

COMMITTENTE



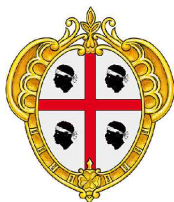
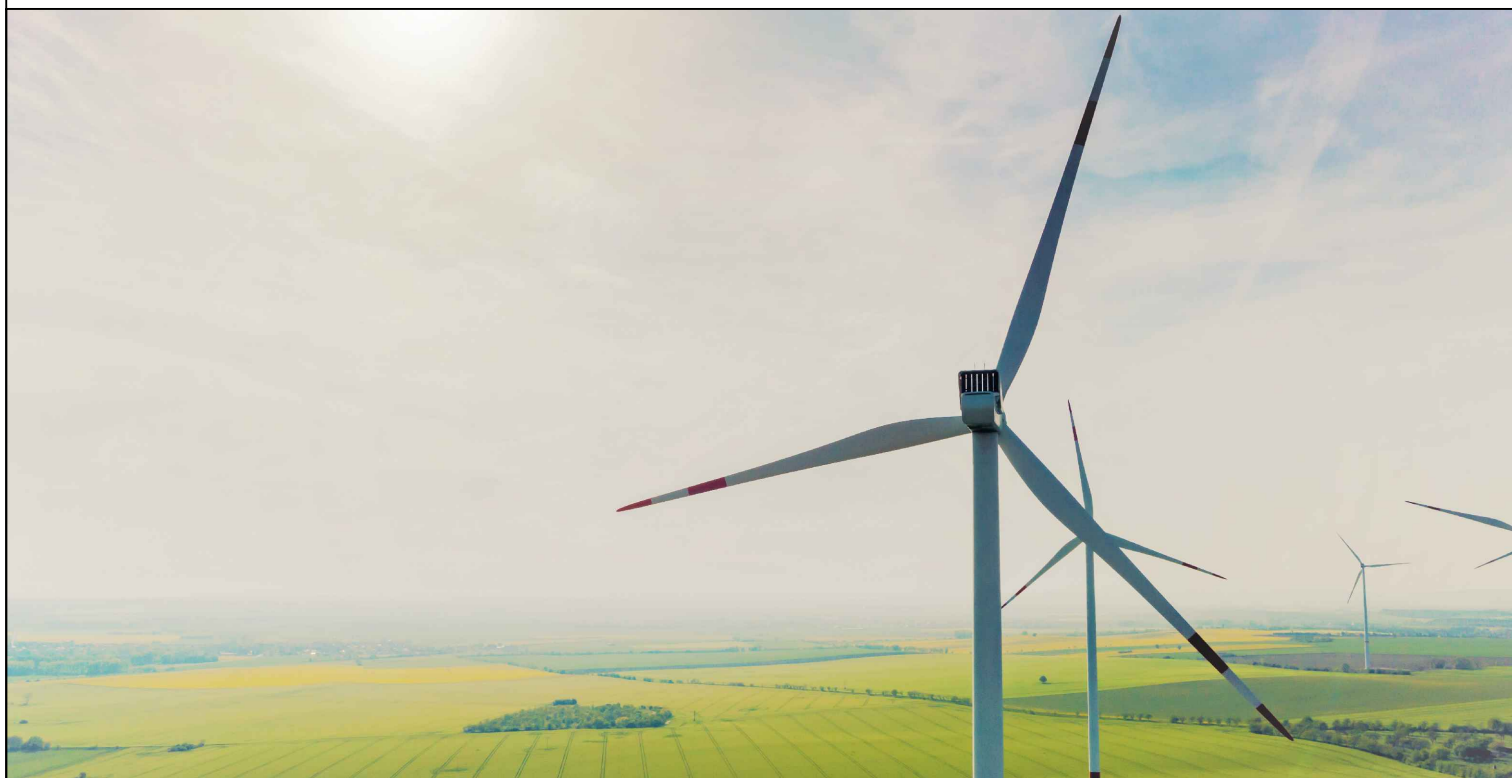
GRV WIND SARDEGNA 7 S.R.L.
Via Durini, 9 Tel. +39.02.50043159
20122 Milano PEC: grwindsardegna7@legalmail.it

GRV WIND SARDEGNA 7 S.r.l.
Via Durini, 9
20122 Milano (MI)
P. IVA 12038430968

PROGETTISTI



Progettazione e coordinamento:
Ing. Giuseppe Frongia
I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP
09122 Cagliari (I)
Tel./Fax. +39.070.658297
Email: info@iatprogetti.it
PEC: iat@pec.it



