

REGIONE SARDEGNA
Provincia di Sassari
Comune di Ossi

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO DA 31 MW E DELLE OPERE DI
CONNESSIONE ALLA RTN NEL COMUNE DI OSSI**

ELABORATO				
A.04	SINTESI NON TECNICA			
PROPONENTE:				
 GRV WIND SARDEGNA 3 S.r.l. Via Durini n°9 20122 Milano (MI) grwindsardegna3@legalmail.it segreteria@grvalue.com				
REDAZIONE:	Gruppo di lavoro Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Enrica Batzella Dott. Andrea Cappai Dott. Antonio Dedoni (Rumore) Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora e vegetazione) Ing. Gianluca Melis Ing. Elisa Roych Ing. Emanuela Spiga			
www.iatprogetti.it				
PAGINE: 58				
CODICE ELABORATO: DC_WOSS20_A04				
DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO	APPROVATO
28/09/2021	0	Prima emissione	IAT	Diliberto

SOMMARIO

1	<u>INTRODUZIONE GENERALE E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO</u>	<u>4</u>
2	<u>IL PROPONENTE</u>	<u>6</u>
3	<u>POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE DELL'INTERVENTO A LIVELLO LOCALE IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO.....</u>	<u>7</u>
4	<u>FINALITÀ DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE ED ARTICOLAZIONE DELLO SIA....</u>	<u>9</u>
5	<u>QUADRO DI SFONDO E PRESUPPOSTI DELL'OPERA.....</u>	<u>11</u>
5.1	L'ENERGIA EOLICA E IL SUO SFRUTTAMENTO	11
5.2	PRINCIPALI PRESUPPOSTI PROGRAMMATICI DEL PROGETTO	13
6	<u>LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO</u>	<u>17</u>
7	<u>DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO.....</u>	<u>21</u>
8	<u>ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI.....</u>	<u>23</u>
8.1	PREMESSA	23
8.2	LA SCELTA LOCALIZZATIVA	23
8.3	ALTERNATIVE DI LAYOUT.....	24
8.4	“OPZIONE ZERO” E PREVEDIBILE EVOLUZIONE DEL SISTEMA AMBIENTALE IN ASSENZA DELL'INTERVENTO	25
9	<u>SINTESI DEI PARAMETRI DI LETTURA DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI E PAESAGGISTICHE DEL TERRITORIO.....</u>	<u>28</u>
9.1	DIVERSITÀ: RICONOSCIMENTO DI CARATTERI /ELEMENTI PECULIARI E DISTINTIVI, NATURALI E ANTROPICI, STORICI, CULTURALI, SIMBOLICI	28
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).....	29
9.3	QUALITÀ VISIVA: PRESENZA DI PARTICOLARI QUALITÀ SCENICHE, PANORAMICHE	29

9.4	DEGRADO: PERDITA, DETURPAZIONE DI RISORSE NATURALI E DI CARATTERI CULTURALI, STORICI, VISIVI, MORFOLOGICI, TESTIMONIALI	29
10	<u>GLI EFFETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO</u>	<u>30</u>
10.1	EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA E SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI	30
10.2	EFFETTI SU SUOLO E SUL SOTTOSUOLO.....	31
10.3	EFFETTI SULLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	35
10.4	EFFETTI SUL PAESAGGIO	36
10.5	EFFETTI SULLA VEGETAZIONE	43
10.6	EFFETTI SULLA FAUNA	44
10.7	EFFETTI SOTTO IL PROFILO SOCIO-ECONOMICO.....	48
10.8	VIABILITÀ E TRAFFICO	50
10.9	EFFETTI SULLA SALUTE PUBBLICA	51
10.9.1	PREMESSA.....	51
10.9.2	EMISSIONI DI RUMORE.....	52
10.9.3	CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	54
10.9.3.1	Premessa.....	54
10.9.3.2	Conclusione degli studi previsionali per la valutazione dei campi elettromagnetici	55
10.10	RISORSE NATURALI	56

1 Introduzione generale e motivazioni del progetto

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

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

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

In tale direzione si inquadra il presente progetto di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica che la Società GRV Wind Sardegna 3 S.r.L. ha in programma di realizzare nel Comune di Ossi - Provincia di Sassari, in prossimità dell'area estrattiva di "Sas Renas".

In considerazione del rapido evolversi della tecnologia, che oggi mette a disposizione aerogeneratori di provata efficienza, con potenze di circa un ordine di grandezza superiori rispetto a quelle disponibili solo vent'anni or sono, il progetto proposto prevede l'installazione di n. 5 turbine di grande taglia, aventi diametro massimo del rotore pari 162 m, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza massima pari a 125 m, ed aventi altezza massima al tip pari a 206 m, nonché l'approntamento delle opere accessorie indispensabili per un ottimale funzionamento e gestione degli aerogeneratori (viabilità e piazzole di servizio, distribuzione elettrica di impianto, sottostazione utente di trasformazione MT/AT, opere per la successiva immissione dell'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale). La potenza nominale complessiva del parco eolico sarà di 31 MW, con potenza nominale dei singoli aerogeneratori pari a 6.2 MW.

Gli aerogeneratori in progetto saranno dislocati tra quote altimetriche indicativamente comprese nell'intervallo 450÷500 m s.l.m.

In coerenza con la normativa applicabile, la GRV Wind Sardegna 3 S.r.L. intende presentare istanza di Valutazione di Impatto Ambientale per progetti di competenza statale, ai sensi DLgs 152/2006 e DGR 45/24 del 27.9.2017, al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed al Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, in quanto progetto di impianto eolico di potenza superiore a 30 MW (art. 7 bis D.Lgs. 152/2006).

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.

Lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) che accompagna il progetto è articolato in tre quadri di riferimento (Programmatico, Progettuale ed Ambientale) ed è corredato dagli allegati grafici descrittivi dei diversi quadri, dagli studi specialistici e dalla presente Relazione di Sintesi destinata alla consultazione da parte del pubblico. Lo Studio ha ad oggetto l'impianto eolico, completo di tutte le infrastrutture civili ed impiantistiche direttamente funzionali al suo esercizio, riferibili principalmente al sistema della viabilità di impianto ed opere connesse nonché al cavidotto a 30 kV di collegamento con la prevista stazione elettrica di utenza a 30/150 kV in comune di Codrongianos (SS) per la successiva immissione in rete dell'energia prodotta.

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

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

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

2 Il proponente

La GRV WIND SARDEGNA 3 S.r.l. è una società del Gruppo GR Value, dotata di un team di professionisti che rappresentano il massimo livello di esperienza tecnica, gestionale e finanziaria presente sul mercato delle energie rinnovabili. Tra le competenze della società si annoverano:

- L'acquisto e l'aggregazione di impianti fotovoltaici medio piccoli in esercizio, in maniera tale da incrementarne la redditività tramite l'aumento dei *performance ratios*;
- Il mantenimento dei livelli di efficienza delle prestazioni elevati nel tempo, con una riduzione del rapporto Opex/MW;
- La raccolta, gestione e interpretazione dei dati provenienti dagli impianti, finalizzata a realizzare manutenzioni predittive e mantenerli al massimo dell'efficienza produttiva;
- Lo sviluppo di progetti fotovoltaici ed eolici greenfield con elevate risorse rinnovabili che, grazie a una strategia di prestazioni di medio-lungo periodo, garantiscono valore anche al termine delle incentivazioni;
- La disponibilità di flussi di cassa stabili e prevedibili degli assets operativi nonché l'attrazione di partner investitori finanziari, tali da generare una assets rotation che garantisce risorse aggiuntive per i nuovi investimenti.

3 Possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento a livello locale in fase di cantiere e di esercizio

Come evidenziato all'interno dello SIA, la realizzazione e gestione del parco eolico in esame determina positive ricadute economiche sul territorio. Buona parte degli oneri a carico del soggetto realizzatore, infatti, possono tradursi in benefici diretti e indiretti di livello locale e sovralocale e, pertanto, rappresentare elementi di valutazione del confronto tra "opzione zero" (assenza di intervento) e lo scenario delineato dal progetto.

Nella fase di cantiere, per il quale si prevede una durata di circa diciotto mesi, le ricadute sociali, economiche ed occupazionali sono significative.

Il cantiere prevede, per l'intera sua durata, l'impiego di circa 45 unità lavorative che saranno preferibilmente individuate sul mercato locale in relazione alle specializzazioni professionali presenti sul mercato stesso. Al personale impiegato vanno aggiunti i numerosi mezzi meccanici impiegati (escavatori, camion, rulli, grader, ed altro), per i quali si prevede il nolo a caldo tra le numerose imprese locali impegnate in attività di movimento terra.

La tipologia delle opere realizzate prevede l'utilizzo di elevate quantità di calcestruzzo per cui saranno sicuramente coinvolti degli impianti di betonaggio presenti nel Nord Sardegna, impianti per i quali la gravità della persistente crisi, in particolar modo del settore edilizio, ha comportato una consistente riduzione del personale impiegato ed il fermo totale degli stessi per periodi prolungati.

Per il montaggio delle turbine e l'avviamento delle stesse si prevede l'ulteriore impiego di almeno 10 unità tra personale specializzato e tecnici provenienti dall'esterno, personale per il quale si può prevedere un ritorno sulle strutture ricettive della zona.

Per quanto concerne la fase gestionale dell'intervento si pensi alle spese relative al personale impiegato nella fase di funzionamento, posto che la proponente prevede di assumere non meno di due unità di personale residente nelle aree interessate, per attività gestionale, amministrativa e di controllo. Il relativo onere, stimato in circa 50.000 euro annui, si configura come un beneficio diretto per il territorio.

Analogo discorso per eventuali *royalties* a favore del Comune di Ossi, traducibili in azioni condivise di compensazione e riequilibrio ambientale, per l'indennità per l'acquisizione del diritto di superficie da erogare annualmente ai privati ed ancora per la quota di imposta IMU trattenuta dai comuni.

In definitiva tali voci si traducono in significativi introiti monetari per privati ed enti pubblici, introiti che nel perdurante periodo di crisi economica e contrazione dei trasferimenti statali agli Enti locali possono costituire un importante sostegno all'economia locale, tradursi in servizi ai cittadini ed alleggerimento della pressione fiscale, come dimostrato da altri Comuni sardi che, grazie agli introiti derivanti da parchi eolici, sono stati in grado di eliminare l'incidenza dell'Imu e dell'addizionale comunale Irpef (al 2021 l'aliquota IMU prevista dal comune di Ossi per gli opifici, è del 7,6 %, con possibilità di ulteriori incrementi negli anni a seguire).

A tali ricadute economiche deve sommarsi l'indotto derivante da ulteriori forniture di beni e servizi (gestione rifiuti, manutenzioni viabilità rurale, assicurazioni, etc.) per i quali sono previsti significativi investimenti, nonché

parte degli oneri fiscali (in particolare addizionale regionale e comunale all'Irpef ed Irap) per la quota parte di competenza locale, ed ancora tasse varie per attraversamenti, occupazione suolo pubblico, passi carrai, servitù. In definitiva le prospettate ricadute economiche e sociali derivanti dalle fasi di cantiere e di gestione dell'impianto, quantificate nell'allegata Analisi costi-benefici, sono significative sia alla scala locale che su base regionale.

4 Finalità della procedura di valutazione di impatto ambientale ed articolazione dello sia

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

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

Formalmente il documento si articola in distinte sezioni, relazioni specialistiche ed elaborati grafici e/o multimediali.

Nella sezione introduttiva (ElaboratoDC_WOSS20_A01 – Premessa e Quadro di Riferimento Programmatico), 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 del documento esamina il grado di coerenza dell'intervento in rapporto agli obiettivi dei piani e/o programmi che possono interferire con la realizzazione dell'opera. In tal senso, un particolare approfondimento è stato dedicato ad esaminare le finalità e caratteristiche del progetto rispetto agli indirizzi contenuti nelle strategie, protocolli e normative, dal livello internazionale a quello regionale, orientate ad intervenire per ridurre le emissioni di gas climalteranti. In ordine alla valutazione della fattibilità e compatibilità urbanistica del progetto, l'analisi è stata focalizzata sulle interazioni dell'opera con le norme di tutela del territorio, dal livello statale a quello regionale, con particolare riferimento alla disciplina introdotta dal Piano Paesaggistico Regionale ed agli indirizzi introdotti dalle Deliberazioni della Giunta Regionale in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Nel Quadro di riferimento progettuale (Elaborato DC_WOSS20_A02), sono approfonditi e descritti gli aspetti tecnici dell'iniziativa esaminando, da un lato, le potenzialità energetiche del sito d'intervento, ricostruite sulla base di dati anemologici sito-specifici sulla base di numerosi anni di osservazione, e dall'altro, i requisiti tecnici

dell'intervento, avuto particolare riguardo di focalizzare l'attenzione sugli accorgimenti e soluzioni tecniche orientate ad un opportuno contenimento degli impatti ambientali. In tale capitolo dello SIA, inoltre, saranno illustrate e documentate le motivazioni alla base delle scelte tecniche operate nonché le principali alternative di tipo tecnologico-tecnico e localizzativo esaminate dal Proponente.

