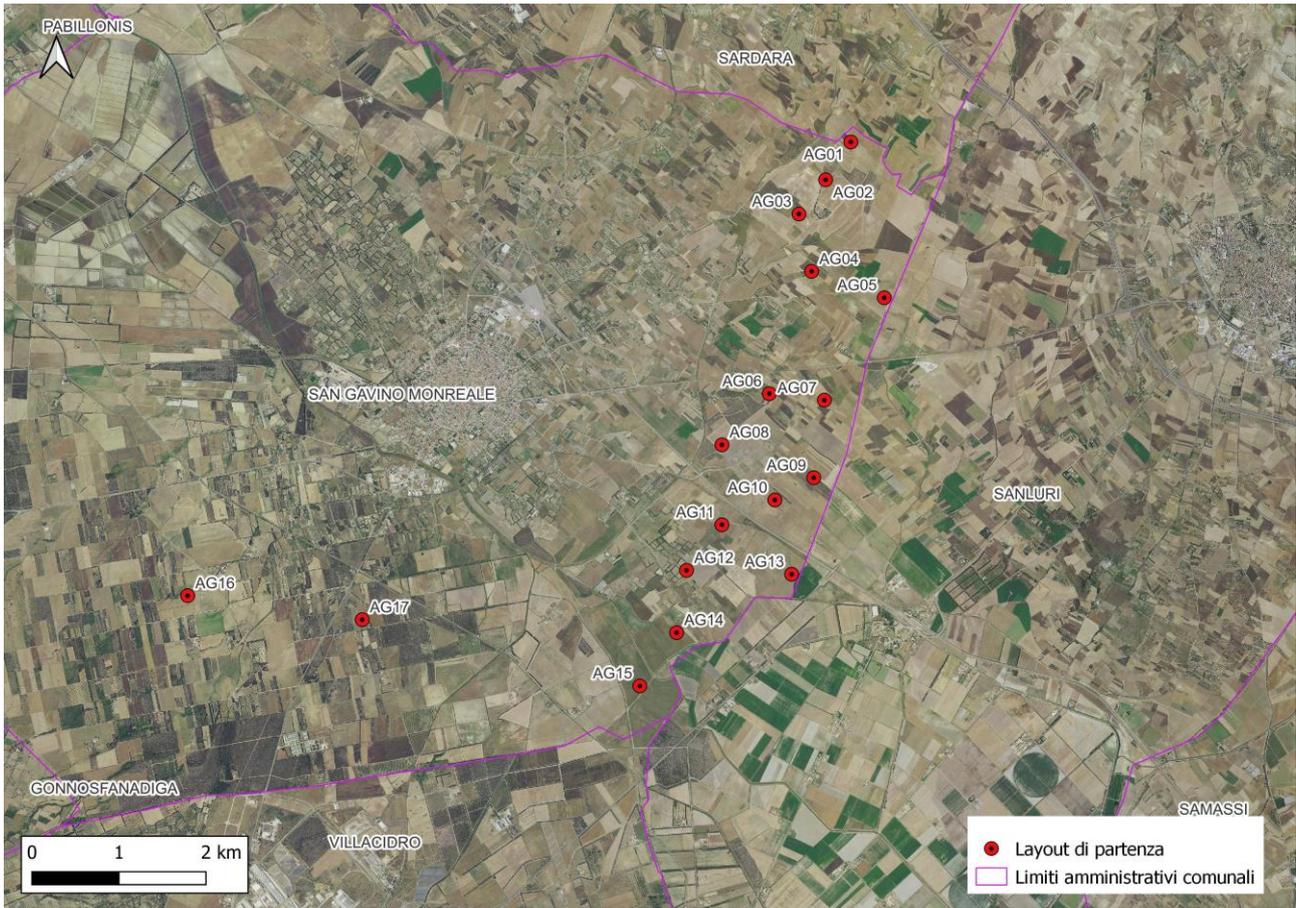


Figura 8.1 - Configurazione originaria del layout del parco eolico.

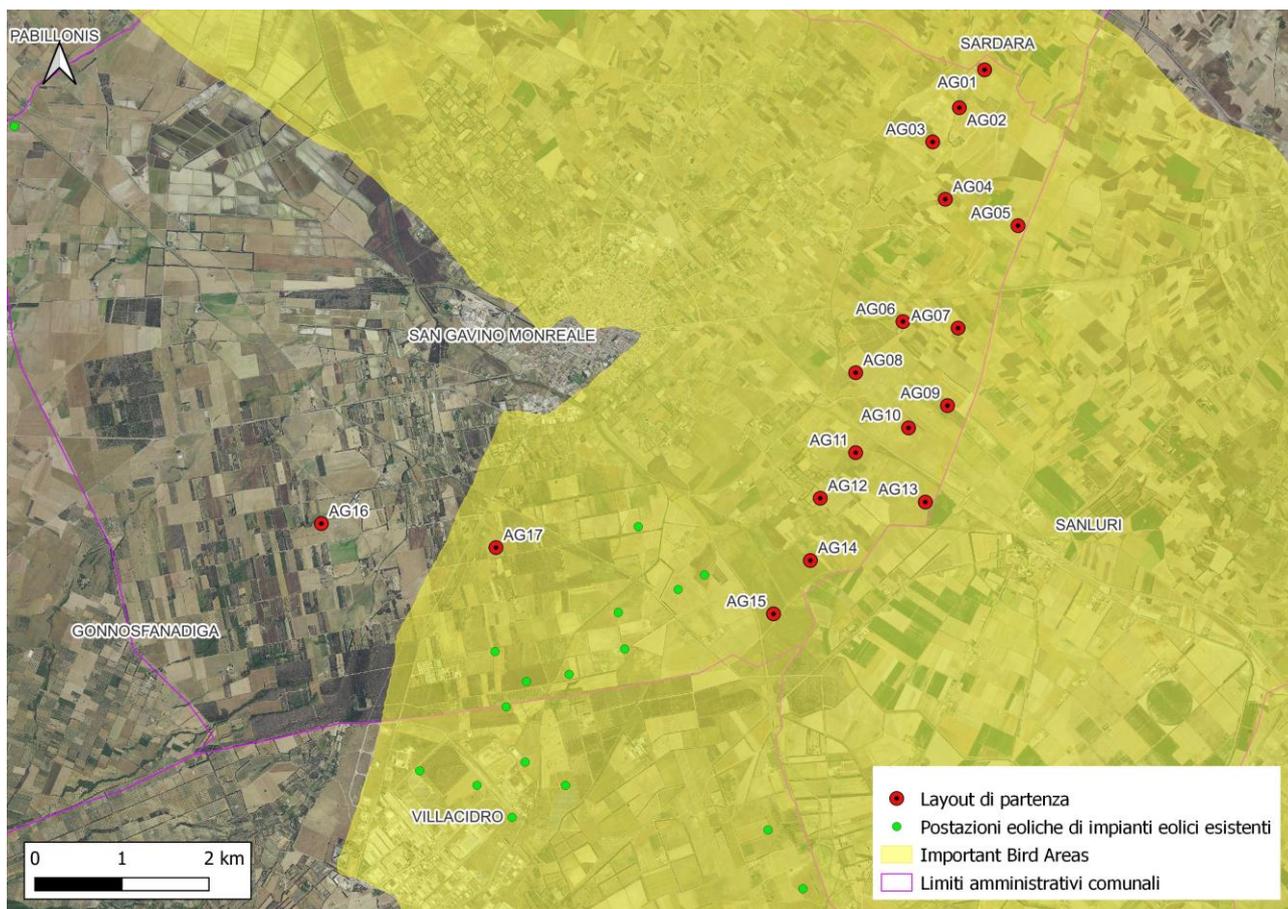


Figura 8.2 - Configurazione originaria del layout del parco eolico, area IBA e parchi eolici esistenti.

Al fine di limitare la concentrazione di aerogeneratori all'interno dell'area IBA "Campidano Centrale", ove risultano già presenti impianti eolici in esercizio (**Figura 8.2**), il layout di partenza è stato sensibilmente modificato. Sono state infatti eliminate le postazioni del settore più a nord dell'impianto, ossia le postazioni da AG01 a AG08 che sono state riposizionate al di fuori dell'area IBA, a sud rispetto al centro abitato di San Gavino Monreale, ed è stata eliminata la postazione AG13. Inoltre, è stata eliminata la postazione AG16 per limitare le interferenze aerodinamiche con le nuove postazioni individuate.

Sulla scorta delle ricognizioni effettuate sul campo e dell'attività di analisi e verifica del layout così modificato, si è pervenuti alla definizione del layout formante oggetto della presente proposta progettuale (Figura 8.3), rappresentato da 15 aerogeneratori.