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA



PROVINCIA MEDIO CAMPIDANO



COMUNE VILLANOVAFRANCA



COMUNE FURTEI



COMUNE SANLURI



COMUNE VILLAMAR

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO DENOMINATO "SU MURDEGU" COMPOSTO DA 7 AEROGENERATORI DA 6.0 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 42 MW SITO NEL COMUNE DI VILLANOVAFRANCA (VS), CON OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI VILLANOVAFRANCA, VILLAMAR, FURTEI E SANLURI (VS)

ELABORATO

Titolo:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - SINTESI NON TECNICA

Tav./Doc.:

WVNF-RA6

Nome file:

WVNF-RA6 Studio di impatto ambientale - Sintesi non tecnica

Scala/Formato:

-

0	Aprile 2022	Prima emissione	IAT PROGETTI	IAT PROGETTI	GRVALUE
REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE



31/03/2022

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO DA 42 MW E DELLE OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI VILLANOVAFRANCA

PROPONENTE:

**GRV WIND SARDEGNA 7 S.R.L. - Via Durini,9 20122 Milano (MI)
pec grvwindsardegna7@legalmail.it**

**REGIONE SARDEGNA - PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO
COMUNI DI VILLANOVAFRANCA, FURTEI, SANLURI E VILLAMAR**

LOCALITÀ SU MURDEGU

ELABORATO N°RA6

**STUDIO DI IMPATTO
AMBIENTALE - SINTESI NON
TECNICA**

Progettazione

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.
www.iatprogetti.it

Ing. Giuseppe Frongia / n. ordine 3453 CA

Codice elaborato: *WVNF-RA6 Studio di
impatto ambientale - Sintesi non tecnica*



PROGETTAZIONE:

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

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore tecnico)

Gruppo di progettazione:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Ing. Gianluca Melis

Ing. Andrea Onnis

Dott.ssa Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Collaborazioni specialistiche:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

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

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Caratterizzazione pedologica: Agr. Dott. Nat. Nicola Manis

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

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

Aspetti archeologici: NOSTOI S.r.l. Dott.ssa Maria Grazia Liseno

INDICE

1	INTRODUZIONE GENERALE E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	4
2	IL PROPONENTE	6
3	POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE DELL’INTERVENTO A LIVELLO LOCALE IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO	7
4	FINALITÀ DELLA PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE ED ARTICOLAZIONE DELLO SIA	8
5	QUADRO DI SFONDO E PRESUPPOSTI DELL’OPERA	10
5.1	L’ENERGIA EOLICA E IL SUO SFRUTTAMENTO	10
5.2	PRINCIPALI PRESUPPOSTI PROGRAMMATICI DEL PROGETTO.....	11
6	LOCALIZZAZIONE DELL’INTERVENTO	20
7	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	24
8	LO STUDIO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI	25
8.1	PREMESSA	25
8.2	LA SCELTA LOCALIZZATIVA.....	25
8.3	ALTERNATIVE DI LAYOUT E UBICAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA.....	25
8.4	“OPZIONE ZERO” E PREVEDIBILE EVOLUZIONE DEL SISTEMA AMBIENTALE IN ASSENZA DELL’INTERVENTO	27
9	SINTESI DEI PARAMETRI DI LETTURA DELLE CARATTERISTICHE AMBIENTALI E PAESAGGISTICHE DEL TERRITORIO	30
9.1	DIVERSITÀ: RICONOSCIMENTO DI CARATTERI / ELEMENTI PECULIARI E DISTINTIVI, NATURALI E ANTROPICI, STORICI, CULTURALI, SIMBOLICI	30
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)	30
9.3	QUALITÀ VISIVA: PRESENZA DI PARTICOLARI QUALITÀ SCENICHE, PANORAMICHE.....	31
9.4	DEGRADO: PERDITA, DETURPAZIONE DI RISORSE NATURALI E DI CARATTERI CULTURALI, STORICI, VISIVI, MORFOLOGICI, TESTIMONIALI.....	31
10	GLI EFFETTI AMBIENTALI DEL PROGETTO	32
10.1	EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL’ARIA E SUI CAMBIAMENTI CLIMATICI	32
10.2	EFFETTI SUL SUOLO E SUL SOTTOSUOLO	33
10.3	EFFETTI SULLE ACQUE SUPERFICIALI E SOTTERRANEE	37
10.4	EFFETTI SUL PAESAGGIO.....	38
10.5	EFFETTI SULLA VEGETAZIONE	48
10.6	EFFETTI SULLA FAUNA	49
10.7	EFFETTI SUL PROFILO SOCIO-ECONOMICO	52
10.8	VIABILITÀ E TRAFFICO	54
10.9	EFFETTI SULLA SALUTE PUBBLICA	55
10.9.1	Aspetti generali	55
10.9.2	Emissione di rumore.....	56
10.9.3	Campi elettromagnetici	57
10.10	RIOSRSE NATURALI.....	60

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 7 srl ha in programma di realizzare nel Comune di Villanovafranca - Provincia del Medio Campidano.