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

Il Quadro di riferimento ambientale (Elaborato DC_WOSS20_A03) individua, in primo luogo, i principali fattori di impatto sottesi dal processo realizzativo e dalla fase di operatività dell'impianto. Al processo di individuazione degli aspetti ambientali del progetto segue una descrizione dello stato qualitativo delle componenti ambientali potenzialmente impattate, particolarmente mirata ed approfondita sulla componente paesistico-insediativa, che è oggetto di specifica trattazione nella allegata Relazione paesaggistica redatta in accordo con i canoni definiti dal D.P.C.M. 12/12/05 (Elaborato DC_WOSS20_A10).

All'ultimo capitolo del Quadro di riferimento ambientale è affidato il compito di esaminare e valutare gli aspetti del progetto dai quali possono originarsi gli impatti a carico delle diverse componenti ambientali. In quella sede saranno analizzati i fattori di impatto associati al processo costruttivo (modifiche morfologiche, asportazione di vegetazione, produzione di materiali di scavo, occupazione di volumi, traffico di automezzi, ecc.) nonché quelli più direttamente riferibili alla fase gestione, con particolare riferimento alle modifiche introdotte sul sistema paesaggistico, alla propagazione di rumore ed agli effetti sull'avifauna. Per ciascun fattore di impatto si procederà a valutare qualitativamente e, se possibile, quantitativamente, il grado di significatività in relazione a specifici requisiti, riconosciuti espressamente dalla direttiva VIA, riferibili alla connotazione spaziale, durata, magnitudo, probabilità di manifestarsi, reversibilità o meno e cumulabilità degli impatti.

Si procederà, infine, a rappresentare in forma sintetica il legame tra fattori di impatto e componenti ambientali al fine di favorire l'immediato riconoscimento degli aspetti del progetto più suscettibili di alterare la qualità ambientale, sui quali intervenire, eventualmente, per ridurre ulteriormente la portata o, comunque, assicurarne un adeguato controllo e monitoraggio in fase di esercizio (Elaborato DC_WOSS20_A05).

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.

5 Quadro di sfondo e presupposti dell'opera

5.1 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 anche superiore a 6.000 kW, caratterizzati da diametri del rotore superiori a 160 metri (Figura 5.1). Alcuni prototipi di turbine, concepite per la produzione eolica off-shore, possiedono generatori e sviluppano potenze persino superiori.

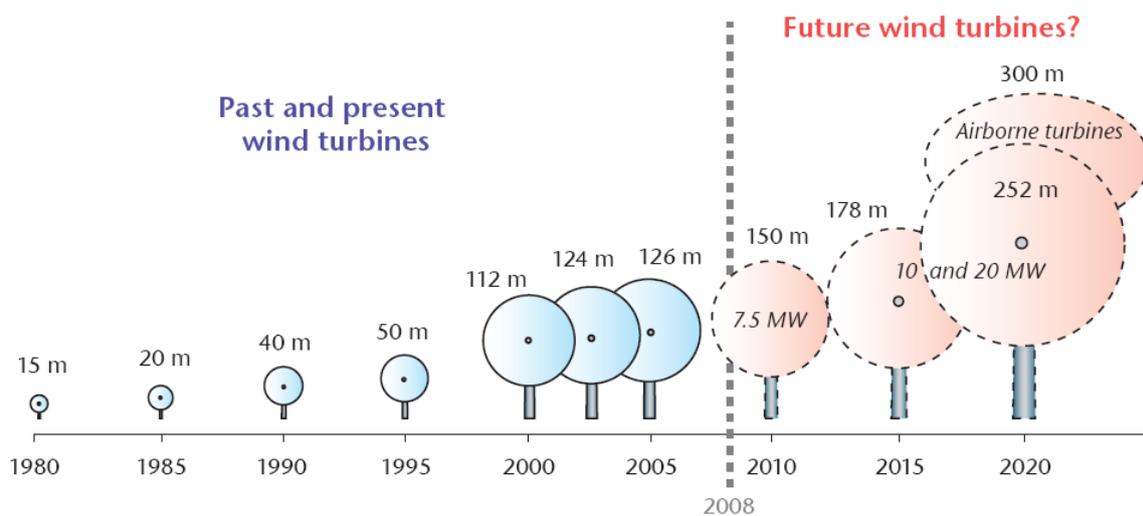


Figura 5.1 – Sviluppo delle dimensioni degli aerogeneratori commerciali (Fonte IEA, 2009)

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.

5.2 Principali presupposti programmatici del progetto

Volendo riassumere le principali interazioni del progetto con l'insieme degli strumenti di pianificazione e programmazione analizzati, possono formularsi le seguenti considerazioni.

In relazione alla coerenza dell'intervento con il quadro della normativa e dei piani di settore si evidenzia, in primo luogo, come le opere proposte siano in totale sintonia con gli obiettivi globali di riduzione delle emissioni di gas-serra auspicati da protocolli internazionali adottati per contrastare i cambiamenti climatici, e dalle conseguenti politiche comunitarie e nazionali.

Con riferimento ai rapporti del progetto con gli indirizzi di settore emanati dalla Regione Sardegna, anche in recepimento del D.M. 10/09/2010, va evidenziato come la definizione delle scelte tecniche sia 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, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nelle citate Deliberazioni G.R. 3/17 del 2009 (*Studio per l'individuazione delle aree in cui ubicare gli impianti eolici*) e 59/90 del 2020 (*Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili*).

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

- 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 una porzione del tracciato del cavidotto MT sovrapposta alle fasce di tutela del *Riu Pedra Lada* e del suo affluente denominato *"090029_FIUME_76923"*, per la quale risulta ragionevole applicare le disposizioni contenute nell'Allegato A al D.P.R. 31/2017, le quali esonerano dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione alla rete su cavidotto interrato;
- Interessamento di Aree naturali e subnaturali e aree seminaturali di cui agli artt. 22, 23, 24, 25, 26 e 27 delle N.T.A. del P.P.R., inquadrabili nella fattispecie di *"macchia"* per le aree naturali e sub naturali e delle *"praterie"* per le aree seminaturali, relativamente a tutte le opere in progetto, fatta eccezione per un breve tratto di viabilità di nuova realizzazione, di collegamento agli aerogeneratori WTG01 e WTG03, di un tratto di viabilità in adeguamento a quella esistente, dell'area di cantiere e della stazione di connessione alla rete, ricadenti in aree agroforestali (artt. 28, 29, 30 N.T.A. del PPR);
- Interessamento delle fasce di tutela di 100 m relative a:
 - la *domus de janas "Su Littigheddu"*, bene paesaggistico ai sensi dell'art. 48 comma 1 lettera a delle N.T.A. del P.P.R., in corrispondenza di un tratto della viabilità di collegamento tra gli aerogeneratori WTG01-WTG03, in adeguamento a quella esistente;
 - quattro beni paesaggistici individuati anch'essi ai sensi dell'art. 48 comma 1 lettera a delle N.T.A., in corrispondenza di alcuni tratti del cavidotto MT, ivi impostato sulla viabilità esistente (fatta eccezione per un brevissimo tratto in prossimità della stazione di utenza);

- Interessamento di aree tutelate da Convenzioni Internazionali, in corrispondenza di una porzione del tracciato del cavidotto MT, della stazione di utenza e del cavo AT;
- Interessamento di aree percorse da incendio in due porzioni del tracciato del cavidotto MT, ivi impostato sulla viabilità esistente, rispettivamente nel 2009 e nel 2010, la cui tipologia di soprassuolo risulta riconducibile a pascolo.

Con riferimento ai *“Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227”*, bene paesaggistico ai sensi dell'art. 142, comma 1, lettera g del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii., in assenza di una cartografia ufficiale rappresentativa della suddetta area tutelata, ogni valutazione di merito è rimandata all'espressione del parere di competenza del Corpo forestale e di vigilanza ambientale, a cui sono attribuiti compiti di vigilanza, prevenzione e repressione di comportamenti e attività illegali in campo ambientale.

Relativamente ad altri ambiti meritevoli di tutela, si evidenzia che:

- il sito non è inserito nel patrimonio UNESCO né si caratterizza per rapporti di visibilità con aree UNESCO presenti territorio regionale;
- l'area non ricade all'interno di aree naturali protette istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette né interessa, direttamente o indirettamente, zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar, aree SIC o ZPS istituite ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE;
- l'intervento non sottrae significative porzioni di superficie agricola e non interferisce in modo apprezzabile con le pratiche agricole in essere nel territorio in esame;
- non si prevede alcun impatto su tipologie vegetazionali di interesse conservazionistico né effetti significativi e non mitigabili sulla componente arborea; le aree oggetto di intervento non ospitano né habitat di interesse comunitario o altre cenosi rare. Non si ritiene infatti, che il sito in esame svolga funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità che possano essere compromesse a seguito della realizzazione dell'opera.

Sotto il profilo della disciplina urbanistica locale, lo strumento urbanistico vigente è il Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Ossi, la cui ultima variante risulta approvata con delibera del Consiglio Comunale n. 11 del 19/03/2015, pubblicata nel BURAS n.14 del 24/03/2016.

La variante al Piano Urbanistico ripartisce il territorio comunale in zone omogenee, definendo per ciascuna di esse i limiti, nonché i tipi edilizi specifici. Gli aerogeneratori di progetto, nonché la viabilità di servizio all'impianto ricadono in Zona E – Agricola, per la quale valgono le prescrizioni riportate nell'art. 30 delle N.T.A..

Relativamente alle opere accessorie, si segnala inoltre la parziale sovrapposizione di alcuni interventi con la sottozona H3 *“Aree di particolare interesse archeologico”*, relativamente a:

- un breve tratto di viabilità, in adeguamento a quella esistente;

- un breve tratto del cavidotto MT, ivi impostato sulla viabilità esistente, in relazione di immediata contiguità con l'area estrattiva.

Per la sottozona H3 valgono le seguenti prescrizioni (art. 36 N.T.A.):

- *Tipi di intervento*

manutenzione ordinaria , straordinaria e risanamento conservativo.

indice di fabbricabilità fondiario: IFF = 0.001 mc/mq

- *Prescrizioni particolari*

Gli insediamenti in contrasto con le destinazioni di zona dovranno essere trasferiti.

Sono ammesse nuove costruzioni limitatamente alle destinazioni compatibili con le esigenze di salvaguardia delle zone interessate entro l'indice fondiario 0.001 mc/mq previsto.

Sono consentiti interventi pubblici o di interesse pubblico in deroga alle norme suddette, nei limiti e con le modalità previsti dalle leggi vigenti, finalizzati alla valorizzazione dei siti.

E consentita l'installazione di stazioni radiomobile di base per la telefonia mobile e/o fissa e antenne televisive purché a distanza non inferiore a m 200 dal perimetro delle zone edificabili confinanti.

Tutti gli interventi possono essere concessi previo N.O. della soprintendenza ai beni archeologici.

Con riferimento al Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, non si segnalano interferenze tra le aree di sedime degli aerogeneratori e le aree cartografate a pericolosità idraulica e da frana; relativamente alle opere accessorie, si segnala:

- la sovrapposizione di un breve tratto di viabilità, in adeguamento a quella esistente, nonché di una porzione del tracciato del cavidotto MT, ivi impostato sulla viabilità esistente, con aree cartografate a pericolosità da frana Hg2 "Media";
- la sovrapposizione di alcune porzioni del tracciato del cavidotto MT, ivi impostato su viabilità esistente (fatta eccezione per un breve tratto in prossimità del centro abitato di Florinas) con aree a pericolosità da frana Hg3 "Elevata".

Con riferimento alla viabilità in adeguamento a quella esistente, da realizzare in aree a pericolosità da frana Hg2 "Media", l'art. 33 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI rimanda alla disciplina delle aree a pericolosità da frana Hg4 "Molto Elevata" (art. 31 N.T.A.), ovvero la più restrittiva, la quale stabilisce che *"In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente gli interventi di manutenzione straordinaria"* (art. 31 comma 3 lettera b N.T.A.), riconducibili agli interventi in oggetto, per i quali *"l'Autorità competente all'approvazione degli studi di compatibilità ai sensi della L.R. 33/2014, potrà richiedere, a suo insindacabile giudizio, lo studio di compatibilità geologica e geotecnica o parte di esso, in relazione alla peculiarità dell'intervento"* (art. 31 comma 7 N.T.A.).