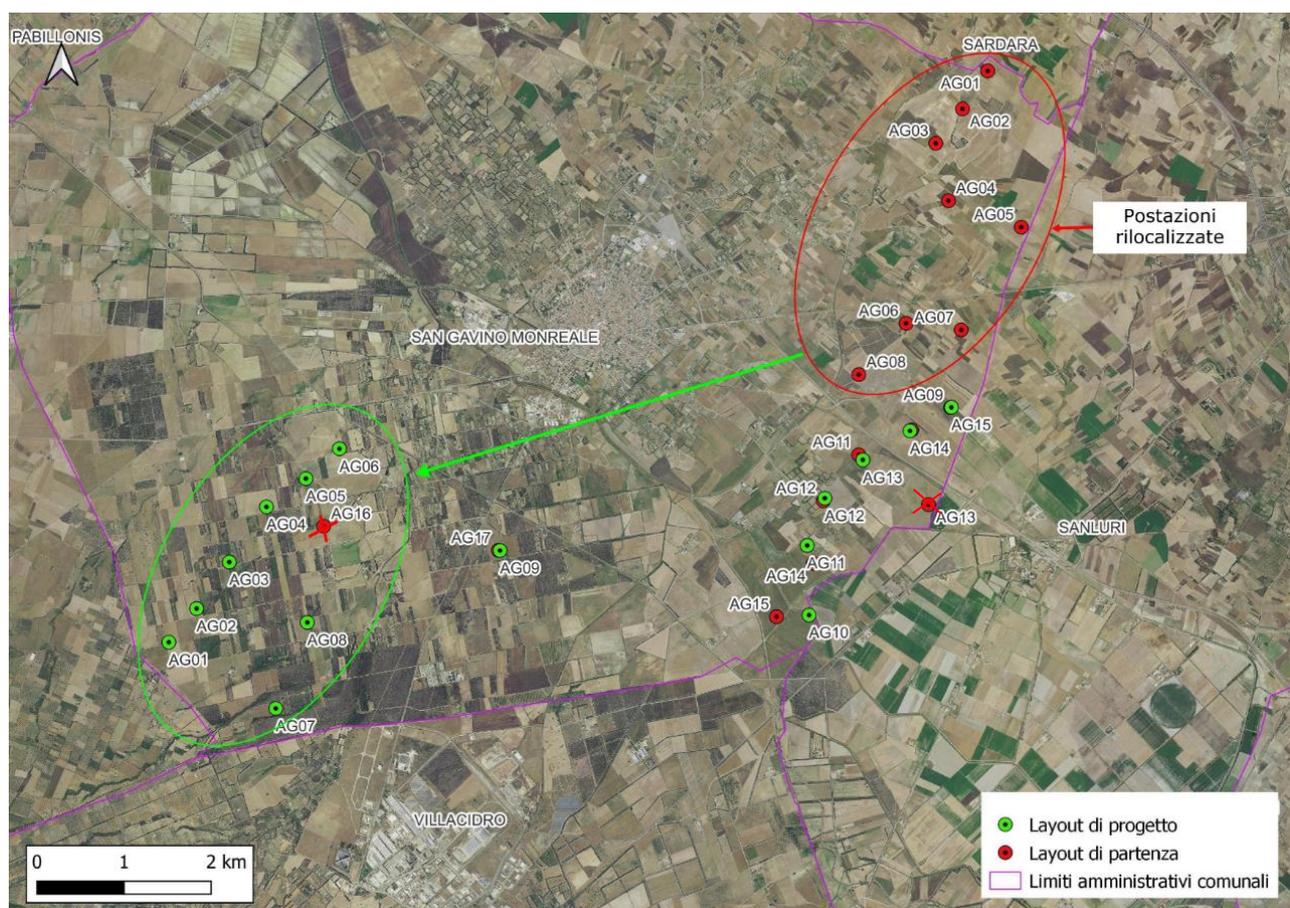


Figura 8.3- Postazioni eoliche del layout originario e di quello di progetto.

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). Tale alternativa, più oltre esaminata, è stata scartata nell'ambito dello SIA, essendo pervenuti alla conclusione che la realizzazione del progetto determina impatti negativi accettabili e, soprattutto, in massima parte reversibili, in rapporto alle esigenze di minimizzare i potenziali effetti negativi sulle attuali dinamiche ecologiche e sulla qualità paesaggistica complessiva. Di contro, la mancata realizzazione del progetto presupporrebbe quantomeno un ritardo nel raggiungimento degli importanti obiettivi ambientali attesi, dovendosi prevedere realisticamente il conseguimento dei medesimi benefici legati alla sottrazione di emissioni attraverso la realizzazione di un analogo impianto da FER in altro sito del territorio regionale, nonché la rinuncia alle importanti ricadute socio-economiche sottese dal progetto su scala territoriale.

8.4 Alternative di non intervento ("Opzione zero") e prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza del progetto

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 sensibilmente cresciuta, nel contempo, la consapevolezza collettiva circa l'opportunità di perseguire, sotto il profilo della

gestione delle politiche energetiche, una più incisiva inversione di rotta al fine di ridurre l'emissione di gas climalteranti. Tale evoluzione del pensiero comune rispetto alle tecnologie proposte, favorita anche dalla crescente diffusione degli impianti eolici nel paesaggio italiano, rappresenta certamente un aspetto significativo del progresso culturale in atto e riveste un ruolo determinante nella prospettiva di integrazione paesaggistica di queste installazioni.

La decisione di dar seguito alla realizzazione del parco eolico nel territorio di San Gavino Monreale 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 e geometriche 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 IT- PltMo-CLP-SPE-TR-03), l'intervento delinea significative ricadute socio-economiche a livello locale, anche di portata "ambientale"; ciò a fronte della prevista attuazione di misure compensative territoriali, contemplate dal D.M. 10/09/2010, che saranno individuate di concerto con le amministrazioni comunali interessate nell'ambito della Conferenza di Servizi in sede di Autorizzazione Unica del progetto ai termini dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003, come espressamente previsto dalla suddetta normativa.

In questa prospettiva, nel segnalare i perduranti segni di crisi dei modelli economici storicamente consolidati, rispetto ai quali il Medio Campidano non fa eccezione, non si può disconoscere come la stessa costruzione del parco eolico, attraverso le numerose opportunità che la stessa sottende, possa contribuire all'individuazione di modelli di sviluppo territoriale e socio-economico complementari e sinergici, incentrati

sulla gestione integrata e valorizzazione delle risorse identitarie, sul razionale uso dell'energia e sul perseguimento di modelli di sviluppo sostenibile, come auspicato dal D.M. 10/09/2010.

Al riguardo, devono necessariamente segnalarsi le rilevanti difficoltà di numerosi comuni periferici rispetto alla definizione di programmi organici di gestione integrata e valorizzazione delle valenze culturali e paesaggistiche 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.

9 Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche

Nel proseguo si procederà ad illustrare i principali caratteri paesaggistici del territorio, avuto riguardo dei parametri di lettura espressamente indicati dal D.M. 12/05/2005, più dettagliatamente analizzati nell'ambito dell'elaborato di analisi di inserimento paesaggistico.

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

Parte delle seguenti informazioni sono state tratte dal volume "I manuali del recupero dei centri storici della Sardegna, volume I. Architettura in terra cruda dei Campidani, del Cixerri e del Sarrabus" - Regione Autonoma della Sardegna, Università degli Studi di Cagliari - Dip. Architettura, Università degli Studi di Sassari - Dip. Architettura e Pianificazione, ITACA (2006).

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 territorio e della Sardegna e tali aree pianeggianti sono state il luogo ideale per il suo pieno sviluppo. Negli ultimi cinquant'anni è stata portata avanti una produzione specializzata di colture d'eccellenza, come ad esempio il carciofo, ma anche il vino, l'olio, i cereali, gli agrumi e lo zafferano.

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 delinearsi 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. Questo schema è molto esplicito nel caso del sistema dei primi villaggi sui rilievi orientali (Monastir, Nuraminis, Serrenti) ai quali fa da contrappunto l'analoga infilata lineare del fondovalle, da San Sperate a Villasor e sino a Serramanna e Samassi. Oltre quest'ultimo ci si imbatte in quello che costituisce uno degli snodi storici più significativi della Sardegna giudicale, il sistema di tre poli formato dal centro fortificato di Sanluri, di Sardara collocata di fronte al castello di Monreale e da San Gavino Monreale, che costituisce quasi un baricentro dell'intero *Campidano*. Ad ovest di S. Gavino alcuni agglomerati urbani sono prevalentemente costruiti con la terra cruda, come ad esempio Guspini e altri centri nei pressi dei primi rilievi del sistema occidentale dell'*Arcuentu*, mentre centri come Sardara e Sanluri formano lo snodo con l'importante regione storica della *Marmilla*, il sistema delle colline mioceniche orientali sulle cui ultime propaggini vengono fondati i centri destinati a funzionare come "mediatori" tra l'area collinare e il fondovalle fertile.