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. 7 turbine di grande taglia, aventi diametro massimo del rotore pari 170 m, posizionate su torri di sostegno in acciaio dell'altezza massima pari a 115 m, ed aventi altezza massima al tip pari a 200 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 42 MW, con potenza nominale dei singoli aerogeneratori pari a 6.0 MW.

Gli aerogeneratori in progetto saranno dislocati tra quote altimetriche indicativamente comprese nell'intervallo 260÷355 m s.l.m.

In coerenza con la normativa applicabile, la GRV Wind Sardegna 7 srl 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 accentramento di turbine in aree ristrette (in particolare il disordine visivo determinato dal cosiddetto "effetto selva"), le probabilità di collisione con l'avifauna, attenuate dalle basse velocità di rotazione dei rotori, la propagazione di rumore o l'ombreggiamento intermittente.

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 Sanluri 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 7 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 140 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 Sud 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 10/15 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 Villanovafranca, 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.

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, 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 WVNF-RA3), 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 WVNF-RA4) 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 Analisi di inserimento paesaggistico redatta in accordo con i canoni definiti dal D.P.C.M. 12/12/05 (Elaborato WVNF-RA8).

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 è valutato qualitativamente e, se possibile, quantitativamente, il grado di significatività in relazione a specifici requisiti, riconosciuti espressamente dalla direttiva VIA, riferibili alla connotazione spaziale, durata, magnitudo, probabilità di manifestarsi, reversibilità o meno e cumulabilità degli impatti.

Si è proceduto, 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 WVNF-RA7).

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 con 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 fino a 5.000 kW, caratterizzati da diametri del rotore superiori a 100 metri (Figura 5.1). Alcuni prototipi di turbine, concepite per la produzione eolica *off-shore*, possiedono generatori e sviluppano potenze persino superiori.

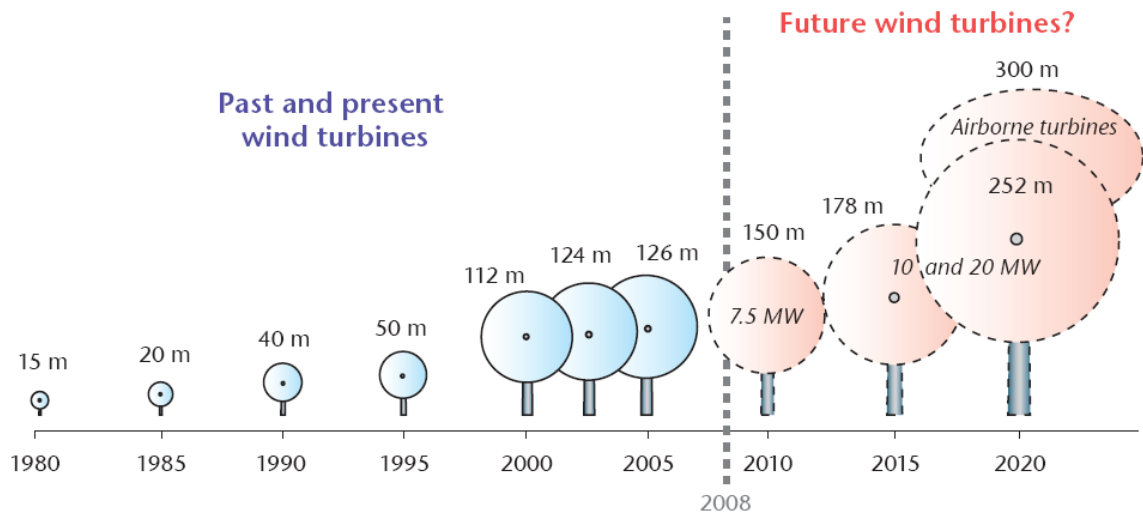


Figura 5.1 – Sviluppo delle dimensioni degli aerogeneratori commerciali (Fonte IEA, 2009)

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. In tale direzione, le Linee Guida Nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonte rinnovabile (D.M. 10/09/10) stabiliscono precisi indirizzi per l'ubicazione degli impianti e lo svolgimento del processo autorizzativo, da applicarsi in tutto il territorio Italiano, al fine di semplificare l'iter di approvazione dei progetti e rimuovere gli ostacoli burocratico-amministrativi che nel tempo si sono frapposti alla diffusione di tali tecnologie, anche per effetto di specifiche disposizioni regionali.