Per la disciplina delle aree a pericolosità Hg3 "Elevata", relativamente al tracciato del cavidotto MT, si rimanda alla disciplina delle aree a pericolosità di frana Hg4 "Molto elevata", ovvero la più restrittiva, secondo la quale *"in*

materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico nelle aree di pericolosità molto elevata da frana sono consentiti esclusivamente allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti” (art. 31 comma 3 lettera e delle N.T.A. del PAI). Resta comunque l’obbligo di predisporre lo Studio di Compatibilità Geologica e Geotecnica (art. 31 comma 6 lettera c N.T.A.).

6 Localizzazione dell'intervento

Il proposto parco eolico ricade nella porzione centro-meridionale del territorio comunale di Ossi (Provincia di Sassari), a circa 1,9 km a sud del centro abitato, estendendosi in direzione prevalente NW-SE tra le località di *Badde* e *Su Littigheddu*, in prossimità dell'area estrattiva di *Sas Renas*.

Il cavidotto MT di trasporto dell'energia prodotta si svilupperà in fregio alla viabilità principale esistente per circa 8,7 km tra i territori di Ossi, Florinas e Codrongianus. In quest'ultimo comune (loc. *Santu Antoni*) è prevista la realizzazione della sottostazione di utenza MT/AT e la realizzazione delle opere di rete per la connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), in accordo con quanto previsto dalla soluzione di connessione indicata dal gestore di rete (Terna S.p.A.).

In funzione della direzione di provenienza dei venti dominanti, il layout di impianto si sviluppa secondo due allineamenti principali di aerogeneratori aventi direzione indicativa NW-SE (turbine WTG05 e WTG04, nell'estremità orientale del parco) e N-S (turbine WTG03 e WTG01 nell'estremità sud-occidentale). La restante turbina (WTG02) è dislocata a nord-ovest dei due gruppi principali, raggiungibile percorrendo la viabilità esistente; detta viabilità rappresenta l'asse principale di collegamento stradale delle postazioni eoliche.

L'inquadramento delle postazioni eoliche nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato in Figura 6.1.

Il territorio comunale di Ossi, ubicato nella regione del Sassarese, risulta caratterizzato da una morfologia prevalentemente collinare, con una media altimetrica di circa 360 m s.l.m.; il rilievo più elevato è rappresentato dal monte *Punta 'e Adde* (525 m s.l.m.), immediatamente a NW della postazione eolica WTG05, mentre la quota più bassa si rileva all'interno del letto del *Rio Mascari* (77 m s.l.m.), in corrispondenza della linea di confine settentrionale con il territorio comunale di Tissi.

Costituito da terreni calcarei del Terziario miocenico formati da depositi marini di questo periodo, è composto alla base da argille, cui si sovrappongono formazioni arenacee di varia struttura, poi marne giallastre (la cosiddetta "*pietra cantone*") ed infine calcari dapprima sabbiosi (località *Sas Renas*, in prossimità delle postazioni eoliche) e poi compatti (località *Su Tuvu*). Sono rocce perlopiù utilizzate come materiale da costruzione e per la produzione di calce e cemento, caratteristiche che si riflettono anche nei toponimi (*Roccabianca*, *Sa Pedrosa*, *Calchinadas*, *Monte Corona 'e Teula*, *Pertusa*, *Rocca Ruia*). Tra le cime più elevate meritano menzione, inoltre, *Monte Mamas* e *Monte Mannu* (a SE dell'aerogeneratore WTG01), *Monte Murtas*, *Monte Dolis* (quest'ultimo ubicato a Nord dell'aerogeneratore WTG02), mentre tra le valli si citano *Badde Tale*, *S'Adde 'e sa Pira*, *Badde Giagare*, *Badde Lettere*, *S'Adde s'Andria*, *Badde Ghia*.

I suoli, in virtù dell'elevata permeabilità, consentono il formarsi di numerose piccole sorgenti come *Funtana Ena*, *Funtana Sae*, *Funtana 'e Mara*, *Funtana Piogosa*, *Dregonaiia* e altre, perlopiù ubicate nella porzione centro-meridionale del territorio comunale, peraltro insufficienti all'irrigazione dei campi. La vegetazione naturale, condizionata dalla forte antropizzazione dei luoghi, è costituita da macchia mediterranea e lembi di lecceta,

relegati nelle zone più impervie del territorio. L'utilizzo dei terreni risulta prevalentemente destinato ad attività pascolativa, seguito da coltivazioni di tipo agricolo. In prossimità del centro abitato si rileva la presenza di vigneti e uliveti, questi ultimi perlopiù terrazzati.

Il territorio fu certamente abitato dal Neolitico recente, così come testimonia l'ingente patrimonio archeologico risalente a questo periodo. Nel settore meridionale del territorio comunale insistono ben sei siti funerari di epoca prenuragica, quasi tutti scavati su bassi affioramenti calcarei, che restituiscono 44 domus de janas, 39 delle quali distribuite in tre necropoli (*Mesu 'e Montes*, *S'Adde 'e Asile*, e *s'Isterridolzu*), quattro in raggruppamenti di due (*Nannareddue* e *Paesanu*) mentre solo una risulta isolata (*Su Littigheddu*). A queste si aggiungono quelle di *Noeddale* e l'unico esempio rinvenuto nel territorio di tomba a pozzo, ubicata sulla sommità del *Monte Mannu*. Il periodo nuragico è ben rappresentato dai ruderi di due villaggi, quello di *Pettu 'e Murtas* e quello di *Sa Mandra 'e sa Jua* e da altri 18 nuraghi, distribuiti in punti strategici del territorio.

Il centro abitato, posto all'interno della valle di *S'Erimu*, ad un'altitudine media di 335 m s.l.m., dopo gli anni Cinquanta si è esteso sulle pendici di *Badde Rosa*, nel punto in cui il *Rio Badde* si unisce al *Rio Pizzinnu*, affluenti del *Rio Mascari*, quasi a formare un anfiteatro naturale.

L'ambito interessato dal progetto è raggiungibile dal centro urbano di Ossi percorrendo la viabilità comunale verso l'area estrattiva di *Sas Renas*, nonché percorrendo la S.P. 97 verso Sud per poi immettersi a sinistra, in località *S. Margherita*, lungo la viabilità che conduce all'area di coltivazione.

Cartograficamente, l'area è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25.000 Foglio 459 Sez. II – Ossi; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000 alla sezione 459120 – Ossi, sezione 450160 – Monte Corona 'e Teula. Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (Elaborato DW_WOSS20_A01), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in Figura 6.1.

Tabella 6.1 - Distanze degli aerogeneratori rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza dal sito (km)
Cargeghe	NE	0,9
Ossi	NW	1,9
Muros	NE	1,9
Florinas	E	2,7
Tissi	NW	4,0
Codrongianos	E	4,2
Usini	W-NW	5,3
Ittiri	SW	5,6
Sassari	NW	5,9
Ploaghe	E-NE	9,1
Uri	W-SW	9,6
Banari	SE	9,8

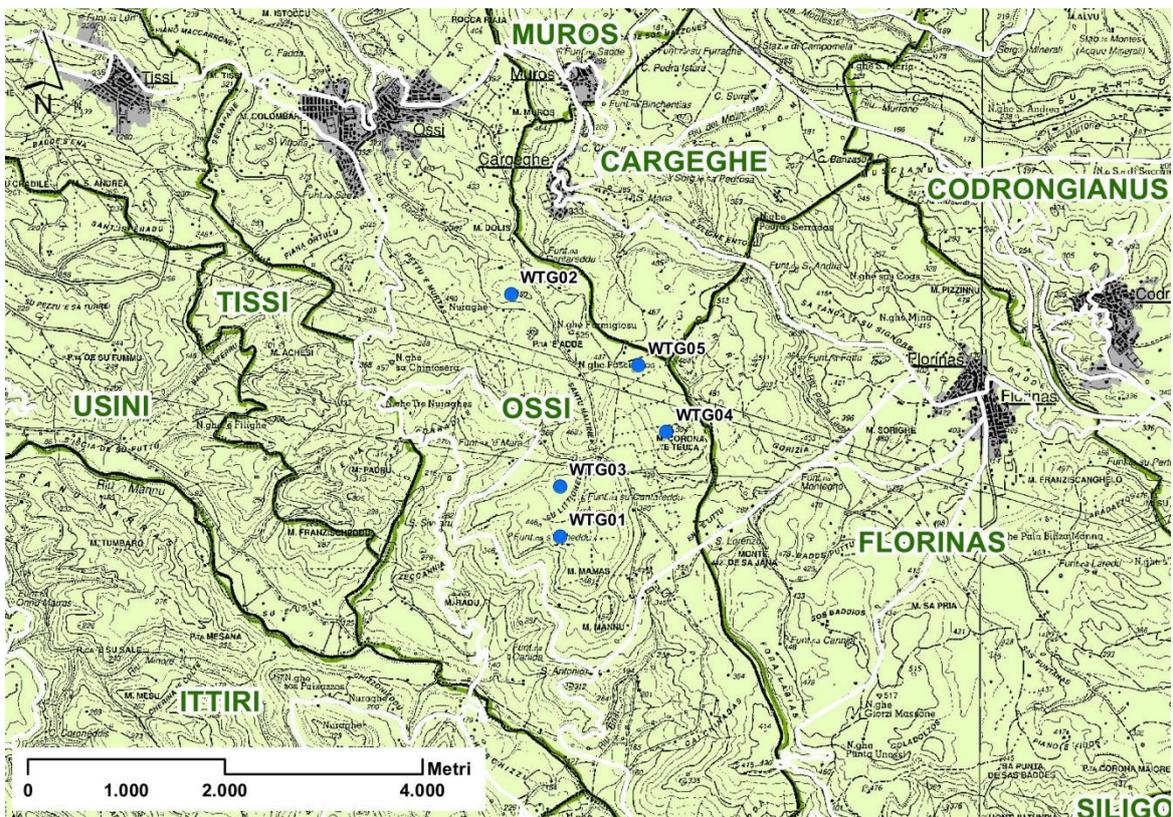


Figura 6.1 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto (in blu)

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche in progetto è riportato negli Elaborati allegati al Progetto Definitivo



L'impianto sarà servito da una viabilità interna di servizio alle singole postazioni eoliche, diramantesi dal tracciato della viabilità esistente, funzionale a consentire il processo costruttivo e le ordinarie attività di manutenzione in fase di esercizio.

Tabella 6.2 – Inquadramento delle postazioni eoliche nella toponomastica locale

ID Aerogeneratore	Località
WTG01	<i>Funt.na s'Iligheddu</i>
WTG02	<i>Badde</i>
WTG03	<i>Su Littigheddu</i>
WTG04	<i>Sas Raininas – M.Corona 'e Teula</i>
WTG05	<i>Sas Raininas</i>

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

Tabella 6.3 - Coordinate aerogeneratori in Gauss Boaga – Roma 40

Aerogeneratore	X	Y
WTG01	1467497	4498512
WTG02	1467002	4500978
WTG03	1467498	4499024
WTG04	1468574	4499580
WTG05	1468291	4500259

7 Descrizione sintetica del progetto

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

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

- puntuali interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine (Elaborato DC_WOSS_C12). Detti allargamenti saranno rimossi o ridotti, successivamente alla fase di cantiere, costituendo delle aree di "occupazione temporanea" necessarie appunto solo nella fase realizzativa;
- 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 (Elaborati DW_WOSS20_C11a÷ DW_WOSS20_C11e);
- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato DW_WOSS20_C13);
- 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;
- esecuzione di 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 MT di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori;

- realizzazione della sottostazione di utenza in Comune di Codrongianos (SS) in cui troveranno posto i quadri MT di impianto ed i sistemi di trasformazione per l'elevazione della tensione da 30 a 150 kV, realizzazione della trincea di scavo e posa del cavo interrato AT, ai fini della successiva immissione dell'energia prodotta nella RTN;
- Realizzazione delle opere di rete in accordo con la soluzione di connessione prospettata da Terna.

La produzione annuale P50 del parco eolico al netto delle perdite è stimata in 92,2 GWh, ovvero 2972 ore equivalenti considerando la potenza di immissione di 31 MW.

Tale produzione è stata calcolata per l'aerogeneratore di progetto avente diametro rotore pari a 162 m e altezza hub pari a 125 m.

8 Analisi delle alternative progettuali

8.1 Premessa

Come evidenziato in sede di progetto, la società GRV Wind Sardegna 3 S.r.l. ha come obiettivo lo sviluppo, la realizzazione e la gestione di impianti di produzione energetica a fonte rinnovabile.

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

Tra i siti eolici individuati, il sito di Ossi, è apparso di particolare interesse in virtù del favorevole potenziale energetico, di accessibilità e insediative.

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

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

8.2 La scelta localizzativa

Come ampiamente evidenziato negli elaborati del Progetto e del SIA, la scelta del sito di Ossi 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 favorevoli fattori rende il sito in esame certamente di interesse nel panorama regionale delle aree destinabili allo sfruttamento dell'energia eolica.