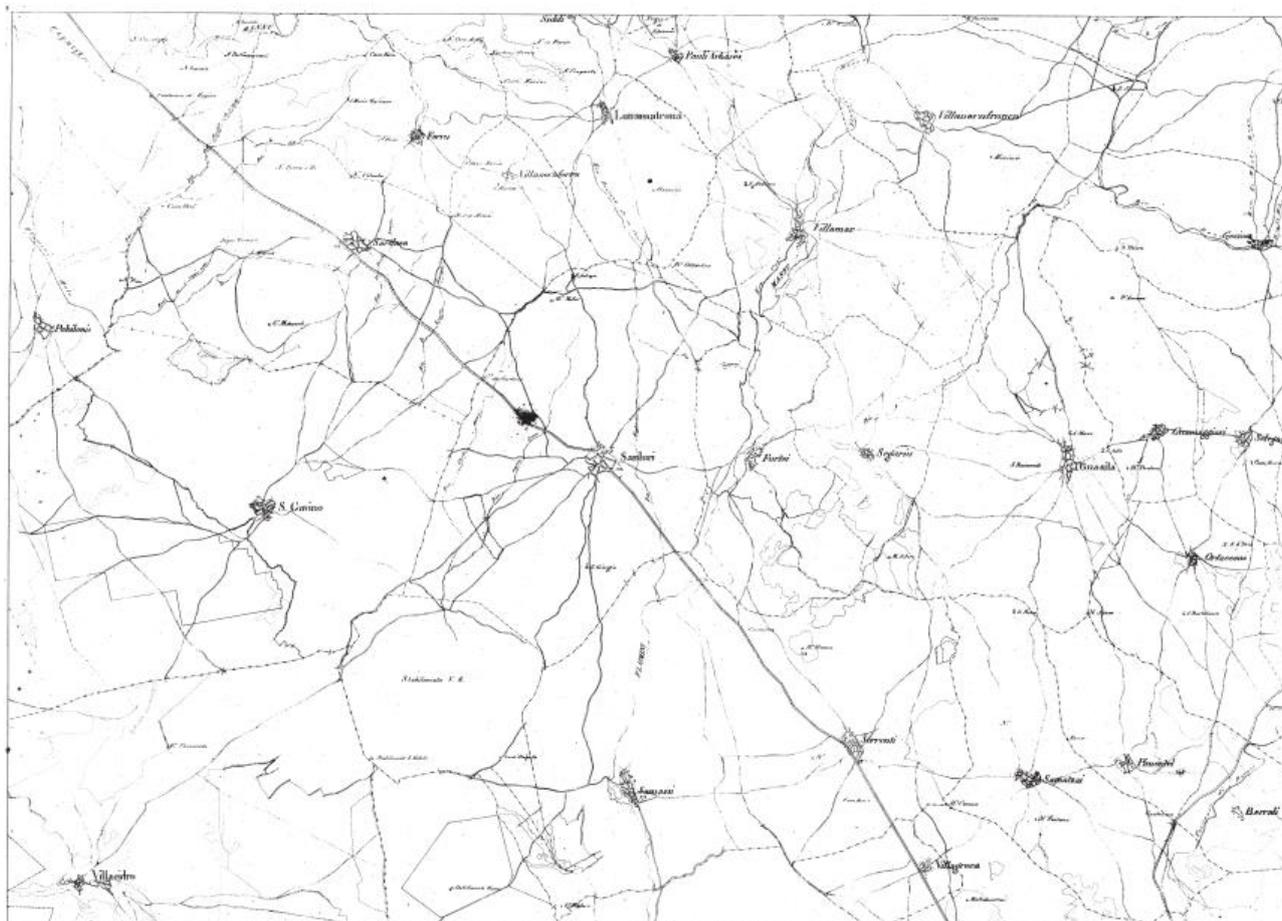


Figura 9.1 – Il sistema insediativo del Campidano Centrale dall'Atlante dell'Isola di Sardegna di A. La Marmora e C. De Candia – 1839

Fonte: I manuali del recupero dei centri storici della Sardegna. Architettura in terra cruda dei Campidani, del Cixerri e del Sarrabus, 2009.

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*.

9.2 Integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi)

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

- al sistema della *Piana del Campidano* 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, zafferano, altri prodotti agricoli, etc.);
- all'unicità paesaggistica 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 altipiani più piccoli come: *Pranu Siddi*, *Pranu Mannu*, *Pranu Muru* e *Sa Giara di Serri*);
- all'apparato vulcanico del *Monte Arci*, a nord dell'area di impianto, che si estende tra i colli dell'alta *Marmilla* e il bordo orientale della fossa del *Campidano*;
- ai complessi montuosi del *Monte Linas* e dell'Arburese e all'attrattività turistica e naturalistica della fascia costiera di Arbus e Bugerru;
- all'*Iglesiente*, con le emergenze ambientali di grande pregio (*Pan Di Zuccheru* e *Nebida*, la valle del *Cixerri*, etc.) e i complessi geo-minerari esistenti;
- alla valenza delle risorse storico-archeologiche dell'area della regione storica della *Marmilla*, riferibili in particolare ai complessi nuragici di *Barumini* e *Su Mulinu*;
- all'importanza strategica della direttrice infrastrutturale della *Strada Statale 131 Carlo Felice* che collega da nord a sud il territorio sardo e scorre a nord-est dell'area di impianto in esame e della *Strada Statale 197 di S. Gavino e del Flumini* di collegamento tra i territori del *Campidano*, della *Marmilla* e del *Sarcidano*;
- al ruolo di centralità trasportistica dell'insediamento di San Gavino Monreale, in relazione alla presenza delle direttrici Guspini - S. Gavino - Sanluri, Sardara – S. Gavino - Villacidro e alla dorsale ferroviaria Cagliari-Oristano;
- alle dinamiche evolutive e di sviluppo della non distante Area Metropolitana di Cagliari.

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, in particolare legate alla produzione di vino e olio, riso e altri seminativi e dello zafferano Dop;
- alla presenza defilata del rilievo del *Castello di Monreale*, a nord dell'impianto, ambito di significativa valenza ambientale – storico-culturale, in posizione dominante rispetto al settore centrale della *Piana del Campidano*;
- all'articolato sistema idrografico, costituito da dreni naturali e canali artificiali funzionali alla regolazione dei deflussi superficiali ed allo sfruttamento della risorsa.

9.3 Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche

Il *Campidano* è una regione a prevalenza pianeggiante o collinare che confina con il *Campidano di Cagliari* a sud, il *Linis* a ovest, il *Campidano di Oristano* a nord, *Alta Marmilla* e *Marmilla* a nord est e, infine, la *Trexenta* a est. Questo territorio assume una particolare suggestione in inverno e in primavera quando, con la stagione delle piogge, il verde domina la piana e le valli rendendo ancor più gradevole il panorama.

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

Lo strumento conoscitivo di riferimento utilizzato per l'analisi e la classificazione paesaggistica della rete viaria è stato il Piano Paesaggistico Regionale; data la scala di dettaglio del PPR (le elaborazioni sono riferite all'intera rete stradale regionale) si è parallelamente proceduto a valutazioni specifiche, peraltro sempre sul solco delle categorie interpretative fornite dal piano.

Questo, infatti, nel demandare alla pianificazione urbanistica e di settore, individua come categorie di interesse soprattutto le strade di fruizione turistica, di appoderamento, rurali, di penetrazione agraria o forestale e le strade e ferrovie a specifica valenza paesaggistica e panoramica, in quanto capaci di strutturare una parte rilevante del paesaggio regionale.

Operativamente, dalla cartografia del PPR sono state ritenute di interesse, per i fini del presente studio, le categorie indicate dalle Linee Guida RAS per i paesaggi industriali che consigliano esplicitamente come da considerarsi percorsi sensibili quelli "definiti a partire dall'artt. 103 e 104 delle NTA del PPR e relativa cartografia (strade di impianto a valenza paesaggistica e strade di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica)".