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

- Il sito non è inserito nel patrimonio UNESCO. La distanza, in linea d'aria, tra l'aerogeneratore più vicino e il sito UNESCO di Barumini risulta essere di 7,6 km; i rapporti di visibilità tra

l'impianto e il sito sono approfonditi nell'Elaborato della relazione di analisi di inserimento paesaggistico (WVNF-RA8);

- 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;
- il sito non è prossimo a parchi archeologici o strettamente contermini ad emergenze di rinomato interesse culturale, storico e/o religioso. Tuttavia, sarà assicurata un'opportuna salvaguardia delle emergenze archeologiche riscontrate;
- 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.

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 nella Deliberazioni G.R. 59/90 del 2020 (*Individuazione delle 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 possono sostanzialmente ricondursi a:

- Interessamento della fascia di Tutela di 150 metri da fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, di cui all'art. 142 comma 1 lettera c, relativamente a:
 - Tracciato elettrodotto 30 kV che si sovrappone a "Riu Sassuni", "Funtana Su Conti", "Flumini Mannu_041", "Riu de Su Pauli" e "Riu Sa Canna_042", per il 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 della fascia di tutela di 150 m dei corsi d'acqua cartografati dal P.P.R. (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) in corrispondenza di "Riu Sassuni", "Funtana Su Conti", "Flumini Mannu_041", "Riu de Su Pauli" e "Riu Sa Canna_042" relativamente a:
 - Alcune porzioni del cavidotto 30 kV, per le quali valgono le considerazioni riportate al punto precedente.
- Interessamento di aree agroforestali di cui agli artt. 28, 29 e 30 delle N.T.A. del P.P.R., in corrispondenza delle postazioni eoliche, della viabilità di impianto, dell'area di cantiere e della sottostazione elettrica di utenza.
- Interessamento di aree percorse dal fuoco (art. 10 Legge n. 353/2000) in corrispondenza di alcune porzioni del tracciato del cavidotto 30 kV, di alcune porzioni delle piazzole delle postazioni eoliche V3 e V4 e della viabilità di impianto. Ai sensi della normativa vigente gli interventi risultano essere conformi in quanto tali soprassuoli percorsi da fuoco non sono ascrivibili né alla categoria "Boschi" né a quella del "Pascolo" bensì sono categorizzati come "Altro" negli strati informativi della RAS.
- Interessamento di una minima porzione, ivi impostata su viabilità esistente, del cavidotto 30 kV con un'area tutelata per la protezione di animali ai sensi di convenzioni internazionali.

Non essendo disponibile uno strato informativo “certificato” delle aree coperte da foreste e da boschi paesaggisticamente tutelate (art.142 comma 1 lettera g) si ritiene che l’eventuale ascrizione di alcune porzioni delle aree di intervento alla suddetta categoria di bene paesaggistico debba essere necessariamente ricondotta alle competenze del Corpo forestale e di vigilanza ambientale, a cui sono attribuiti compiti di vigilanza, prevenzione e repressione di comportamenti e attività illegali in campo ambientale. Peraltro, le analisi specialistiche condotte in corrispondenza delle aree di intervento hanno escluso l’interferenza delle opere con aree a copertura boscata.

Relativamente al settore d’intervento, non si segnalano interferenze tra le aree di sedime degli aerogeneratori e le aree cartografate a pericolosità idraulica; con riferimento alle opere accessorie, si segnala la sovrapposizione del cavidotto 30 kV, impostato sulla viabilità esistente e, della viabilità di servizio, con aree cartografate a pericolosità idraulica Hi4 dallo studio di compatibilità idraulica del Comune di Villanovafranca per coerenza al PAI (ex art. 8, comma 2 N.T.A. PAI). Considerando la disciplina relativa alle aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto elevata (art. 27 delle norme di attuazione del PAI,) si consentono, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, tra cui *allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; (art. 27 comma 3 lettera h)*. Nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all’articolo 24 delle suddette norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico. Per l’adeguamento delle strade esistenti, atte all’ottimale conduzione del cantiere, tali interventi sono ammessi ai sensi dell’art. 27, comma 3 lettera a, che recita:

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

[OMISSIS]

Gli interventi di manutenzione ordinaria”.