L'installazione degli aerogeneratori in progetto avverrà entro un contesto insediativo fortemente caratterizzato dalla presenza dell'importante area estrattiva di *Sas Renas*, ubicata sul versante orientale di *Monte Mamas* ed a est delle postazioni WTG03 e WTG01. A sud-est del parco eolico in progetto, si segnala inoltre la presenza di un altro parco eolico, in esercizio da più di dieci anni. Tali circostanze, denotanti la marcata antropizzazione dei luoghi, rappresentano un importante presupposto per conseguire un più armonico inserimento delle nuove opere nel territorio in esame. Anche la stazione utente, peraltro, si instaura in un contesto paesaggistico profondamente modificato, con la presenza di una cava ad ovest e la Stazione Terna di Codrongianos direttamente ad est.

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

Sotto il profilo dell'accessibilità, l'ipotesi di progetto relativa al trasporto degli aerogeneratori dallo scalo portuale di Porto Torres delinea favorevoli condizioni di trasferimento della componentistica delle macchine eoliche,

assicurate dalla breve distanza rispetto allo scalo portuale e alla preesistenza di un'efficiente rete viaria di livello statale e provinciale di collegamento.

Vanno, infine, evidenziate le favorevoli condizioni ambientali generali del territorio in esame, riferibili alla presenza di estesi altopiani contraddistinti da bassa densità insediativa e 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 layout

La fase ingegneristica di definizione del layout di impianto è stata accompagnata dallo sviluppo di studi ambientali specialistici finalizzati ad ottimizzare il posizionamento locale delle macchine eoliche sul terreno; ciò nell'ottica di contenere al minimo le interazioni degli interventi con le principali componenti ambientali "bersaglio" riconducibili alle emergenze paesaggistiche, agli aspetti vegetazionali, floristici e faunistici, a quelli geologici, idrologici e geomorfologici nonché alle permanenze di interesse storico-archeologico. Tale percorso iterativo ha inteso perseguire, tra l'altro, la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove ciò sia stato ritenuto motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nelle Deliberazioni G.R. Sardegna n. 3/17 del 2009 e 59/90 del 2020.

Più specificamente la posizione sul terreno delle turbine eoliche, definita e verificata sotto il profilo delle interferenze aerodinamiche da GRV Wind Sardegna 3 S.r.l., è stata studiata sulla base di numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- Preservare, per quanto tecnicamente possibile, gli ambiti caratterizzati da maggiore integrità dei valori paesaggistici e identitari del territorio;
- esigenza di assicurare una opportuna salvaguardia delle emergenze archeologiche censite, attraverso l'adozione di adeguate distanze di rispetto;
- minimizzare la realizzazione di nuovi percorsi viari, impostando la viabilità di impianto, per quanto tecnicamente fattibile, su strade o percorsi rurali esistenti;
- contenimento delle mutue interferenze aerodinamiche delle turbine per minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
- privilegiare aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico ottimizzando la distanza delle macchine eoliche dai pendii più acclivi per scongiurare potenziali rischi di instabilità delle strutture;
- privilegiare l'installazione delle macchine entro contesti a conformazione piana o regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra conseguenti all'approntamento di strade e piazzole;
- assicurare una appropriata distanza delle proposte installazioni eoliche da edifici riconducibili all'accezione di "ambiente abitativo", sempre superiore ai 500 metri.

Questo sopra, prescinde evidentemente da constatazioni e stime attinenti alle interazioni con la componente immateriale, o percettiva, del paesaggio, rispetto alla quale ogni giudizio di merito sull'accettabilità dell'intervento richiede inevitabilmente una valutazione bilanciata tra i benefici ambientali attesi e le alterazioni - in particolar modo visive - indotte dal progetto sul sistema paesistico, come più diffusamente analizzato nella allegata Relazione paesaggistica (Elaborato DC_WOSS20_A10).

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

- sottrazioni significative di aree a spiccata naturalità o di preminente valore paesaggistico ed ecologico;
- riconoscimento di manufatti di interesse archeologico nelle aree direttamente interessate dagli interventi;
- incremento del rischio geologico-geotecnico in corrispondenza delle piazzole di cantiere funzionali al montaggio degli aerogeneratori;
- introduzione o accentuazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico.

Come evidenziato nelle altre sezioni dello SIA, l'area individuata per la realizzazione dell'impianto eolico non ricade all'interno di aree naturali protette istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette né interessa, direttamente o indirettamente, zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar, aree SIC o ZPS istituite ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE.

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

- le ottime condizioni di ventosità del sito, conseguenti alle particolari condizioni di esposizione ed altitudine;
- le favorevoli condizioni di infrastrutturazione elettrica e di accessibilità generali;
- la possibilità di sfruttare utilmente, per le finalità progettuali, un sistema articolato di strade locali, in accettabili condizioni di manutenzione e con caratteristiche geometriche sostanzialmente idonee al transito dei mezzi di trasporto della componentistica degli aerogeneratori, a meno di limitati adeguamenti;
- la disponibilità di adeguati spazi potenzialmente idonei all'installazione di aerogeneratori, in rapporto alla bassissima densità abitativa dell'altopiano di Ossi.

8.4 "Opzione zero" e prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento

Come più volte evidenziato all'interno del presente SIA, l'intervento proposto si inserisce in un quadro programmatico internazionale e nazionale di deciso impulso all'utilizzo delle fonti rinnovabili. Sotto questo profilo lo scenario di riferimento ha subito, nell'ultimo decennio, importanti mutamenti; ciò nella misura in cui l'Unione

Europea ha posto in capo all'Italia obiettivi di ricorso alle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) progressivamente più ambiziosi ed è, nel contempo, cresciuta sensibilmente la consapevolezza collettiva circa l'opportunità di perseguire, sotto il profilo della gestione delle politiche energetiche, una più incisiva inversione di rotta al fine di ridurre l'emissione di gas climalteranti. Tale evoluzione del pensiero comune rispetto alle tecnologie proposte, favorita anche dalla crescente diffusione degli impianti eolici nel paesaggio italiano, rappresenta certamente un aspetto significativo del progresso culturale in atto e riveste un ruolo determinante nella prospettiva di integrazione paesaggistica di queste installazioni.

La decisione di dar seguito alla realizzazione del parco eolico 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.

In questo senso, sebbene l'analisi ambientale abbia ragionevolmente escluso rilevanti interferenze dirette delle opere con gli elementi più sensibili del sistema ambientale (emergenze geomorfologiche, manufatti archeologici censiti, aree naturaliformi, habitat e specie di importanza comunitaria, solo per citarne alcuni), o interferenze che non possano essere adeguatamente controllate con un opportuno approfondimento delle conoscenze e mirati accorgimenti (avifauna), è evidente come la nascita di un parco eolico, soprattutto in relazione all'installazione di imponenti strutture in elevazione, sia intrinsecamente suscettibile di determinare importanti modifiche al paesaggio, siano esse di carattere simbolico o solo di tipo percettivo. Modifiche, vale peraltro la pena di sottolineare, totalmente reversibili e la cui entità sfuma progressivamente allontanandosi dalle aree di intervento.

È questo il tema centrale del complesso dibattito fra coloro che, maggiormente sensibili all'importanza delle questioni energetiche, sostengono con forza l'opportunità di assicurare un'ampia diffusione a tali tecnologie e quanti, per formazione culturale e sensibilità individuale, avversano la realizzazione di tali infrastrutture in quanto ritenute eccessivamente impattanti sotto il profilo visivo.

Sotto questo aspetto, dunque, se si riconosce che la riduzione dei gas climalternati e l'uso sostenibile delle risorse rappresentano obiettivi strategici di tutela ambientale complessiva, da perseguirsi decisamente e senza esitazioni soprattutto dalle nazioni più progredite, il conflitto tra le aspirazioni di rigorosa conservazione del paesaggio rurale e il perseguimento di tali *target* strategici, correlati all'auspicata diffusione delle fonti energetiche rinnovabili (eolico e fotovoltaico) in particolare, appare purtroppo inevitabile. Tale circostanza, in particolar modo, si evidenzia con regolare ripetitività nel contesto italiano, estremamente ricco di testimonianze storico-culturali, identitarie nonché di bellezze naturali.

In questo quadro, nel segnalare i perduranti segni di crisi dell'economia agricola, particolarmente avvertita nei centri dell'interno della Sardegna, rispetto ai quali Ossi non fa eccezione, non si può disconoscere come la stessa costruzione del parco eolico, attraverso le numerose opportunità che la stessa sottende (cfr. Quadro di riferimento ambientale), possa contribuire all'individuazione di modelli di gestione territoriale e socio-economici

complementari e sinergici, incentrati sulla gestione integrata e valorizzazione delle risorse naturali e storico-culturali e sul razionale uso dell'energia, come auspicato dal D.M. 10/09/2010.

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

9 Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche ambientali e paesaggistiche del territorio

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

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

L'aspetto caratterizzante il sito in progetto è la sua posizione nel Logudoro Turritano, oggi Sassarese, più precisamente al confine delle regioni storiche del Coros e della Romangia.

Ci si trova in un territorio interno a carattere prevalentemente montano caratterizzato dai depositi di sabbie del Sassarese, la cui presenza è legata alla formazione della "fossa sarda". Durante la compressione messiniana si è avuta l'emersione della regione, che ha assunto l'aspetto strutturale simile a quello attuale, in cui si è sollevato il blocco realizzatosi in seguito alla ripresa di vecchie linee tettoniche.

Il settore dell'area vasta è caratterizzato dalla presenza di basalti neri, compatti, bollosi e scoriacei che poggiano su calcari di tipo detritico organogeni, compatti, di colore biancastro. In corrispondenza degli aerogeneratori si riconosce una zona caratterizzata dalla presenza di calcari organogeni e calcareniti. Nella zona d'intervento vi è la presenza delle sabbie cosiddette superiori, costituite per la maggior parte da granuli di quarzo arrotondati e, in minor misura, da feldspato potassico e residuo caolinico dovuto all'alterazione del feldspato stesso.

L'assetto morfologico risulta caratterizzato da un andamento prevalentemente collinare, con una media altimetrica, nel territorio comunale di Ossi, di circa 360 m s.l.m.; il rilievo più elevato è rappresentato dal monte *Punta 'e Adde* (525 m s.l.m.), mentre la quota più bassa si rileva all'interno del letto del *Rio Mascari* (77 m s.l.m.), in corrispondenza della linea di confine settentrionale con il territorio comunale di Tissi.

I suoli, in virtù dell'elevata permeabilità, consentono il formarsi di numerose piccole sorgenti come *Funtana Ena*, *Funtana Sae*, *Funtana 'e Mara*, *Funtana Piogosa*, *Dregonai* e altre, perlopiù ubicate nella porzione centro-meridionale del territorio comunale, peraltro insufficienti all'irrigazione dei campi. La vegetazione naturale, condizionata dalla forte antropizzazione dei luoghi, è costituita da macchia mediterranea e lembi di lecceta, relegati nelle zone più impervie del territorio. L'utilizzo dei terreni risulta prevalentemente destinato ad attività pascolativa, seguito da coltivazioni di tipo agricolo. In prossimità del centro abitato si rileva la presenza di vigneti e uliveti, questi ultimi perlopiù terrazzati.

Il territorio fu certamente abitato dal Neolitico recente, così come testimonia l'ingente patrimonio archeologico risalente a questo periodo. Nel settore meridionale del territorio comunale insistono ben sei siti funerari di epoca prenuragica, quasi tutti scavati su bassi affioramenti calcarei, che restituiscono 44 domus de janas, 39 delle quali distribuite in tre necropoli (*Mesu 'e Montes*, *S'Adde 'e Asile*, e *s'Isterridolzu*), quattro in raggruppamenti di due

(*Nannareddue* e *Paesanu*) mentre solo una risulta isolata (*Su Littigheddu*). A queste si aggiungono quelle di *Noeddale* e l'unico esempio rinvenuto nel territorio di tomba a pozzo, ubicata sulla sommità del *Monte Mannu*. Il periodo nuragico è ben rappresentato dai ruderi di due villaggi, quello di *Pettu 'e Murtas* e quello di *Sa Mandra 'e sa Jua* e da altri 18 nuraghi, distribuiti in punti strategici del territorio.

Da un punto di vista di relazioni funzionali si cita la relazione diretta tra l'area urbana di Sassari e i paesi contermini grazie a cui le persone si muovono e fruiscono dei beni e servizi della città risiedendo, al contempo, in un nucleo abitativo più piccolo. Tale relazione funzionale si instaura in un contesto che rispecchia anche un carattere predominante dal punto di vista naturale, il sistema della "corona olivetata"; l'ambito riveste un ruolo di importanza fondamentale per le popolazioni del posto poiché legata a molteplici aspetti: storici, culturali, religiosi, oltreché alimentari; risulta essere un elemento di connessione tra il centro del capoluogo e l'ambito agricolo della Nurra.