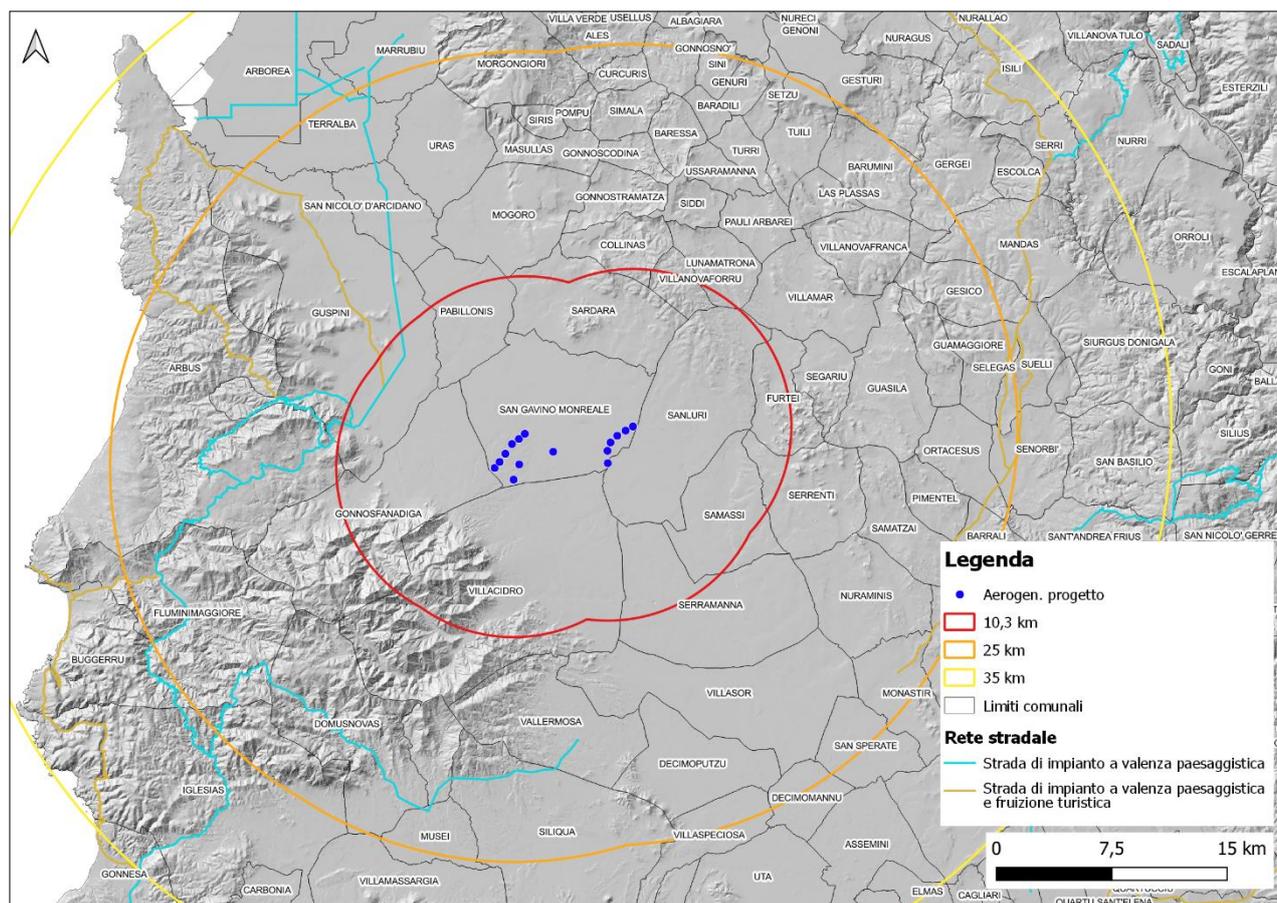


Figura 9.2 – Rete stradale a valenza paesaggistica e di fruizione turistica

Fonte: PPR

L'infrastruttura a valenza paesaggistica più prossima all'impianto è la SS 126, posta ad una distanza di circa 9 km ad ovest dell'area in esame. Tale asse stradale corre verso nord sino a ricongiungersi alla SS 131 a nord-est del centro urbano di Marrubiu e prosegue verso sud attraversando Iglesias e il *Sulcis* per arrivare sino a Sant'Antioco.

Un altro asse viario classificato come strada a valenza paesaggista e di fruizione turistica è la SP 65, localizzata a nord-ovest dell'area di impianto ad una distanza di circa 9 km. 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 il territorio compreso tra il complesso del *Monte Linas* e quello del *Monte Arcuentu*.

A nord dell'area di impianto, in territorio di Arborea, è presente una rete di strade a valenza paesaggistica che attraversano l'area della fitta trama di campi presente in questa porzione di territorio.

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.

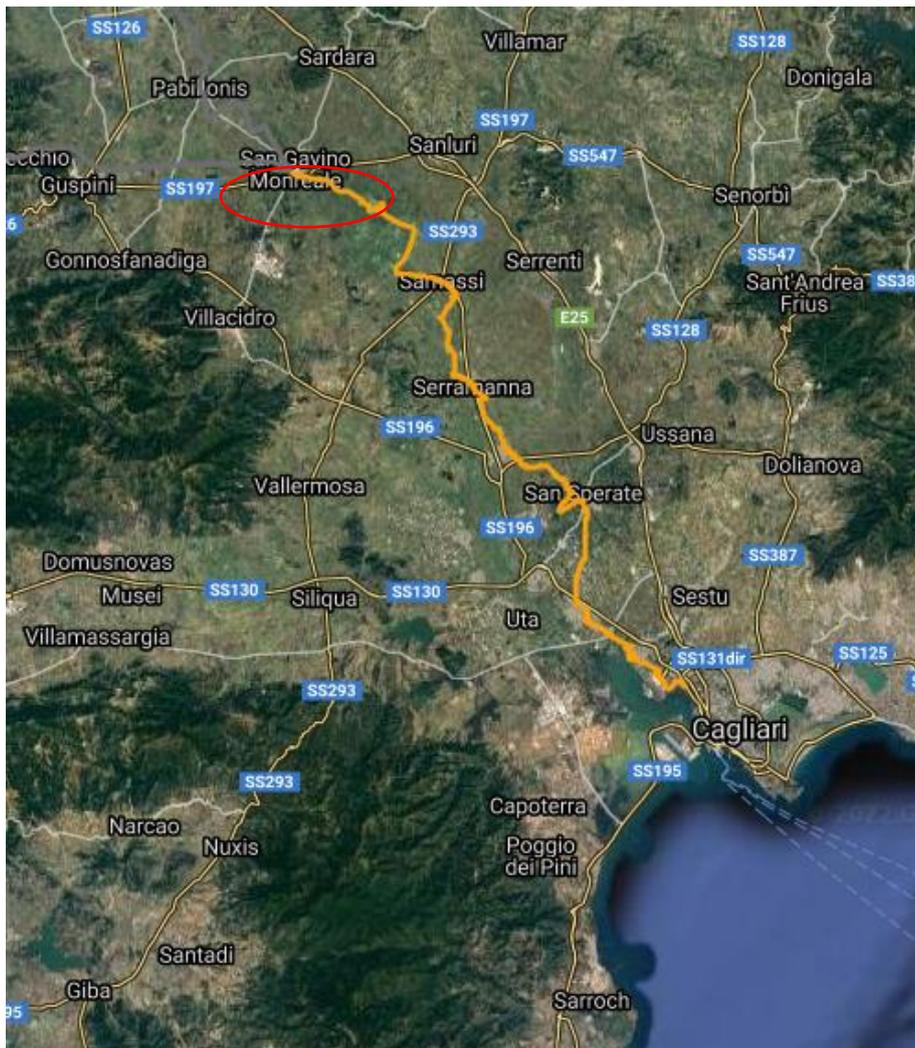


Figura 9.3 - Percorso ciclabile “San Gavino – Cagliari”

Fonte: Sardegna Ciclabile

San Gavino è sempre stato un punto di riferimento per mobilità del *Campidano*, sia per la sua posizione baricentrica rispetto a questo vasto territorio, sia per il passaggio di alcuni assi viari di collegamento fondamentali come la SS 131 e della linea ferroviaria che collega il nord e il sud della Regione. Anche per i percorsi legati alla mobilità lenta S. Gavino è baricentrico e si possono segnalare 3 percorsi principali:

- Il primo è un percorso ciclabile denominato, all'interno della piattaforma Sardegna Ciclabile, “San Gavino – Cagliari”, che attraversa la porzione nord-orientale dell'impianto ricalcando un tratto di viabilità rurale tra le postazioni eoliche AG13 e AG14 nel tratto compreso tra San Gavino Monreale e Strovina (Sanluri). L'itinerario, lungo circa 62 km, ha come caratteristica principale il collegamento tra due nodi intermodali: la stazione ferroviaria di San Gavino Monreale e l'aeroporto di Elmas. Da quest'ultimo l'itinerario raggiunge il centro urbano di Cagliari dopo aver attraversato il *Campidano* e, in particolare, i centri di Samassi, Serramanna, Villasor, San Sperate, Assemini ed Elmas. Tale percorso si inserisce all'interno della Rete Ciclabile regionale, del percorso “BI16 - Ciclovia della Sardegna” della rete cicloturistica nazionale Bicalitalia in Sardegna e della Ciclovia della Sardegna facente parte del Sistema Nazionale delle Ciclovie Turistiche (SNCT).