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

“Nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata resta comunque sempre vietato realizzare:

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

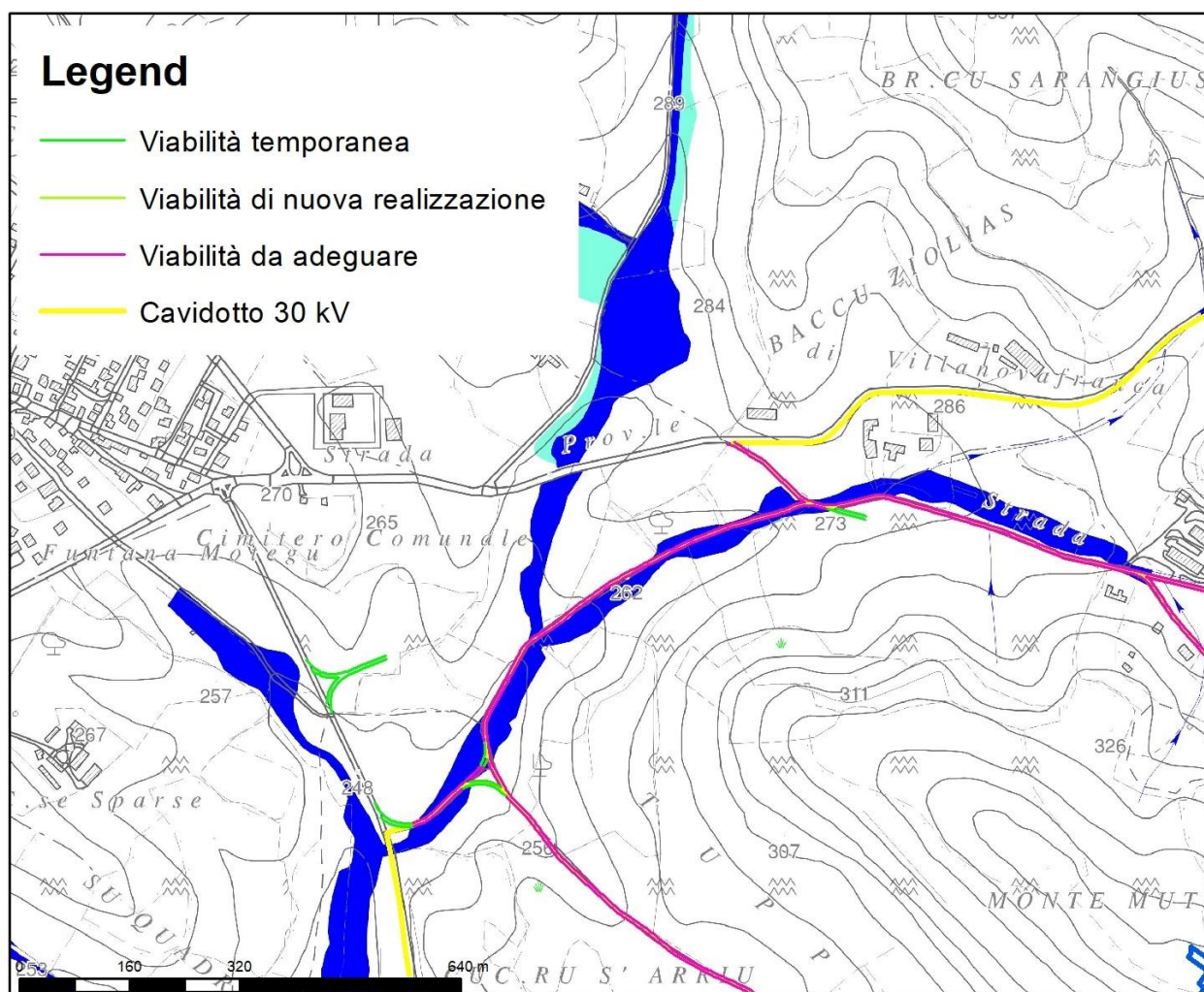


Figura 5.2 – Stralcio della Tavola 5 “Aree di pericolosità idraulica coordinata con le aree del PAI e del PSFF” del Comune di Villanovafranca. Sovrapposizione tra le opere in progetto e le aree a pericolosità idraulica H14 (in blu)

Con riferimento alle aree cartografate a pericolosità da frana, si segnala la sovrapposizione della sottostazione utente, della relativa viabilità di accesso e di parte dell’elettrodotto 30 kV, con aree a pericolosità da frana Hg1 – Bassa; tale area risulta cartografata dal PUC di Sanluri in adeguamento al PAI.

Con riferimento allo Studio di Compatibilità Geologico-Geotecnica redatto dal Comune di Villanovafranca ai sensi dell’art. 8 comma 2 delle N.T.A. del PAI, approvato con Delibera del C.C. n° 17 del 17/07/2019, le opere sono inquadrabili come segue:

Aerogeneratori e piazzole:

- tutte le postazioni eoliche ricadono in aree cartografate a pericolosità da frana moderata, Hg1, ad eccezione della postazione eolica V7 che ricade in aree a pericolosità Hg2, media.