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)

Uno dei caratteri distintivi dell'area è sicuramente il binomio che vede contrapporsi la storia dell'archeologia e la presenza delle cave. L'ingente patrimonio archeologico, risalente al Neolitico, denota un carattere di tipo storico preminente e di ben nota valorizzazione; dall'altro lato le cave si configurano come elementi fisici dall'impronta visuale importante, diventano chiave di lettura, nella costruzione identitaria, del legame che lega gli abitanti al paesaggio del lavoro.

9.3 Qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche

Non si ravvisano condizioni specifiche di peculiari qualità visive come la presenza di fulcri condizioni significative di diversità percettive. L'identità percettiva del sito in progetto risulta caratterizzata, come peraltro il contesto che lo ospita, da rilievi di coperture sedimentarie mioceniche spesso con giaciture tabulari.

9.4 Degrado: perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali

Il contesto di progetto è un territorio che appare oggi in equilibrio con gli usi tradizionali; gli unici fenomeni di degrado sono riconducibili all'attività antropica estrattiva che si esplica in prossimità del sito.

10 Gli effetti ambientali del progetto

10.1 Effetti sulla qualità dell'aria e sui cambiamenti climatici

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

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

Per contro, l'esercizio dei parchi eolici, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emissive medie del parco termoelettrico Enel¹, 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 10.1).

Tabella 10.1 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione del parco eolico di Bitti – Area PIP con riferimento ad alcuni inquinanti atmosferici

Producibilità dell'impianto	Parametro	Emissioni specifiche evitate (*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
92.200.000 kWh/anno	PTS	0,045	4,1
	SO ₂	0,969	89,3
	NO _x	1,22	112,5

(*) dato regionale

¹ Rapporto Ambientale Enel 2013

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.

10.2 Effetti su suolo e sul sottosuolo

Gli impatti potenziali sulla componente scaturiscono principalmente dal manifestarsi dei seguenti fattori causali di impatto, più dettagliatamente analizzati negli elaborati del Progetto definitivo e dello Studio di impatto ambientale:

- Trasformazione ed occupazione di superfici;
- Alterazione dei caratteri morfologici;
- Rischi di destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni;
- Rischi di destabilizzazione geotecnica;
- Rischi di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi.

Al riguardo occorre premettere, in primo luogo, come, sulla base del quadro di conoscenze al momento ricostruito, non siano state rilevate problematiche geologico-tecniche che possano precludere la realizzazione dell'intervento o che non possano essere affrontate con opportuni accorgimenti progettuali.

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.

La realizzazione di un impianto eolico e delle opere accessorie funzionali al suo esercizio (strade, piazzole di macchina, elettrodotti interrati, stazione elettrica) comporta inevitabilmente una **occupazione di superfici**, sottraendole, in modo temporaneo o permanente, ai preesistenti usi antropici e/o funzioni ecosistemiche. Come noto, peraltro, l'occupazione di suolo associata all'esercizio degli impianti eolici è estremamente contenuta, sia in termini assoluti che per unità di potenza elettrica installata, in rapporto ad altre tipologie di centrali energetiche, convenzionali e non. Proprio tali caratteristiche sono alla base della acclarata compatibilità dei parchi eolici con l'esercizio delle pratiche agricole e zootecniche, pienamente riscontrabile e documentabile nei siti eolici presenti nel territorio regionale in contesti similari.

La superficie produttiva complessivamente interessata dall'impianto, valutata come involucro delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 245 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è

pari a circa 8 ettari, ridotti indicativamente a circa 3,5 ettari a seguito delle previste operazioni di ripristino morfologico-ambientale. Le superfici occupate dalle opere sono così suddivise:

Piazzole di cantiere aerogeneratori e aree temporanee di cantiere	~51.000 m ² (comprensivi di scarpate)
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	~ 7.500 m ²
Ingombro fisico delle torri di sostegno	~140 m ²
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)	~8.900 m ²
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~19.000 m ²
Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere	~78.900 m²
Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto	~35.400 m²

Corre l'obbligo di evidenziare come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione erbacea naturale, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree nonché il loro reinserimento estetico-percettivo.

Sotto il profilo spaziale, gli effetti della sottrazione di superfici hanno, inoltre, una rilevanza prevalentemente circoscritta al settore di intervento, trattandosi di un esteso territorio storicamente contraddistinto da un utilizzo agro-zootecnico, immune da significativi processi di trasformazione delle condizioni d'uso. Tale circostanza contribuisce a confinare la portata del fattore di impatto alla scala esclusivamente locale.

Per quanto riguarda la risorsa **suolo**, valutate le caratteristiche dei fattori di impatto più sopra indicati e lo stato qualitativo della componente pedologica e da ritenere che la realizzazione degli interventi proposti non possa generare processi degradativi a carico delle risorse pedologiche, essendo questi in gran parte mitigabili ed in ogni caso potenzialmente reversibili nel lungo termine.

Ciò in ragione degli aspetti, a più riprese evidenziati negli elaborati di progetto e del SIA e di seguito sinteticamente richiamati:

- l'occupazione di suolo permanente associata alla realizzazione del progetto è estremamente localizzata e scarsamente rappresentativa, sia in termini assoluti (~ 3,5 ettari complessivi a conclusione dei lavori) che relativi, in rapporto all'estensione dell'area energeticamente produttiva;
- il precedente aspetto discende da una progettazione mirata a contenere, per quanto tecnicamente possibile:
 - la lunghezza dei nuovi percorsi di accesso alle postazioni eoliche;

- le operazioni di scavo e riporto, in ragione delle favorevoli caratteristiche morfologiche dei siti di installazione delle postazioni eoliche e dei percorsi della viabilità di servizio;
- il progetto, come più oltre esplicitato, si accompagna a 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 in massima parte in fregio alla 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**.

Sotto il profilo **geotecnico**, 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. Al riguardo va precisato, inoltre, come 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.

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

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.

Sotto il profilo **geomorfologico**, la realizzazione degli interventi in progetto esercita i propri effetti di alterazione morfologica entro superfici di estensione limitata e circoscritta, inducendo modificazioni riconoscibili ed apprezzabili alla sola scala del sito e, dunque, totalmente estranee alle dinamiche geomorfologiche del paesaggio, contraddistinte da scala ed un ambito di relazione estremamente superiori.

Con tali presupposti, il progetto ha comunque inteso limitare convenientemente le operazioni di modifica della morfologia superficiale attraverso mirati accorgimenti, già individuati in precedenza a proposito dell'analisi degli effetti sulle risorse pedologiche.

Per tutto quanto precede, gli effetti a carico della componente geomorfologica possono ritenersi **lievi e adeguatamente mitigabili**, ancorché di carattere permanente laddove siano previste operazioni di scavo per la conformazione di strade e piazzole.

L'aspetto legato al decadimento della **qualità dei terreni**, 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; inoltre, nell'ambito della fase costruttiva saranno adottati appropriati accorgimenti nonché definite specifiche procedure per la tempestiva messa in sicurezza delle aree in caso di sversamenti di sostanze inquinanti.

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

Durante la fase di esercizio, i potenziali impatti precedentemente evidenziati si affievoliscono sensibilmente, fino a risultare in taluni casi inavvertibili. 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, sulle Unità geopedologiche e sulla qualità dei suoli.

La stazione elettrica di utenza, prevista in comune di Codrongianos, sarà provvista di adeguati presidi ambientali intesi a prevenire il rilascio incontrollato nell'ambiente di emissioni allo stato liquido. Agiscono in tal senso la vasca di contenimento acque oleose posta al disotto del trasformatore e la rete di collettamento e trattamento acque di prima pioggia.

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 e dallo SIA:

- 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.

10.3 Effetti sulle acque superficiali e sotterranee

In relazione ai possibili effetti a carico dei **sistemi idrici superficiali**, i criteri localizzativi delle opere sono stati improntati alla scelta di evitare interferenze con il reticolo principale.

Durante il processo costruttivo delle opere lineari, delle piazzole e della sottostazione, gli impatti sulle acque superficiali possono essere considerati minimi. Quantunque gli scavi determinino, infatti, una temporanea modificazione morfologica e della copertura del terreno, favorendo locali fenomeni di ristagno, i singoli interventi presentano un carattere estremamente localizzato.

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

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

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

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

In virtù delle scelte tecniche operate e delle caratteristiche idrogeologiche locali, inoltre, la costruzione della viabilità di servizio e delle piazzole non comporteranno alcuna interferenza apprezzabile con gli **acquiferi sotterranei**.

Dalle informazioni ricavate e alla luce delle posizioni per lo più elevate o su pendio poco acclive degli aerogeneratori si può quindi escludere la presenza di una circolazione idrica sotterranea perlomeno alle

profondità previste in progetto per la realizzazione delle opere fondali, ritenendo poco probabile che la realizzazione degli scavi e degli sbancamenti possa intercettare flussi idrici degni di nota interni all'ammasso roccioso.

In definitiva, l'impatto sull'assetto idrogeologico è da considerarsi praticamente nullo, considerando la trascurabile superficie occupata dalle fondazioni in rapporto all'estensione del bacino idrogeologico di riferimento, tale da escludere ogni apprezzabile modificazione delle dinamiche di deflusso sotterraneo.

Durante la fase di realizzazione delle opere, l'accidentale dispersione di inquinanti, come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori, in assenza di adeguato controllo, potrebbe localmente arrecare pregiudizio alla qualità dei substrati. A tal riguardo si può asserire che tale rischio sia estremamente basso, in virtù delle considerazioni già esposte in precedenza a proposito della componente Suolo e sottosuolo.

Per tutto quanto precede, si può ritenere che l'impatto degli interventi sull'assetto idrogeologico locale sia, al più, di entità lieve e reversibile nel breve periodo.

10.4 Effetti sul paesaggio

Il tema della compatibilità degli impianti eolici rispetto all'esigenza di assicurare la conservazione di un'accettabile qualità paesaggistica del contesto di intervento è un argomento chiave nell'ambito delle valutazioni ambientali di tali tipologie di opere e rappresenta una sfida importante al fine di assicurare una diffusione equilibrata di tali tecnologie.

I principali aspetti del progetto suscettibili di incidere sulla modifica dei preesistenti caratteri paesaggistici sono stati specificamente esaminati nel dettaglio all'interno della Relazione paesaggistica allegata allo Studio di Impatto Ambientale.

Considerata la particolare tipologia di intervento, la problematica legata agli aspetti percettivi di carattere visivo è stata ritenuta prevalente in quanto capace di rappresentare in modo efficace ed immediato gli effetti paesistico-ambientali.

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'impatto percettivo attraverso la valutazione della "*magnitudo visuale*" dell'impianto (IIPP). Per la valutazione delle modifiche dell'assetto percettivo è necessario combinare tale informazione con la possibilità che tale impatto si espliciti; il che equivale presupporre che saranno le aree a maggiore frequentazione a dover essere prioritariamente prese in esame per determinare eventuali modificazioni dell'assetto percettivo.

L'areale così ottenuto individua una porzione del territorio della Sardegna nordoccidentale che può essere schematicamente suddiviso in tre grandi ambiti geografici:

- il primo, ove il fenomeno visivo si esplica con maggiore continuità, sebbene a distanze significative dal sito di progetto, corrisponde alle morfologie pianeggianti dei depositi alluvionali della Nurra contornata dai rilievi metamorfici e interrotta dalle emergenze calcaree mioceniche, e alle aree debolmente acclivi del Sassarese;
- il secondo ove il fenomeno è visivo è maggiormente frammentato dalle morfologie più articolate, è costituito dai rilievi collinari sulle vulcaniti oligoceniche e plioceniche dell'Anglona e del Coros;
- il terzo ambito ove il fenomeno visivo è meno ostacolato dalla morfologia è quello impostato sulle vulcaniti recenti del Mejlogu in corrispondenza dell'Altopiano di Campeda.

Il contesto di prossimità del progetto è invece caratterizzato da profonde incisioni vallive nelle litologie presenti che determinano morfologie articolate di rilievi collinari, a volte tabulari, che producono significativi effetti locali di mascheramento con conseguente frammentazione del bacino visivo.

Ragionando in funzione delle condizioni di visibilità dell'opera in progetto, tali peculiarità geomorfologiche si traducono in un bacino visivo in genere fortemente "polverizzato" in numerose ridotte aree di visibilità con alcuni contesti di visibilità teorica ampi e continui, corrispondenti alle aree pianeggianti della Nurra e del Sassarese o agli altipiani precedentemente descritti (Elaborato "DW_WOSS20_A17 - *Mappa di intervisibilità teorica - Bacino visivo e area di massima attenzione*). In questo contesto, le aree di visibilità più estese sono in genere ad elevate distanze dai nuovi aerogeneratori.

Analizzando i valori dell'indice IIPP, la porzione di territorio in cui l'indice presenta i valori maggiori è strettamente limitata al contesto geografico di installazione degli aerogeneratori, entro un'area di forma simmetrica che si estende dall'impianto ad una distanza massima di circa 2 km da esso.