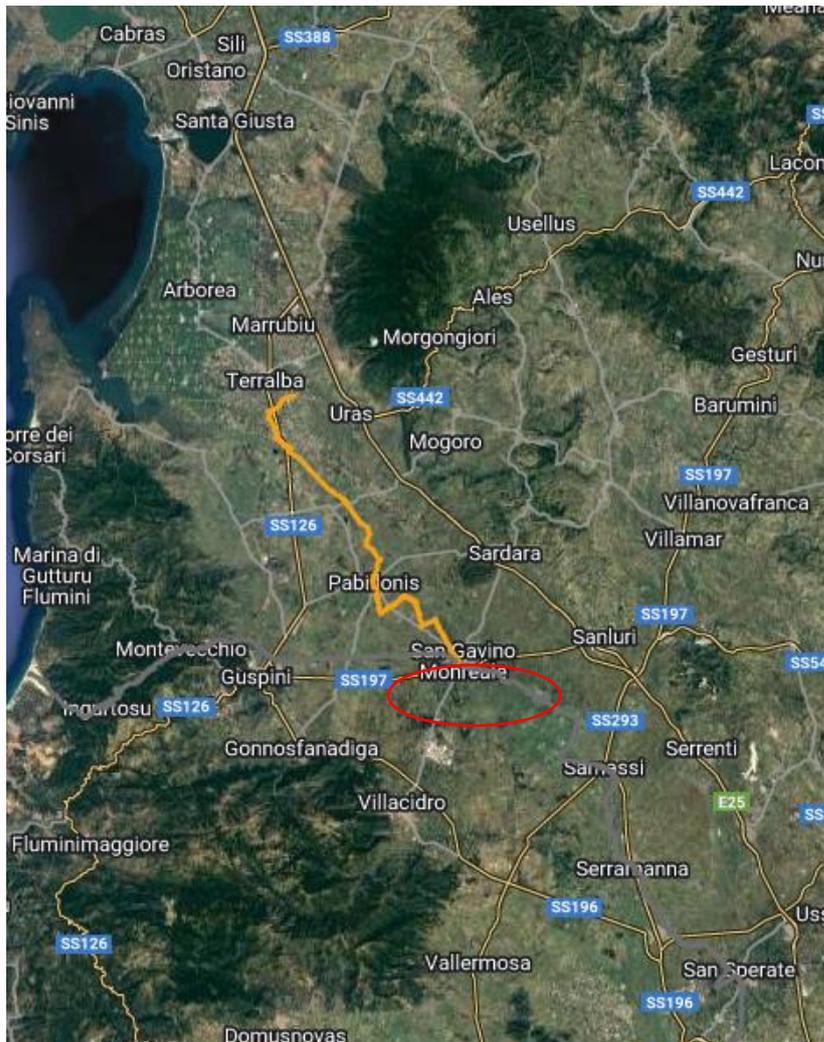


Figura 9.4 - Percorso ciclabile "Terralba – S. Gavino"

Fonte: Sardegna Ciclabile

- Il secondo, denominato "Terralba – S. Gavino" e lungo 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. Tale percorso attraversa l'area delle risaie a nord dell'area di impianto.

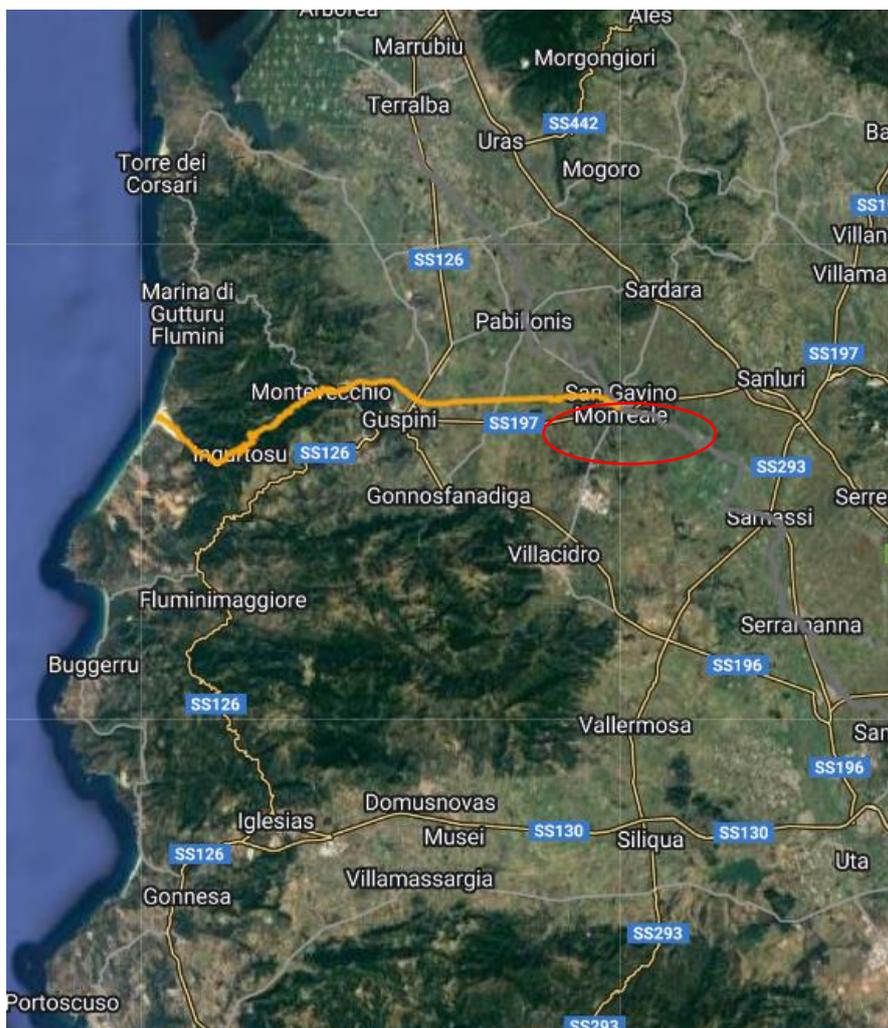


Figura 9.5 - Percorso ciclabile "S. Gavino - Arbus"

Fonte: Sardegna Ciclabile

- Il terzo è quello denominato "San Gavino - Arbus" che si sviluppa in direzione est-ovest per circa 40 km unendo i due centri citati e, in particolare, S. Gavino con la spiaggia di Piscinas. L'itinerario ha origine dalla vecchia stazione ferroviaria di San Gavino e prosegue sul vecchio tracciato delle ferrovie industriali di servizio alle vecchie miniere, fino alla spiaggia. Tale percorso attraversa le aree SIC del "Monte Arcuentu – Rio Piscinas" e "Riu Scivu", ricca di boschi e di fauna selvatica.

Anche i due percorsi sopra descritti sono inseriti all'interno della Rete Ciclabile regionale della Sardegna.

10 Analisi descrittiva dei principali impatti attesi sulle componenti ambientali

10.1 Popolazione e salute umana

Le significative ricadute economiche del progetto sono quantificate sulla base dei dati tecnico-progettuali e finanziari attualmente disponibili nell'Elaborato IT-PItMo-CLP-SPE-TR-03-Analisi costi-benefici.

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

Sotto questo profilo è considerazione comune che, sebbene l'energia da fonte eolica e le altre energie rinnovabili presentino degli indubbi benefici ambientali al confronto con le altre fonti tradizionali di

produzione di energia elettrica, proprio tali innegabili benefici non si riflettano pienamente nel prezzo di mercato dell'energia elettrica. In definitiva il prezzo dell'energia sembra non tenere conto in modo appropriato dei costi sociali conseguenti alle diverse tecnologie di produzione energetica.

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

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

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

Producibilità dell'impianto (kWh/anno)	Costi esterni indotti (€/anno)	Costi esterni evitati (€/anno)
183.100.000	915.500,00	3.662.000,00

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.

Si ritiene comunque che gli effetti derivanti dal movimento di automezzi di cantiere sulle ordinarie condizioni di traffico possano ritenersi accettabili in ragione delle seguenti considerazioni:

- la distanza del Porto di Oristano dal sito di intervento appare ampiamente contenuta in relazione al rango ed alla capacità di servizio delle strade da attraversare; ciò assicura tempi di transito e, conseguentemente, disturbi associati ragionevolmente ammissibili;
- la viabilità prescelta è apparsa di caratteristiche idonee a sostenere il movimento dei mezzi speciali di trasporto; in tal senso non si prevede la necessità di procedere a invasivi interventi di adeguamento lungo la viabilità di servizio all'impianto;
- nell'ipotesi di sbarco della componentistica presso il Porto di Oristano, non sussiste alcuna interferenza dei percorsi con i centri abitati.

10.2 Biodiversità

10.2.1 Vegetazione, flora ed ecosistemi

Nella relazione floristico-vegetazionale (IT-PItMo-CLP-SPE-TR-04 Relazione floristico vegetazionale) sono stati individuati e descritti i principali effetti delle opere in progetto sulla componente floristica e le comunità vegetali. Si sono analizzati, in particolare, i potenziali effetti che scaturiscono dall'occupazione e denaturalizzazione di superfici per la costruzione della viabilità di accesso alle postazioni eoliche ed alle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori. La realizzazione dei cavidotti interrati è prevista prevalentemente in aderenza a tracciati viari esistenti o in progetto o ai margini dei lotti agricoli.

Poiché il predetto fattore di impatto si manifesta principalmente durante il periodo costruttivo, inoltre, l'analisi sulla componente floristico-vegetazionale sarà incentrata sulla Fase di cantiere.

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

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

Per la realizzazione dell'opera è previsto il coinvolgimento di superfici in netta prevalenza adibite a seminativo e, pertanto, prive di vegetazione spontanea significativa.

L'impatto a carico del patrimonio arboreo risulta poco significativo, alla luce della scarsità di esemplari arborei spontanei nelle aree di interferenza delle opere in progetto.

Inoltre, in fase esecutiva del progetto potranno essere ricercate alternative progettuali finalizzate, nei rarissimi casi di interferenza, al preservare le coperture di macchia alta.

A fronte dei potenziali effetti ambientali previsti dal progetto sulla componente floristico-vegetazionale si propongono inoltre interventi di compensazione da attuarsi, ove opportuno, nell'ambito delle misure compensative territoriali previste dalla normativa vigente (D.M. 10/09/2010).