Viabilità di nuova realizzazione:

- la viabilità di nuova realizzazione interessa aree cartografate con pericolosità da frana Hg1, per una lunghezza complessiva pari a circa 880 m, nonché aree cartografate a pericolosità da

frana Hg2, in corrispondenza di un breve tratto di collegamento tra le postazioni eoliche V6 e V7;

Viabilità in adeguamento a quella esistente:

- la viabilità in adeguamento a quella esistente interessa principalmente aree cartografate a pericolosità da frana Hg1, nonché aree cartografate a pericolosità da frana Hg2 nel tratto di collegamento tra l'area di trasbordo e la postazione eolica V1 e altre due brevi tratti di circa 240m;

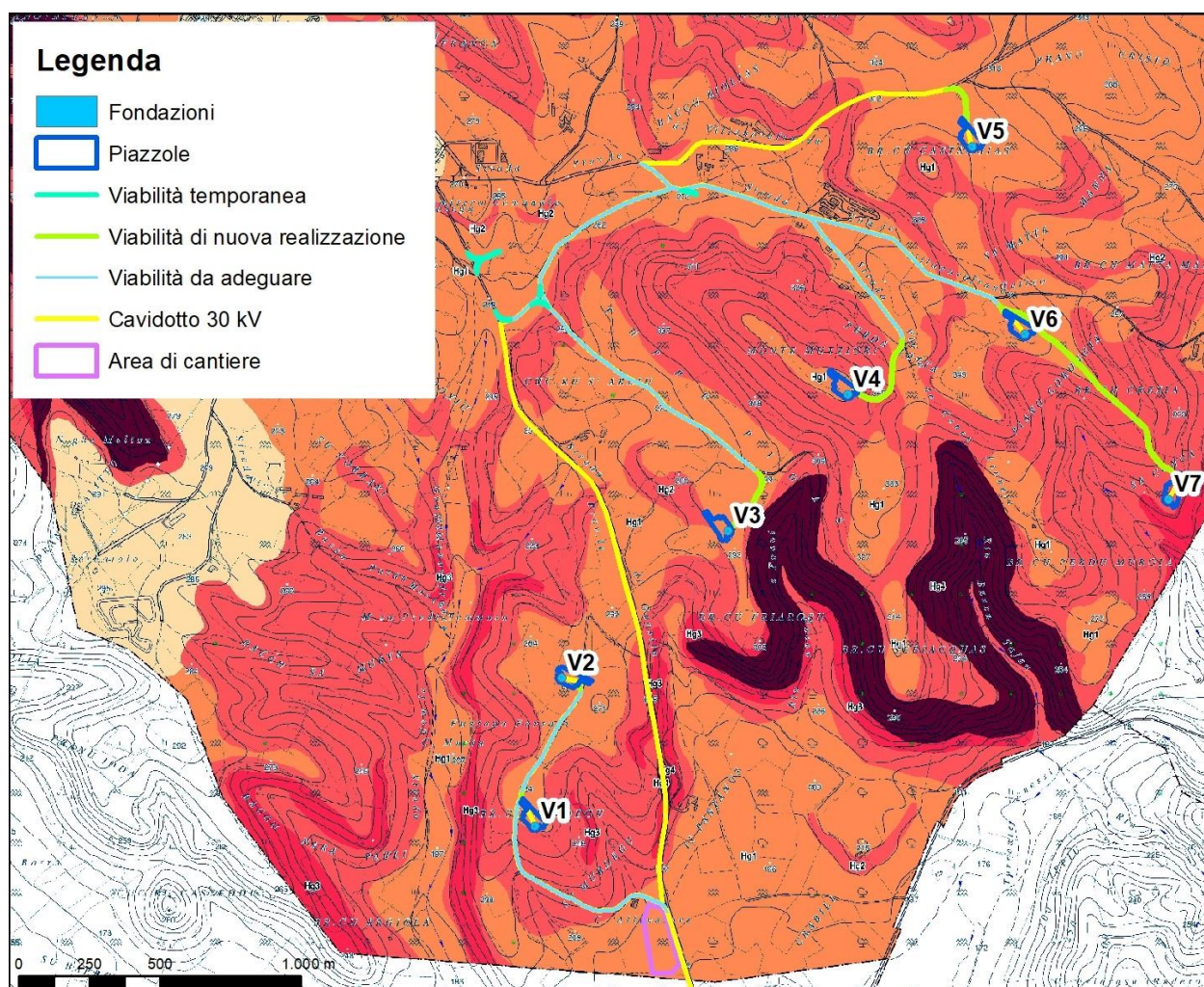
Cavidotto 30 kV di distribuzione elettrica di impianto:

- il cavidotto 30 kV, prevalentemente impostato su viabilità esistente, interessa aree classificate da pericolosità da frana di tipo Hg1-Moderata, Hg2 – Media e Hg3 – Elevata.