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

Nell'ottica di fornire un quadro sufficientemente rappresentativo delle possibili condizioni di percepibilità dell'impianto, all'interno dello SIA sono state elaborate alcune simulazioni fotografiche riferite a numerosi punti di osservazione. Nel seguito se ne riportano alcune tra le più rappresentative.

Per completare tale analisi visuale è stato inoltre realizzato un filmato fotorealistico con aerogeneratori in movimento.

CARTA DELL'INDICE DI INTENSITÀ PERCETTIVA POTENZIALE (IIPP)

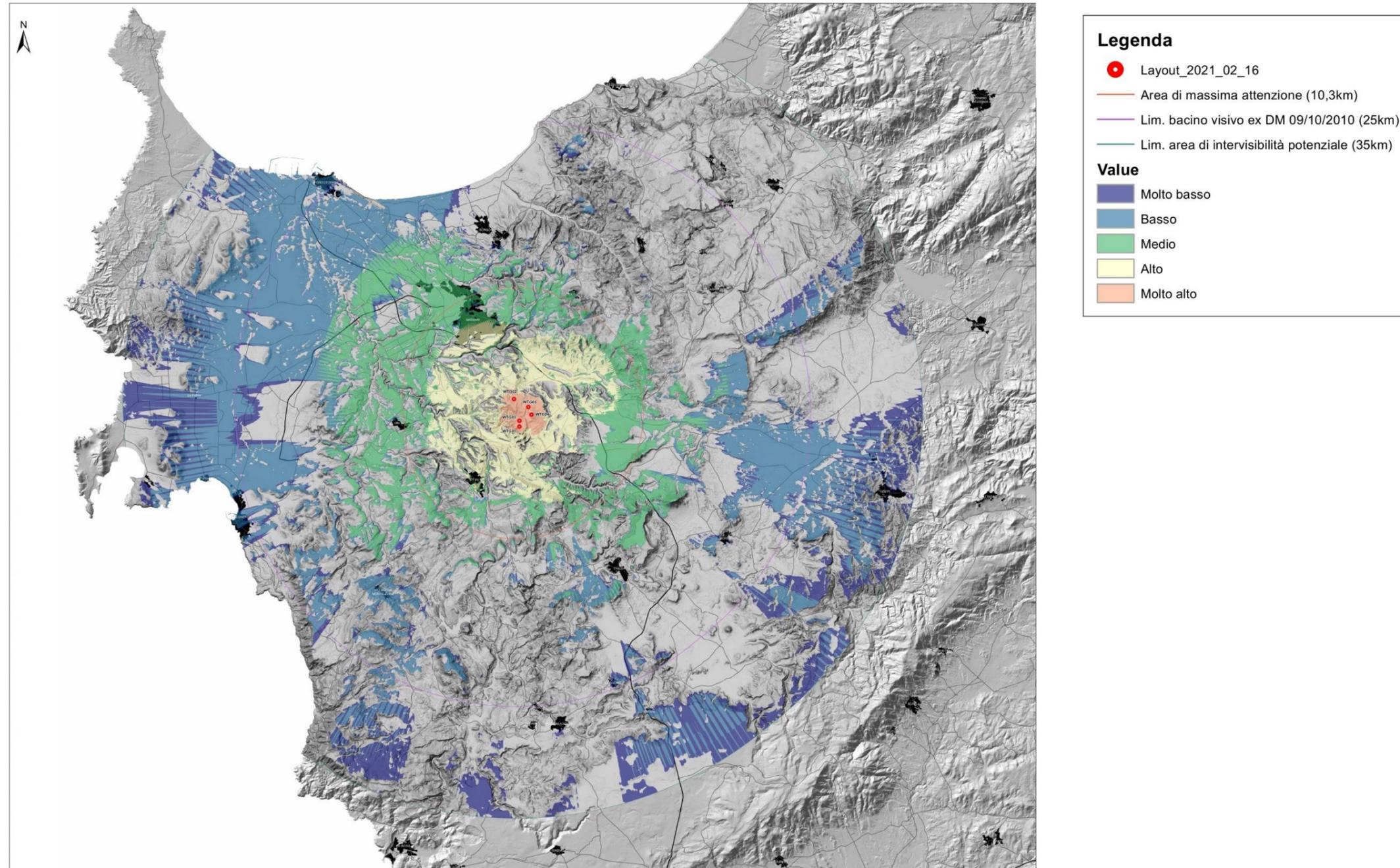


Figura 10.1 – Carta dell'indice di intensità percettiva potenziale (IIPP)

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

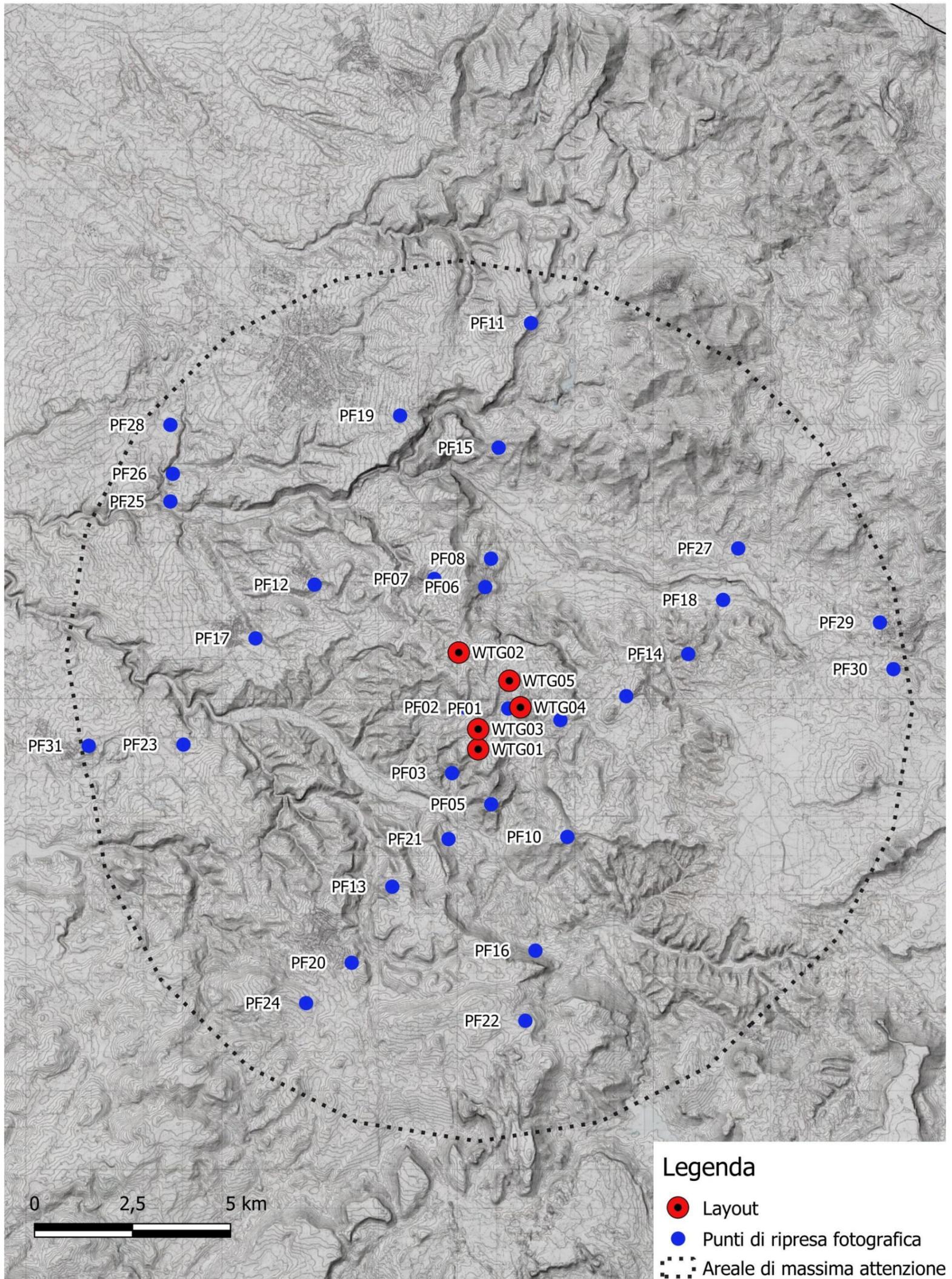


Figura 10.2 - Ubicazione dei punti di ripresa fotografica all'interno di una distanza pari a 50 volta l'altezza degli aerogeneratori, individuati ai sensi del DM 10/09/2010

COORDINATE GAUSS – BOAGA

E = 1467675

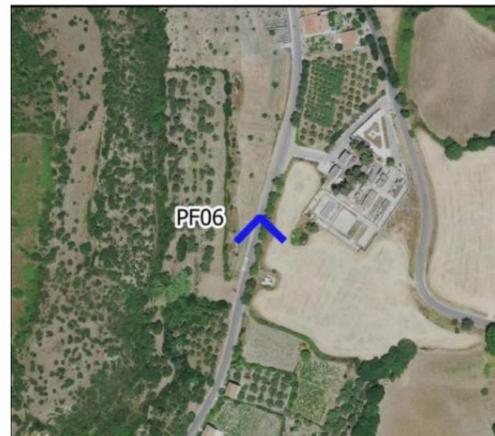
N = 4502647

DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 1,8 km

AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

ID Punto: PF06 – CARGEGHE

STATO DI PROGETTO



Critero scelta punto fotografico	Centro urbano
Ambito di visuale di appartenenza	Max attenzione
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Deconnotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	
Nessun effetto apprezzabile	X

Figura 10.3 – Fotosimulazione degli aerogeneratori con prospettiva dal centro abitato di Cargeghe

COORDINATE GAUSS – BOAGA

E = 1469772

N = 4496276

DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 3,2 km

AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

ID Punto: PF10 – IPOGEO PREISTORICO DI SA FIGU NIEDDA

STATO DI PROGETTO



Critero scelta punto fotografico	Bene di interesse culturale dichiarato
Ambito di visuale di appartenenza	Max attenzione
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Deconnotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	X
Nessun effetto apprezzabile	

Figura 10.4 - Fotosimulazione degli aerogeneratori con prospettiva dal sito archeologico di Sa Figu Niedda

COORDINATE GAUSS – BOAGA

E = 1466378

N = 4502855

DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 2,0 km

AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

ID Punto: PF07 – OSSI

STATO DI PROGETTO



Critero scelta punto fotografico	Centro urbano
Ambito di visuale di appartenenza	Max attenzione
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Deconnotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	X
Nessun effetto apprezzabile	

Figura 10.5 - Fotosimulazione degli aerogeneratori con prospettiva dal centro abitato di Ossi

10.5 Effetti sulla vegetazione

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

L'analisi complessiva del territorio consente di escludere la presenza, nelle aree di intervento, di tipologie di interesse conservazionistico e, più in particolare, di cenosi inquadrabili tra gli habitat soggetti a tutela ai sensi della Dir. 92/43 CEE.

Un impatto che merita invece una più attenta considerazione è quello previsto sul patrimonio arboreo, compensato mediante la piantumazione di un adeguato numero di esemplari di *taxa* arbustivi ed arborei da selezionare tra quelli censiti nell'*ante-operam*, in particolare *Quercus ilex* e *Spartium junceum*. Le piantumazioni interesseranno in via prioritaria le superfici rese libere al termine delle fasi di cantiere. Gli interventi di rivegetazione compensativa potranno inoltre essere messi in atto all'interno di una o più aree individuate *ad hoc*. In particolare, si consigliano interventi di riforestazione compensativa finalizzati ad integrare le formazioni arboree a querce caducifoglie nei pressi della WTG_04.

Data la necessità di rimuovere la fascia lineare di vegetazione alto-arbustiva per il raggiungimento del complesso WTG_01-WTG_03, al margine del tracciato di nuova realizzazione verrà realizzata una fascia vegetata con specie alto-arbustive ed arboree, di lunghezza pari a circa 700 m, con lo scopo di ripristinarne l'originaria funzione di corridoio ecologico.

Gli esemplari di nuova piantumazione e quelli reimpiantati verranno monitorati per i successivi due anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni.

Le essenze arboree ed arbustive da utilizzare per le piantumazioni verranno reperite preferibilmente da vivai locali, con lo scopo di evitare eventuali fenomeni di inquinamento genetico con gli esemplari spontanei già presenti e l'introduzione accidentale di fitofagi o propaguli di specie floristiche aliene invasive.

10.6 Effetti sulla fauna

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

Sulla base dei rilievi condotti sul campo, scaturiti da una attività di monitoraggio *ante-operam* avviata a partire da dicembre 2020, avente durata di 12 mesi, delle caratteristiche ambientali delle superfici ricadenti all'interno dell'area d'indagine faunistica e della consultazione del materiale bibliografico, è stato possibile individuare e descrivere un dettagliato profilo faunistico suddiviso nelle 4 classi di vertebrati terrestri, riportato nel Quadro di riferimento ambientale.