10.2.1 Fauna

Circa il 10,0 % delle specie riportate nella Tabella 10.2 rientrano nella classe a sensibilità elevata in quanto alcune di esse sono considerate sensibili significativamente a impatto da collisione a seguito di riscontri oggettivi effettuati sul campo e riportati in bibliografia, per altre specie, circa il 29,0%, la classe di appartenenza è quella a media sensibilità, ed infine il 52,0% sono ritenute a bassa sensibilità in quanto non sono stati ancora riscontrati casi di abbattimento o i valori non sono significativi; a cinque specie non è stato assegnato un punteggio (azzurra) in quanto non essendo specie nidificanti in Sardegna non è possibile definire lo status della popolazione, oppure non rientrano in una categoria conservazionistica, tuttavia, per modalità e quote di volo durante i periodi di svernamento e/o di nidificazione, si ritiene che il solo l'*airone cenerino* possa essere considerata specie rientrante nella categoria di specie a sensibilità elevata.

Riguardo le 5 specie rientranti nella classe a sensibilità elevata, è necessario sottolineare che nella maggior parte dei 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 il *calandro*, la *calandra*, e il *saltimpalo* è poco probabile che frequentino abitualmente gli spazi aerei compresi tra i 30 ed i 180 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 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 dell'impianto eolico e dalle caratteristiche geometriche di quest'ultimo (numero di aerogeneratori e disposizione).

In sostanza il potenziale impatto da collisione determinato da un parco eolico è causato non solo dalla presenza di specie con caratteristiche ed abitudini di volo e capacità visive che li espongono all'urto con le pale, ma anche dall'estensione del parco stesso. In base a quest'ultimo aspetto, peraltro, il parco eolico oggetto del presente studio, può considerarsi un'opera che comporterebbe un impatto alto in relazione al

rischio di collisione per l'avifauna secondo i criteri adottati dal Ministero dell'ambiente spagnolo e riportati nella Figura 10.1; di fatto l'opera proposta in termini di numero di aerogeneratori rientra nella categoria di impianti di piccole dimensioni, tuttavia le caratteristiche di potenza per aerogeneratore, pari a 6.0 MW, comportano una potenza complessiva pari a 90.0 MW grazie all'impiego di aerogeneratori di maggiori dimensioni; queste ultime determinano una maggiore intercettazione dello spazio aereo ma al contempo va sottolineato che le velocità di rotazione sono decisamente inferiori rispetto agli aerogeneratori impiegati in passato.

Tabella 10.1 - Tipologie di parchi eolici in relazione alla potenzialità di impatto da collisione sull'avifauna (*Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos, 2012*)

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

In merito a questi aspetti, gli ultimi studi riguardanti la previsione di tassi di mortalità annuali per singolo aerogeneratore, indicano un aumento dei tassi di collisione ad un corrispondente impiego di turbine più grandi; tuttavia, un numero maggiore di turbine di dimensioni più piccole ha determinato tassi di mortalità più elevati. Va peraltro aggiunto che il tasso di mortalità tende invece a diminuire all'aumentare della potenza dei WTG fino a 2,5 MW, superata tale soglia le probabilità di collisione aumentano in relazione alla maggiore area intercettata dagli aerogeneratori di ultima generazione che operano a quote superiori frequentate spesso da specie a medio-grande apertura alare o da varie specie in periodo migratorio (sono stati adottati valori soglia compresi tra 0.01 MW e 2,5 MW per verificare la tendenza dei tassi di mortalità).

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

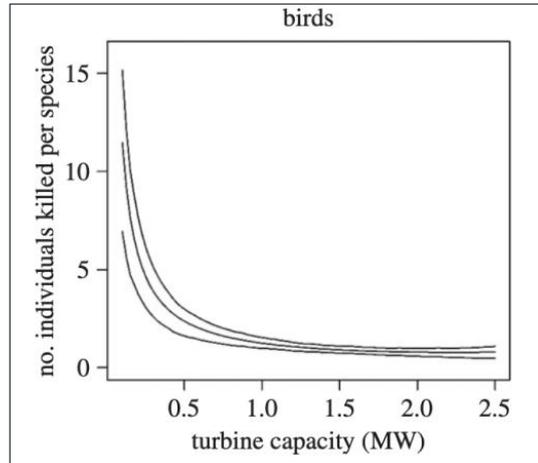


Figura 10.1 - Tasso medio di mortalità totale per specie in un ipotetico parco da 10MW.

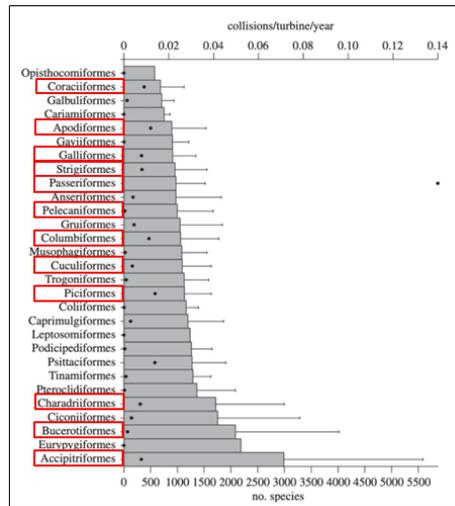


Figura 10.2 - Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine è indicato dai punti neri) (in rosso gli ordini delle specie dell'area di impianto) .

Tabella 10.2 - Sensibilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell'area in esame.

	Specie	Morfologia	Comportamento	Dinamica delle popolazioni	Stato di conservazione	Punteggio di sensibilità
1	Falco di palude	3	3	1	6	13
2	Saltimpalo	1	1	4	6	12
3	Calandra	1	1	4	6	12
4	Rondine comune	1	3	4	2	10
5	Calandro	1	1	4	4	10
6	Balestruccio	1	3	2	2	8
7	Poiana	3	3	2	0	8
8	Gabbiano reale	3	4	1	0	8
9	Gheppio	2	3	2	0	8
10	Gruccione	2	2	4	0	8
11	Rondone	1	3	3	0	7
12	Airone rosso	3	2	2	0	7
13	Corvo imperiale	3	3	2	0	7
14	Cornacchia grigia	2	3	1	0	6
15	Verdone	1	1	2	2	6
16	Storno nero	1	3	2	0	6
17	Sparviere	2	1	3	0	6
18	Upupa	1	1	4	0	6
19	Germano reale	2	3	1	0	6
20	Colombaccio	2	2	1	0	5
21	Airone guardabuoi	2	2	1	0	5
22	Barbagianni	2	1	2	0	5
23	Taccola	2	1	2	0	5
24	Usignolo	1	1	3	0	5
25	Passera sarda	1	1	2	0	4
26	Cardellino	1	1	2	0	4
27	Civetta	1	1	2	0	4
28	Pettiroso	1	1	2	0	4
29	Occhiocotto	1	1	2	0	4
30	Cinciallegra	1	1	2	0	4
31	Fringuello	1	1	2	0	4
32	Tottavilla	1	1	2	0	4
33	Strillozzo	1	1	2	0	4
34	Tortora dal collare orientale	2	1	1	0	4
35	Cuculo	1	1	2	0	4
36	Assiolo	1	1	2	0	4
37	Picchio rosso maggiore	2	1	1	0	4
38	Beccamoschino	1	1	2	0	4
39	Usignolo di fiume	1	1	2	0	4
40	Capinera	1	1	2	0	4
41	Passera mattugia	1	1	2	0	4
42	Zigolo nero	1	1	2	0	4
43	Occhione	1	1	1	0	3
44	Merlo	1	1	1	0	3
45	Quaglia	1	1	4		
46	Airone cenerino	3	2	non nidificante	0	
47	Piviere dorato	2	3	non nidificante	0	
48	Storno	1	3	non nidificante	0	

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

- le caratteristiche ambientali dei siti in cui sono previsti gli aerogeneratori e delle superfici dell'area vasta circostante sono sostanzialmente 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 avifaunistiche si svolgano, sia in periodo migratorio che durante pendolarismi locali, lungo ristretti corridoi ecologici la cui continuità possa venire interrotta dalle opere in progetto;

- le considerazioni di cui sopra sono sostanzialmente confermate dalle informazioni circa la valenza ecologica dell'area vasta, deducibile dagli indici della Carta della Natura della Sardegna, nell'ambito della quale non sono evidenziate connessioni ristrette ad alta valenza naturalistica intercettate dalle opere proposte.

Nella Figura 10.3 sono riportati gli impatti presi in considerazione nella fase di cantiere (F.C.) e nella fase di esercizio (F.E.) per ognuna delle componenti faunistiche sulla base di quanto sinora argomentato. I giudizi riportati tengono conto delle misure mitigative eventualmente proposte per ognuno degli impatti analizzati.

Tabella 10.3 - Quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica

TIPOLOGIA IMPATTO	COMPONENTE FAUNISTICA							
	Anfibi		Rettili		Mammiferi		Uccelli	
	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.
Mortalità/Abbattimenti	Molto basso	Assente	Basso	Assente	Assente	Basso	Assente	Medio
Allontanamento	Molto basso	Assente	Basso	Assente	Medio	Basso	Medio	Basso
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Basso
Frammentazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Insularizzazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Effetto barriera	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Presenza di aree protette	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

10.2.1 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 la **fase di cantiere**, gli impatti maggiormente significativi sono di seguito individuati.