Le norme di attuazione del PAI all'art. 34 disciplinano le aree a pericolosità da frana moderata Hg1. Sulla base di tali norme, gli interventi in progetto ivi ricadenti risultano essere ammissibili, poiché fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, in tali aree compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali.

Con riferimento alle opere da realizzare in aree a pericolosità media (Hg2) ed elevata (Hg3) da frana, le norme di attuazione del PAI (art. 33) consentono, tra gli altri, alcuni interventi a rete o puntuali, pubblici o di interesse pubblico, di caratteristiche assimilabili alle opere proposte *a condizione che non esistano alternative tecnicamente ed economicamente sostenibili, che tali interventi siano coerenti con i piani di protezione civile, e che ove necessario siano realizzate preventivamente o contestualmente opere di mitigazione dei rischi specifici (art. 33 comma 3 lettera a).*

Per tali opere, è richiesta la redazione dello studio di compatibilità geologica e geotecnica (art. 33 comma 5 lettera b).



Aree pericollità da frana

<p> Hg0 - Nessuna pericolosità</p> <p> Hg1 - Pericolosità moderata</p> <p> Hg2 - Pericolosità media</p> <p> Hg3 - Pericolosità elevata</p> <p> Hg4 - Pericolosità molto elevata</p>	<p>Aree studiate non soggette a potenziali fenomeni franosi con pericolosità assente</p> <p>I fenomeni franosi o potenziali sono marginali</p> <p>Zone in cui sono presenti solo frane stabilizzate non più riattivabili nelle condizioni climatiche attuali a meno di interventi antropici.</p> <p>Zone in cui esistono condizioni geologiche e morfologiche sfavorevoli alla stabilità dei versanti ma prive al momento di indicazioni morfologiche di movimenti gravitativi</p> <p>Zone in cui sono presenti frane quiescenti per la cui riattivazione ci si aspettano presumibilmente tempi pluriennali o pluridecennali; zone in cui sono presenti indizi geomorfologici di instabilità dei versanti e in cui si possono verificare frane di neoformazione presumibilmente in un intervallo di tempo pluriennale o pluridecennali</p> <p>Zone in cui sono presenti frane attive, continue o stagionali; zone in cui è prevista l'espansione areale di una frana attiva; zone in cui sono presenti evidenze geomorfologiche di movimenti incipienti</p>
---	---

Figura 5.3 – Stralcio Tav.7 – Aree di pericolosità da frana coordinata con le aree del PAI, del Comune di Villanovafranca e opere in progetto

Gli aerogeneratori in progetto, non ricadono all'interno delle fasce fluviali perimetrare del PSFF; relativamente alle opere accessorie, si segnala la parziale sovrapposizione del tracciato dell'elettrodotto di connessione 30 kV con l'alveo d'erosione cartografato per il "Flumini Mannu", più specificatamente con le aree inondabili con $T_r \leq 50$, $T_r \leq 100$, $T_r \leq 200$ e $T_r \leq 500$,

riconducibile alle prescrizioni del PAI valide per le aree cartografate a pericolosità idraulica Hi4, Hi3, Hi2 e Hi1, secondo cui *“in materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, comprese le opere provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:*

[OMISSIS]

h. allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico” (art.27, comma 3 delle NTA del PAI).

Si evidenzia inoltre che per la realizzazione di attraversamento trasversale dei corsi d'acqua si adotteranno le misure di progettazione e realizzazione riportate all'art.21 comma 2, lettera c. della NTA del PAI che prevedono *“l'attraversamento degli alvei naturali ed artificiali e delle aree di pertinenza da parte di condotte in sotterraneo a profondità compatibile con la dinamica fluviale, con la condizione che tra fondo alveo e estradosso della condotta ci sia almeno un metro di ricoprimento. Per tali attraversamenti in sub-alveo non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme e il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese le condotte qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico”.*