Circa il 17.0% delle specie avifaunistiche individuate nell'area in esame sono considerate potenzialmente sensibili ad impatto da collisione a seguito di riscontri oggettivi effettuati sul campo e riportati in bibliografia; per le restanti specie, circa l'83%, la classe di appartenenza è quella a media sensibilità in quanto non sono stati ancora riscontrati casi di abbattimento o i valori non sono significativi. Per quattro specie non è stato assegnato un punteggio complessivo in quanto specie migratrici non nidificanti e per le quali non è pertanto desumibile una trend della popolazione locale; tuttavia, per modalità e quote di volo durante i periodi di svernamento, si ritiene che le collisioni siano contenute e tali da non raggiungere livelli di criticità anche in relazione a quanto di seguito argomentato. Si sottolinea inoltre che tra le 7 specie rientranti nella classe a sensibilità elevata, due di queste, *l'occhione* ed il *saltimpalo*, rientrano nella classe di cui sopra in quanto il punteggio è condizionato 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; abitualmente infatti, entrambe le specie, frequentano raramente gli spazi aerei compresi tra i 30 ed i 150 metri dal suolo.

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

In sostanza il potenziale impatto da collisione determinato da un parco eolico è causato non solo 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 a medio potenziale impatto da collisione sull'avifauna in rapporto ai criteri adottati dal Ministero dell'ambiente spagnolo e riportati nella Tabella 10.2; di fatto l'opera proposta in termini di numero di aerogeneratori rientra nella categoria di impianti di piccole dimensioni: peraltro, le caratteristiche di potenza per aerogeneratore, pari a 6,2 MW, comportano una potenza complessiva pari a 31.0 MW grazie all'impiego di wtg 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 10.2 - 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 concernenti 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 (sono stati adottati valori soglia compresi tra 0.01 MW e 2,5 MW per verificare la tendenza dei tassi di mortalità - Figura 10.6). 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, ciconiformi 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* e dai bucerotiformi il cui unico rappresentate è l'*upupa*. In merito a quest'ultimo ordine, rappresentato in Sardegna dalla sola famiglia degli upupidae, si evidenzia che l'alta sensibilità di tale ordine al rischio di collisione è data probabilmente da altre specie appartenenti ad altre famiglie, in quanto l'*upupa*, in relazione ai risultati sinora conseguiti in vari studi, non può ritenersi una specie particolarmente e soggetta a mortalità da collisione per caratteristiche e abitudini di volo; tale argomento è valido anche nel caso degli altri ordini di cui sopra che comprendono specie non particolarmente sensibili all'impatto da collisione come nel caso dell'*occhione*.

Tabella 10.3 - 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
Rondine	3	3	4	2	14
Falco di palude	3	3	1	3	13
Balestruccio	3	3	2	2	12
Saltimpalo	1	1	4	3	12
Occhione	1	2	1	3	11
Rondone maggiore	3	3	4	0	10
Rondone	3	3	3	0	9
Poiana	3	3	2	0	8
Gabbiano reale	3	4	1	0	8
Gheppio	3	3	2	0	8
Corvo imperiale	3	3	2	0	8
Succiacapre	2	2	3	0	7
Magnanina	1	1	2	3	7
Taccola	2	3	2	0	7
Cornacchia grigia	3	3	1	0	7
Storno nero	3	2	2	0	7
Passera sarda	1	1	2	3	7
Upupa	1	1	4	0	6
Verdone	1	1	2	2	6
Cardellino	1	1	2	2	6
Fanello	1	1	2	2	6
Colombaccio	2	2	1	0	5
Tortora dal collare orientale	2	2	1	0	5
Pigliamosche	1	2	2	0	5
Pernice sarda	1	1	2	0	4
Cuculo	2	1	1	0	4
Assiolo	1	1	2	0	4
Civetta	1	1	2	0	4
Picchio rosso maggiore	2	1	1	0	4
Tottavilla	1	1	2	0	4
Pettiroso	1	1	2	0	4
Occhiocotto	1	1	2	0	4
Capinera	1	1	2	0	4
Cinciarella	1	1	2	0	4
Cinciallegra	1	1	2	0	4
Fringuello	1	1	2	0	4
Verzellino	1	1	2	0	4
Zigolo nero	1	1	2	0	4
Strillozzo	1	1	2	0	4
Merlo	1	1	1	0	3
Ghiandaia	1	1	1	0	3
Pispola	1	1		0	
Codiroso spazzacamino	1	2		0	
Lui piccolo	1	2		0	
Storno comune	3	3		0	

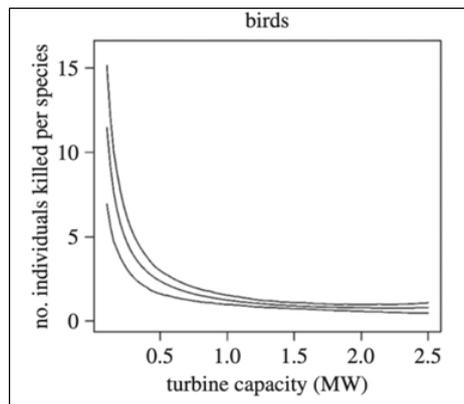


Figura 10.6 - Tasso medio di mortalità totale per specie in un ipotetico parco da 10MW.

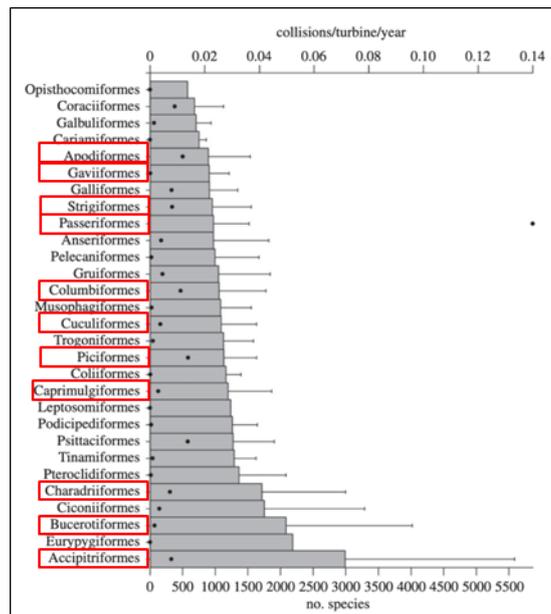


Figura 10.7 - Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine è indicato dai punti neri).

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 è prevista l’ubicazione degli aerogeneratori e delle superfici dell’area vasta circostante sono sostanzialmente omogenee e caratterizzate da estese tipologie ambientali (si veda la carta uso del suolo e carta unità ecosistemiche); tale evidenza esclude pertanto che gli spostamenti in volo delle specie di avifauna e chiroterofauna si svolgano, sia in periodo migratorio che durante pendolarismi locali, lungo ristretti corridoi ecologici la cui continuità possa venire interrotta dalle opere in progetto;
- Le considerazioni di cui sopra sono sostanzialmente confermate dalle informazioni circa la valenza ecologica dell’area vasta, deducibile dagli indici della Carta della Natura della Sardegna, nell’ambito della quale non sono evidenziate connessioni ad alta valenza naturalistica intercettate dalle opere proposte.

Sulla base di quanto sinora evidenziato si ritiene opportuno indicare quale misura mitigativa l'impiego della verniciatura di nero di una delle tre pale di cui è costituito un aerogeneratore, compatibilmente alla fattibilità tecnica in relazione alle condizioni climatiche del sito. Secondo uno studio condotto in Norvegia (*May R. in Ecology and Evolution, 2020*) in un impianto eolico composto da 68 WTG, è stato accertato che il tasso di mortalità è stato significativamente ridotto dell'oltre il 70% implementando il suddetto accorgimento. Dallo stesso studio è emerso che non è necessario adottare tale soluzione cromatica su tutti gli aerogeneratori in quanto anche in quelli adiacenti ai wtg con pala con banda nera, si è registrata una diminuzione significativa degli impatti da collisione.

L'individuazione di ulteriori eventuali misure di mitigazione potrà essere proposta al termine dell'attività di monitoraggio ante-operam avviata a partire dal mese di dicembre 2020 e, qualora sia prevista la continuità delle azioni di monitoraggio in fase di esercizio, a seguito del riscontro dell'entità di eventuali collisioni sito-specifiche.

10.7 Effetti sotto il profilo socio-economico

Le significative ricadute economiche del progetto, più sotto sinteticamente richiamate, sono state sommariamente quantificate, sulla base dei dati tecnico-progettuali e finanziari attualmente disponibili, all'interno dell'allegata *Analisi costi-benefici* (Elaborato DC_WOSS20_A13).

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione del parco eolico, 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.

Con tali presupposti, il prospetto seguente illustra l'ordine di grandezza dei costi esterni indotti dal progetto, su scala globale, nonché di quelli evitati.

Producibilità dell'impianto (kWh/anno)	Costi esterni indotti (€/anno)	Costi esterni evitati (€/anno)
92.200.000	461.000	1.752.000

A livello locale il progetto prefigura le ricadute sociali, occupazionali ed economiche sinteticamente illustrate al capitolo 10.7.

La realizzazione del progetto, in particolare, configura benefici economici diretti a favore delle Amministrazioni coinvolte, potenzialmente destinabili al potenziamento dei servizi per i cittadini, allo sviluppo locale e, più in generale, al miglioramento della gestione ambientale del territorio. Nello specifico si stima che un introito fiscale IMU di circa 20.450,00 €/anno a favore del Comune di Ossi.

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

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

Come indicazione di massima degli interventi di compensazione ambientale che, previo accordo con le Amministrazioni comunali coinvolte, potranno essere attuati da GRV Wind Sardegna 3, possono individuarsi, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

Interventi sul territorio

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

- interventi di regimazione idraulica o riduzione del rischio idraulico;
- interventi di mitigazione dei rischi di instabilità geologica e geotecnica;
- sostegno alla lotta agli incendi boschivi in coordinamento con il Corpo Forestale e la Protezione Civile;
- realizzazione di interventi sulla rete idrica fognaria;
- realizzazione / sistemazione di piste ciclabili e percorsi pedonali;
- acquisto automezzi, mezzi meccanici ed attrezzature per la gestione del patrimonio comunale (territorio, viabilità, impianti).

Interventi di efficientamento energetico:

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

La società proponente, inoltre, è disponibile a sostenere altri interventi compensativi comunque orientati alle finalità di compensazione ambientale e territoriale eventualmente individuati dai comuni e preventivamente approvati da GRV Wind Sardegna 3.

Per l'impianto in oggetto la tariffa incentivante sarà disciplinata dal meccanismo delle aste, come disciplinato dal Decreto del 4 luglio 2019, pertanto non definibile a priori in modo puntuale. Allo scopo di fornire un valore indicativo della compensazione ambientale, sulla base degli attuali prezzi di mercato dell'energia, può stimarsi una tariffa di 50 €/MWh.

Sulla base di una producibilità annua calcolata di 92.200.000 kWh/anno e di una aliquota delle compensazioni valutata in misura del 2% dei proventi della vendita dell'energia, si ottiene un importo delle risorse da destinare a misure compensative territoriali pari a 92.200,00 €/anno.

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

Per quanto precede i corrispettivi da destinare a misure compensative territoriali a favore del comune è indicativamente valutabile in **92.200,00 €/anno (1.844.000,00 € in 20 anni)**.

10.8 Viabilità e traffico

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

Il principale impatto potenziale si riferisce agli effetti indotti dal movimento di autoarticolati e automezzi di cantiere sul traffico veicolare transitante sulle strade ordinarie (strade statali, provinciali, e comunali). Tale

impatto può essere definito come il grado di disagio percepito dagli automobilisti fruitori nella viabilità ordinaria per effetto della quota dei veicoli pesanti transitanti durante le fasi di cantiere.

Peraltro, relativamente al caso specifico, tali impatti potranno essere verosimilmente contenuti in relazione alle caratteristiche del percorso individuato per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche presso il sito di intervento dal porto industriale di Porto Torres, presso i quali potrà avvenire lo sbarco della componentistica degli aerogeneratori.

In particolare, sarà interessata la seguente viabilità:

- SS131, SP3, SP10M, SP97, SP97bis.

Gli effetti derivanti dal movimento di automezzi sulle ordinarie condizioni di traffico possano ritenersi accettabili in ragione delle seguenti considerazioni:

- la distanza del sito di intervento dal Porto industriale di Porto Torres appare 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, sulla base di riscontri acquisiti da trasportatore specializzato, 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.

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.