Potenziale perdita di risorsa suolo e introduzione di fattori di dissesto

In tale contesto, valutate le caratteristiche dei fattori di impatto più sopra esaminati e lo stato qualitativo della componente pedologica è da ritenere che gli effetti sulla 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 (15 ha di occupazione in fase di esercizi su una superficie produttiva di circa 1300 ha);
- il precedente aspetto discende da una progettazione mirata a contenere, per quanto tecnicamente possibile:
 - la lunghezza dei nuovi percorsi di accesso alle postazioni eoliche;
 - l'occupazione di aree a seguito della realizzazione delle piazzole, la cui geometria è stata opportunamente calibrata in rapporto alle condizioni geomorfologiche e di copertura del suolo sito-specifiche;
 - le operazioni di scavo e riporto, in ragione delle caratteristiche morfologiche dei siti di installazione delle postazioni eoliche e dei percorsi della viabilità di servizio;
- il progetto, come più oltre esplicitato, incorpora mirate azioni di mitigazione orientate alla preventiva asportazione degli orizzonti di suolo ed al successivo riutilizzo integrale per finalità di ripristino ambientale;
- gli interventi di modifica morfologica e di progettazione stradale si accompagnano a specifiche azioni di regolazione dei deflussi superficiali orientate alla prevenzione dei fenomeni di dissesto;
- in tal senso, nella localizzazione degli interventi sono state privilegiate aree maggiormente stabili sotto il profilo idrogeologico ed immuni da conclamati fenomeni di dilavamento superficiale, potenzialmente amplificabili dalle opere in progetto;
- le previste operazioni di consolidamento delle scarpate in scavo e/o in rilevato, originate dalla costruzione di strade e piazzole, attraverso tecniche di stabilizzazione e rivegetazione con specie coerenti con il contesto vegetazionale locale, concorrono ad assicurare la durabilità delle opere, a prevenire i fenomeni di dissesto ed a favorire il loro inserimento sotto il profilo ecologico-funzionale e paesaggistico;
- con riferimento alle linee in cavo, infine, il loro tracciato è stato previsto ai margini della viabilità esistente o in progetto. Tale accorgimento, unitamente alla temporaneità degli scavi per la posa dei cavi, che saranno tempestivamente ripristinati avendo cura di rispettare l'originaria configurazione stratigrafica dei materiali asportati, prefigura effetti scarsamente apprezzabili sulla risorsa pedologica.

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

Potenziale di decadimento della qualità dei terreni

Tale aspetto, potenzialmente originabile da dispersioni accidentali di fluidi e/o residui solidi nell'ambito del processo costruttivo (p.e. come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori), presenta una bassa probabilità di accadimento. Si ipotizza 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 definire specifiche procedure per la tempestiva messa in sicurezza delle aree in caso di sversamenti di sostanze inquinanti, come più oltre indicato.

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

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

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

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

In relazione all'esigenza di esercitare un adeguato controllo sui processi erosivi in corrispondenza delle opere stradali e delle piazzole si rivelano centrali i seguenti accorgimenti, espressamente previsti dal progetto:

- sistematica manutenzione delle opere di drenaggio e canalizzazione dei deflussi;
- monitoraggio della vegetazione impiantata per finalità di ripristino ambientale in corrispondenza delle scarpate in scavo e in rilevato;
- eventuale adozione di appropriate azioni correttive (p.e. sostituzione delle fallanze) laddove si dovesse riscontrare un non ottimale attecchimento degli esemplari arborei e/o arbustivi messi a dimora.

Per quanto precede possono considerarsi Lievi e reversibili nel breve periodo gli impatti a carico delle Unità pedologiche.

In fase di dismissione, gli effetti sulle componenti geologico-geotecniche e sulle caratteristiche dei suoli subiranno un generale decadimento fino a diventare **Trascurabili o nulli**. Ciò in conseguenza:

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

10.2.2 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.

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

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

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

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

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

10.2.1 Acque superficiali e sotterranee

Non si prevede che l'evoluzione morfodinamica naturale delle aree coinvolte possa in qualche modo compromettere la funzionalità delle opere per dissesti di tipo idraulico, in quanto i siti di intervento ricadono in posizioni prive di pericolosità da inondazione/allagamento.

Non si ritiene inoltre che gli interventi da realizzare, compresa la viabilità di servizio e gli scavi per i cavidotti, possano alterare le attuali dinamiche di deflusso superficiale, non trovandosi gli stessi in corrispondenza di elementi del reticolo idrografico o in prossimità dei principali corsi d'acqua.

Non si ritiene che l'intervento in progetto possa determinare apprezzabili variazioni nel regime di drenaggio idrico superficiale né, tantomeno, che questa criticità possa in qualche modo compromettere la funzionalità dell'impianto in progetto.

Inoltre, la predominanza di terreni alluvionali sabbioso-conglomeratici contraddistinti da permeabilità da alta a medio-alta, non consente di escludere del tutto un'interazione tra scavi e flussi idrici sotterranei soprattutto in caso di fondazioni profonde. Dai dati ufficiali reperiti, la profondità dell'acquifero più superficiale, sebbene possa risentire di fluttuazioni stagionali, sembra attestarsi nel settore occidentale a profondità variabili tra 10÷20 m dal p.c. e nel settore orientale tra 3÷15 m dal p.c.

Ad ogni buon conto, considerando che è escluso l'impiego di sostanze contaminanti in fase di perforazione, che saranno osservate le buone pratiche di cantiere e le previste attività di monitoraggio ambientale, si ritiene che il rischio di contaminazione delle acque sotterranee possa ritenersi trascurabile e opportunamente controllato.

10.2.1 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 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 possiede 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 nel territorio comunale di San Gavino Monreale (SU) 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 15 aerogeneratori in progetto saranno in grado di erogare una potenza specifica di 6 MW ciascuno, per una potenza complessiva in immissione pari a 90 MW.

Preso atto che, dalle elaborazioni dei dati anemologici disponibili, il tempo di funzionamento dell'impianto a potenza nominale è valutato in circa 2.034 ore eq./anno, la producibilità netta stimata sarà di circa 183,1 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.

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)

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 10.4.

Tabella 10.4 – Stima delle emissioni di CO₂ evitate a seguito della realizzazione dell'impianto eolico

Producibilità dell'impianto kWh/anno	Emissioni specifiche evitate (*) (kgCO ₂ /kWh)	Emissioni evitate (tCO ₂ /anno)
183.100.000	0,648	118.649

(*) dato regionale

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 energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO₂ e NO_x (Tabella 10.5).

Tabella 10.5 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione del parco eolico "Monreale" con riferimento ad alcuni inquinanti atmosferici

Producibilità dell'impianto kWh/anno	Parametro	Emissioni specifiche evitate (*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
183.100.000	PTS	0,045	8,2
	SO ₂	0,969	177,4
	NO _x	1,22	223,4

(*) 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.

³ Rapporto Ambientale Enel 2013

10.2.1 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 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).

Il fenomeno visivo, alla scala territoriale, è determinato dai connotati morfologici dell'ambito di studio in rapporto alla posizione dell'impianto: il parco eolico è infatti situato in posizione centrale rispetto alla *Piana del Campidano* ed a quote spiccatamente di pianura.

Le relazioni con il sistema collinare e i rilievi dei due *horst* (rilievi dell'Arburese a SO e rilievi 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 (IT-PltMo-CLP-PAE-DW-07 Mappa di intervisibilità teorica - Bacino visivo e area di massima attenzione).

Dalle analisi si denota come, la porzione di territorio in cui l'indice presenta i valori maggiori è strettamente limitata al contesto geografico di installazione dei nuovi aerogeneratori.

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.