10.9 Effetti sulla salute pubblica

10.9.1 Premessa

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

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

Considerato l’intrinseco grado di sicurezza delle installazioni, l’accesso alle postazioni eoliche non sarà impedito da alcuna recinzione, fatta salva l’attuale delimitazione delle aree di intervento asservite ad attività di pascolo

brado del bestiame. L'accesso alla torre degli aerogeneratori sarà, al contrario, interdetto da porte serrate con appositi lucchetti.

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

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

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

Per le finalità di analisi sulla componente in esame, nel rimandare alle allegate relazioni specialistiche per maggiori approfondimenti, saranno nel seguito riepilogate le risultanze dello Studio previsionale di impatto acustico (Elaborato DC_WOSS20_A15) e della valutazione dei campi elettromagnetici dei cavidotti di collegamento alla stazione di utenza (Elaborato DC_WOSS20_A36).

10.9.2 Emissioni di rumore

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

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

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

Nel rimandare all'esame dello studio specialistico a firma di tecnico competente in acustica ambientale (art. 2, commi 6 e 7, L. 447/95), per maggiori dettagli in relazione dell'impatto acustico indotto dall'esercizio del parco eolico (DC_WOSS20_A15), si riportano di seguito alcune considerazioni conclusive del suddetto studio.

Per quanto concerne il rispetto dei limiti di legge, le simulazioni modellistiche sono state condotte secondo principi di prudenza, adottando algoritmi accreditati per la particolare categoria di intervento ed in grado di esprimere, secondo approcci rigorosi e sperimentalmente validati, l'influenza delle condizioni meteorologiche sulla propagazione del rumore.

I risultati della simulazione condotta nell'ambito dello studio mostrano che la realizzazione del proposto parco eolico, in corrispondenza dei potenziali ricettori rappresentativi individuati, non prefigura un superamento dei limiti di accettabilità (D.P.C.M. 01.03.91, art. 6); detti livelli sonori sarebbero inoltre compatibili con una ipotetica futura classe acustica nelle Classi II e III. Solo per il fabbricato F59 (Categoria catastale A3), in comune di Cargeghe, può ipotizzarsi un superamento limite assoluto di immissione diurno della classe I, avendosi un limite imposto dalla normativa di 50 dB(A) a fronte di un livello stimato di poco superiore (50,6 dB(A)). A tale riguardo, peraltro, avendosi un contributo sonoro degli aerogeneratori - nelle condizioni di ventosità peggiori – di appena 32,7 dB(A), si può concludere che il rumore emesso dalle turbine non apporti un contributo apprezzabile al rumore ambientale e, pertanto, il paventato superamento del limite non sia riconducibile al funzionamento del proposto parco eolico.

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

Con riferimento alla verifica del criterio differenziale in corrispondenza degli ambienti abitativi individuati, le verifiche condotte hanno mostrato come, in nessun caso, sia atteso un superamento delle soglie di applicabilità del criterio differenziale nei periodi di riferimento diurno e notturno a finestre aperte, al di sotto delle quali ogni effetto di disturbo del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4, comma 2 del DPCM 14/11/97).

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

10.9.3 Campi elettromagnetici

10.9.3.1 Premessa

Gli impianti eolici, essendo caratterizzati dall'esercizio di elementi per la produzione ed il trasporto di energia elettrica, determinano l'emissione di campi elettromagnetici.

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il D.P.C.M. 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

Il D.P.C.M. 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del D.P.C.M. 8 luglio 2003), si applica nel caso di realizzazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati.

Al fine di meglio comprendere le successive valutazioni e considerazioni si richiamano le seguenti definizioni:

Fascia di rispetto: Spazio circostante un elettrodotto (Figura 1) che comprende tutti i punti "p" con induzione magnetica \geq all'obiettivo di qualità (3 μ T), alla portata in corrente in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 (D.P.C.M. 08-07-03, art. 6 c. 1).

All'interno della fascia di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore (Legge 36/01, art. 4, c. 1, lettera h) giornaliere.

Per la determinazione delle fasce rispetto si deve far riferimento a:

- obiettivo di qualità ($B = 3 \mu$ T);

- portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17);

Distanza di prima approssimazione (DPA): Garantisce che ogni punto distante dall'elettrodotto più di DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (Figura 10.8). Per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea (rappresenta una semi-fascia).

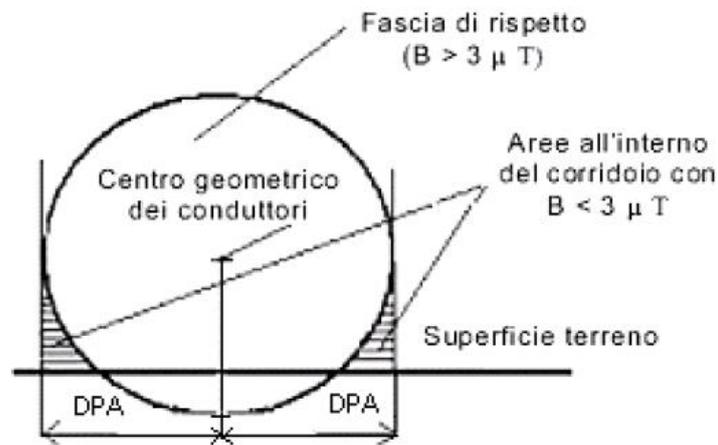


Figura 10.8 - Calcolo della DPA per un elettrodotto

All'interno della DPA sono individuabili anche aree che in condizioni di esercizio normali presentano una induzione magnetica $< 3 \mu T$.

Elettrodotto: insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;

Linea: collegamenti con conduttori elettrici, delimitati da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti allo stesso livello di tensione;

Tronco: collegamento metallico che permette di unire due impianti (compresi gli allacciamenti);

Tratta: porzione di tronco di linea avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, meccanico e relative alla proprietà e appartenenza alla RTN;

Impianto: officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla trasformazione e/o conversione dell'energia elettrica transitante (Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di trasformazione primarie e secondarie e Cabine utente).

10.9.3.2 Conclusioni degli studi previsionali per la valutazione dei campi elettromagnetici

Nel rimandare all'*Elaborato DC_WOSS20_E03 – Relazione elettromagnetica* allegata al Progetto Elettrico per un'analisi più specifica delle metodologie di calcolo utilizzate, si riportano di seguito i risultati ottenuti circa i valori di emissione del campo magnetico e del campo elettrico in corrispondenza della sottostazione, del cavidotto AT e del cavidotto MT:

Emissione sottostazione:

Campo Magnetico massimo (ad 1,5 metri dal suolo): $9,2 \mu\text{T} < 100 \mu\text{T}$

Campo Elettrico: $2 \text{ kV/m (**)} < 5 \text{ kV/m}$

(**) Valore tipico di una linea a 150 kV.

1.5. Emissione cavidotto AT:

Campo Magnetico massimo (al suolo): $2,3 < 100 \mu\text{T}$

Campo Elettrico: trascurabile

1.6. Emissione cavidotto MT:

Campo Magnetico massimo (al suolo): $11,1 < 100 \mu\text{T}$

Campo Elettrico: trascurabile

Pertanto, l'installazione soddisfa i limiti di esposizione imposti dalla normativa vigente.

Si evidenzia inoltre come a circa 1,1 metri dall'asse del cavidotto MT si raggiunge l'obiettivo di qualità dei $3 \mu\text{T}$, mentre nel caso dell'elettrodoto interrato AT, essendo il campo magnetico inferiore ai $3 \mu\text{T}$, tale obiettivo è sempre raggiunto.

Nella fascia di rispetto dei $3 \mu\text{T}$ non si evidenzia, inoltre, la presenza di ricettori sensibili così come definiti dal DPCM del 8/07/2003 e vengono pertanto rispettati anche gli obiettivi di qualità oltre che i limiti legislativi.

L'impianto in progetto verrà telecontrollato a distanza e non richiede presenza costante di personale negli edifici durante il normale funzionamento.

I locali tecnici dell'impianto saranno non presidiati, e con presenza umana limitata ai brevi tempi necessari per l'effettuazione di controlli, le verifiche, ispezioni e manovra impianti delle apparecchiature elettromeccaniche, le quali saranno conformi alle normative in vigore in termini di protezione ed emissione di campi elettromagnetici. Non saranno presenti apparecchiature che introducono problematiche particolari in termini di emissione di onde elettromagnetiche e/o radiazioni non ionizzanti.

Il personale sarà presente solo saltuariamente per controlli e quindi con permanenze limitate e prevalentemente inferiori alle quattro ore, oppure per manutenzione straordinaria o programmata con permanenze sicuramente superiori alle quattro ore.

La manutenzione che potrebbe esporre il personale a campi elettromagnetici riguarda la stazione di smistamento del gestore. Nella quasi totalità dei casi la manutenzione avviene fuori servizio e con gli impianti in sicurezza, quindi in assenza di tensione e corrente e quindi anche in assenza di campi elettromagnetici.

In conclusione, per quanto sopra esposto, la presenza di persone nell'impianto non le espone a rischi specifici.

10.10 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.

A tale proposito si richiamano i principali dati di movimento terra scaturiti dall'analisi progettuale:

STIMA DEI MOVIMENTI TERRA E DELLE LAVORAZIONI SUPERFICIALI			
SCAVO			
1	Scavo Plinti di Fondazione aerogeneratori	mc	8 415,00
3	Scavo Piazzole-Raccordi - Viabilità-	mc	33 750,00
4	Scavo Cavidotti	mc	11 414,00
5	Scavo area Stazione Elettrica-Area cantiere	mc	1 200,00
	Totale Volume di Scavo	mc	54 779,00
SCOTICO			
6	Scotico di terreno vegetale, Piazzole-Raccordi - Viabilità-	mc	12 880,00
7	Scotico area cantiere	mc	500,00
	Totale Volume Scotico	mc	13 380,00
RINTERRO			
8	Rinterro Fondazioni aerogeneratori	mc	4 655,00
9	Rinterro cavidotti	mc	9 815,00
	In uno i Volumi dei Rinterri	mc	14 470,00
RILEVATI			
10	Formazione di rilevati per realizzazione della Viabilità e piazzole definitive	mc	35 330,00
11	Materiale per sovrastruttura, stradale-piazzole-raccordi, proveniente da cave autorizzate	mc	10 000,00
	In uno i Volumi per i Rilevati	mc	45 330,00
RIPRISTINI(RIPORTO)			
12	Terreno vegetale da riutilizzare per i ripristini (quantità voce scotico)	mc	13 380,00
	In uno i Volumi dei Ripristini (RIPORTO)	mc	13 380,00
RIPRISTINI(SCAVO)			
13	Rimozione piazzole provvisorie e allargamenti stradali	mc	12 680,00
	In uno i Volumi dei Ripristini (SCAVO)	mc	12 680,00
CALCOLO SUPERFICI			
14	Superficie di Piazzole-Raccordi-Viabilità	mq	64 400,00
15	Superficie di Piazzole-Viabilità definitive	mq	44 270,00
16	Superficie di Piazzole-Raccordi-Viabilità da smantellare	mq	20 130,00
BILANCIO DI RIUTILIZZO			
17	SCAVO	mc	54 779,00
18	SCOTICO	mc	13 380,00
19	SCAVO RIPRISTINI	mc	12 680,00
	IN UNO	mc	80 839,00
20	RINTERRO	mc	14 470,00
21	RILEVATI	mc	45 330,00
22	RIPRISTINI	mc	13 380,00
	IN UNO	mc	73 180,00

Approvvigionamento di materiale inerte da cave di prestito

Considerate le stime effettuate in sede progettuale, che conducono a prevedere un sostenuto recupero in cantiere delle terre e rocce da scavo (90% circa), i quantitativi di materiale inerte da approvvigionare da cave di prestito risultano potenzialmente contenuti.

Eccedenze da attività di scavo e movimento terra

Il totale dei materiali di risulta degli scavi da conferire presso impianti di recupero/riutilizzo ai sensi del D.M. 05/02/1998 o, in subordine, a discarica autorizzata è stimato in circa 7.600 m³.

Occupazione di suolo

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.

In fase di cantiere è stimabile un'occupazione di suolo complessiva di circa 8 ettari

A conclusione delle attività di costruzione si stima un'occupazione effettiva di superficie significativamente ridotta (indicativamente 3,5 ettari), ben inferiore rispetto alla superficie energeticamente produttiva, individuata come inviluppo delle postazioni degli aerogeneratori.

Nell'ambito della fase di esercizio, viceversa, l'operatività del parco eolico sarà in grado di assicurare un risparmio di fonti fossili quantificabile in circa 17.241 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 92.200 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 10.4 – Effetti dell'esercizio degli aerogeneratori in progetto in termini di consumi evitati di risorse non rinnovabili e produzione di residui di centrali termoelettriche

Indicatore	g/kWh ²	Valore	Unità
Carbone	508	46.796	t/anno
Olio combustibile	256,7	23.671	t/anno
Cenere da carbone	48	4.426	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	28	t/anno
Acqua industriale	0,392	36.142	m ³ /anno

² Rapporto Ambientale Enel 2007