ID Punto: PF01 SAN GAVINO MONREALE

COORDINATE GAUSS - BOAGA 1481348 - 4377216

DISTANZA DALL'AEROGENERATORE PIÙ VICINO: 2,13 km

AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

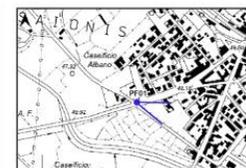
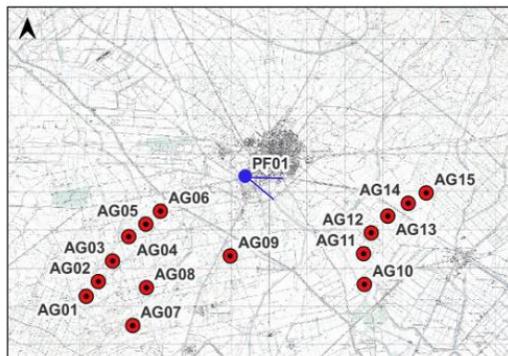
CRITERIO DI SCELTA DEL PUNTO FOTOGRAFICO

Punto significativo: Centro urbano

INTERFERENZA VISIVA DELL'IMPIANTO

- Schermo
- Intrusione
- Sfondo
- Nessun effetto apprezzabile

Riferimenti dei punti di presa



STATO DI FATTO



STATO DI PROGETTO



Figura 10.3: Fotosimulazione dal centro urbano di San Gavino Monreale

ID Punto: PF03 SANLURI

COORDINATE GAUSS - BOAGA: 1490574 - 4379104
 DISTANZA DALL'AEROGENERATORE PIÙ VICINO: 5,01 km
 AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

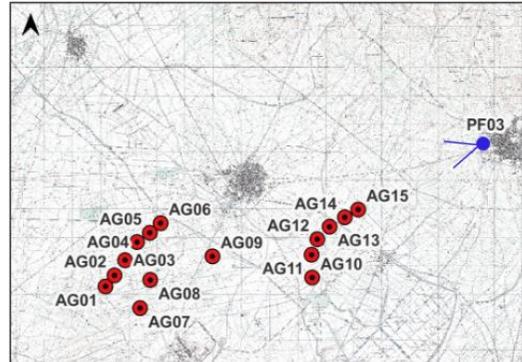
CRITERIO DI SCELTA DEL PUNTO FOTOGRAFICO

Punto significativo: Centro urbano

INTERFERENZA VISIVA DELL'IMPIANTO

- Schermo
- Intrusione
- Sfondo
- Nessun effetto apprezzabile

Riferimenti dei punti di presa



STATO DI FATTO



STATO DI PROGETTO

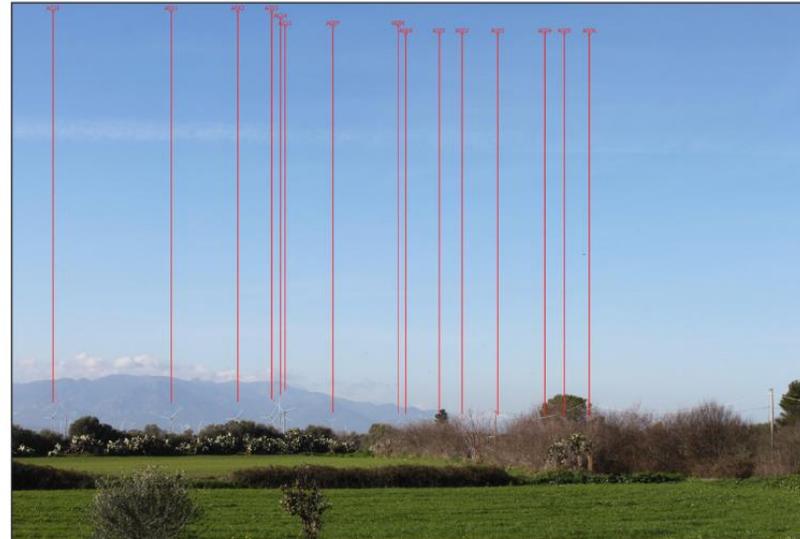


Figura 10.4: Fotosimulazione dal centro urbano di Sanluri

ID Punto: PF05 VILLACIDRO

COORDINATE GAUSS BOAGA: 1477008 - 4368056

DISTANZA DALL'AEROGENERATORE PIÙ VICINO: 5,42 km

AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

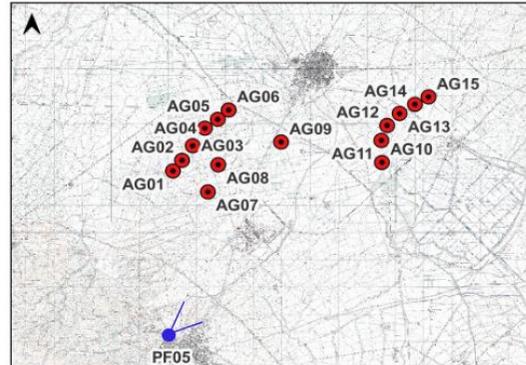
CRITERIO DI SCELTA DEL PUNTO FOTOGRAFICO

Punto significativo: Centro urbano

INTERFERENZA VISIVA DELL'IMPIANTO

- Schermo
- Intrusione
- Sfondo
- Nessun effetto apprezzabile

Riferimenti dei punti di presa



STATO DI FATTO



STATO DI PROGETTO



Figura 10.5: Fotosimulazione dal centro urbano di Villacidro

10.2.1 Agenti fisici

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

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, è stata 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 IT-PltMo-CLP-ACU-TR-01) e della valutazione dei campi elettromagnetici (IT-PltMo-CLP-EW-GEN-TR-004_Relazione Campi Elettromagnetici).

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 IT-PltMo-CLP-OMB-TR-01).

10.2.1.1 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 51 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.

I risultati della simulazione modellistica condotta mostrano che l'esercizio del proposto parco eolico, in corrispondenza dei potenziali ricettori rappresentativi individuati, rispetterebbe tutti i limiti di legge (D.P.C.M. 14.11.97, artt. 2, 3).

10.2.1.2 Campi elettromagnetici

Per quanto riportato nell'elaborato IT-PltMo-CLP-EW-GEN-TR-004-Rev.0 - Relazione campi elettromagnetici: all'interno dell'area di prima approssimazione (Dpa) calcolata nell'elaborato di riferimento, "non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza non inferiore alle 4 ore. Nei tratti in cui vi siano interferenze con tali edifici si prevederà la messa in opera di canalette schermate in modo da ridurre a valori trascurabili il campo magnetico.

Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica le opere elettriche progettate, sono conformi alla normativa vigente."

10.2.1.2.1 Campi elettrici

Il calcolo dei campi elettrici non è stato condotto in quanto tutti i cavi in media tensione impiegati sono dotati di schermo metallico connesso a terra che riduce drasticamente l'effetto del campo elettrico. Di conseguenza il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

10.2.1.3 Ombreggiamento intermittente (shadow-flickering)

L'allegato Elaborato IT-PltMo-CLP-OMB-TR-01 mostra i risultati della modellizzazione del fenomeno di tremolio dell'ombra imputabile al proposto parco eolico in termini di ore totali sull'anno.

Ai fini dei calcoli di esposizione all'ombra intermittente, sono stati individuati come ricettori n. 38 fabbricati, ubicati entro una distanza di 1000 m dalle postazioni eoliche, aventi destinazione abitativa accertata (n. 23 edifici con categoria catastale "A") o presumibilmente frequentati per esigenze lavorative (n. 15 edifici di supporto all'attività agricola).

L'incidenza dell'ombreggiamento intermittente presso i ricettori considerati nello "scenario reale" è prevalentemente al di sotto del valore guida di 30 h/anno. Fanno eccezione n. 12 fabbricati su 38, presso i quali l'ombreggiamento intermittente atteso è risultato potenzialmente superiore alla soglia guida.

In riferimento ai casi summenzionati, gli approfondimenti condotti sul campo hanno riconosciuto la presenza di elementi antropici (edifici) e/o naturali (barriere verdi), non considerati dal modello di calcolo, in grado di esercitare un efficace effetto schermante rispetto all'azione di ombreggiamento attribuibile agli aerogeneratori. Inoltre, per taluni fabbricati, la limitata presenza di aperture fenestrate in corrispondenza del prospetto degli edifici potenzialmente più esposto alla proiezione dell'ombra consente di ritenere convenientemente attenuata l'effettiva incidenza del fenomeno.

Da tutto quanto precede si può concludere con ragionevole certezza che il potenziale disturbo associato al fenomeno di *shadow-flickering* risulterà inferiore alla soglia di significatività in corrispondenza di tutti i ricettori individuati.

10.2.1 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 in circa 99.200 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 (74 % circa), da attuarsi in accordo con i criteri generali di seguito indicati. Per tali materiali, trattandosi di un riutilizzo allo stato naturale nel sito in cui è avvenuta l'escavazione (i.e. il cantiere), ricorrono le condizioni per l'esclusione diretta dal regime di gestione dei rifiuti, in accordo con le previsioni dell'art. 185 c. 1 lett. c del TUA:

- **riutilizzo in sito dei materiali litoidi e sciolti**, allo stato naturale per le operazioni di rinterro delle fondazioni, formazione di rilevati stradali, costruzione della soprastruttura delle piazzole di macchina e delle strade di servizio del parco eolico (in adeguamento e di nuova realizzazione);
- **riutilizzo integrale in sito del suolo vegetale** nell'ambito delle operazioni di recupero ambientale;
- **riutilizzo in sito del terreno escavato nell'ambito della realizzazione dei cavidotti** con percentuale di recupero del 70% 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.

Il materiale in esubero e non riutilizzato in sito è al momento stimato in circa 27.264 m³. Per tali materiali l'organizzazione dei lavori prevedrà, in via preferenziale, il conferimento in altro sito 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 1300 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 26,7 ettari, ridotti indicativamente a 15 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 34.239,70 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 183.100 MWh/anno ed un consumo di 0,187 TEP/MWh (Fonte Autorità per l'energia elettrica ed il gas, 2008).

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

Tabella 10.6 – 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	92.933	t/anno
Olio combustibile	256,7	47.008	t/anno
Cenere da carbone	48	8.789	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	55	t/anno
Acqua industriale	0,392	71.775	m ³ /anno

⁴ Rapporto Ambientale Enel 2007