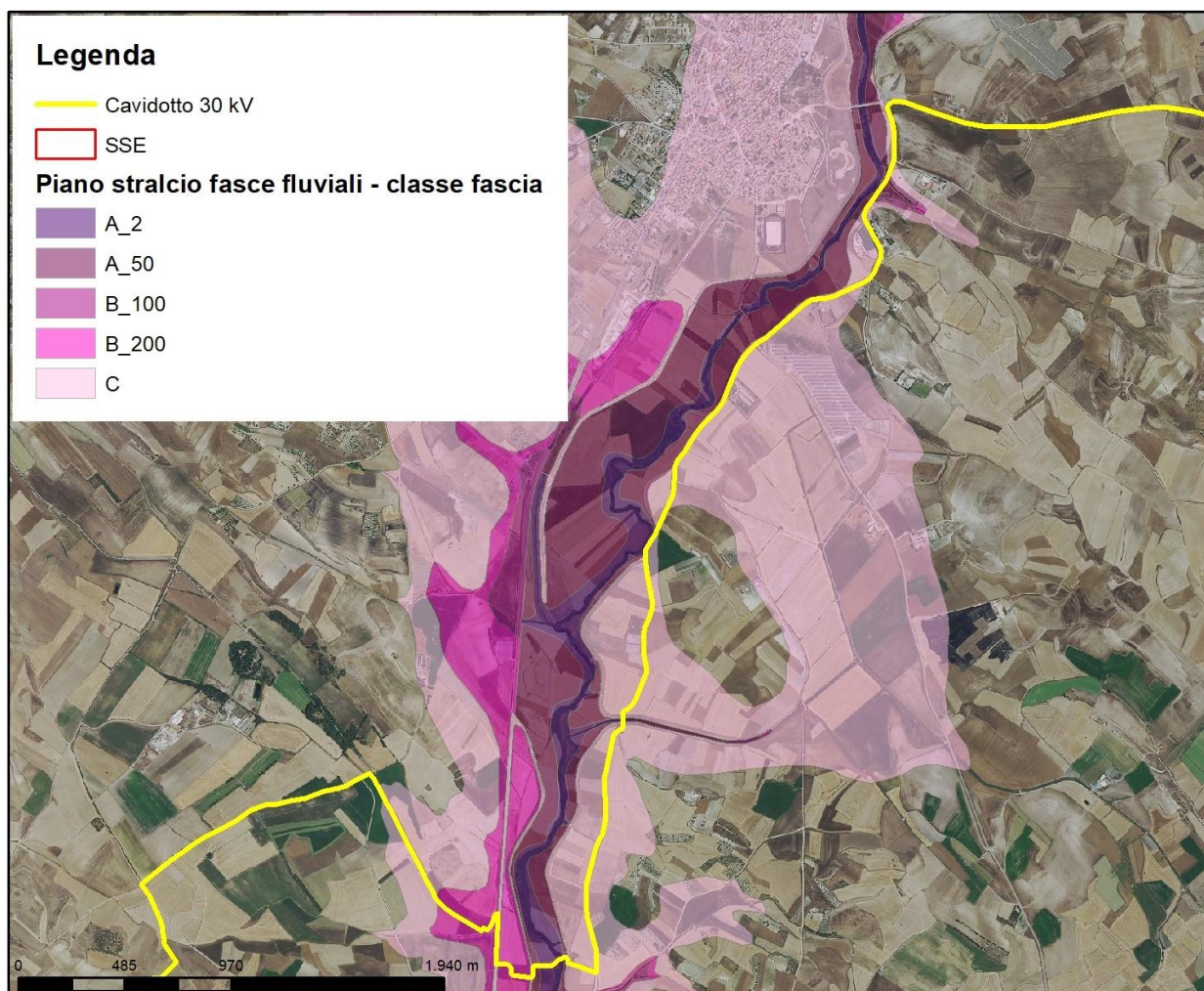


Figura 5.4 – Sovrapposizione del tracciato del cavidotto 30 kV con le aree cartografate dal Piano Stralcio Fasce Fluviali

Sotto il profilo della disciplina urbanistica locale, tutte le postazioni eoliche, un tratto di cavidotto MT, l'area di cantiere e trasbordo e la viabilità dell'impianto eolico ricadono in Comune di Villanovafranca che dispone di Programma di Fabbricazione (PdF) il cui ultimo aggiornamento risulta adottato definitivamente con Del. C.C. N. 35 del 10/10/2001 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 39 del 09/11/2001. Le opere del progetto del parco eolico ricadono in zona E - "Agricola".

Il cavidotto MT interessa anche i Comuni di Villamar che dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 23 del 08/08/2012 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 27 del 13/06/2013.

Il cavidotto è completamente impostato su viabilità esistente, classificata dallo strumento urbanistico come:

- Viabilità di 2° livello
 - di integrazione comunale
 - di relazione tra l'entroterra insediativo ed i comuni limitrofi
- Viabilità vicinale
 - di relazione tra il sistema insediativo "extraurbano".

Il tracciato del cavidotto MT intercetta anche il Comune di Furtei che risulta dotato di Piano Urbanistico Comunale (PUC) la cui ultima variante risulta essere stata adottata con Del. C.C. N. 13 del 31/03/2017 vigente a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 27 del 08/06/2017. Il cavidotto 30 kV ricade in zona E – Agricola.

Parte di quest'ultima tipologia di viabilità risulta interna ad un'area "H3 – Fascia di rispetto fluviale" per la quale non risultano caratteri ostativi.

Relativamente ad una porzione di cavidotto 30 kV e alla stazione di utenza, ubicati entro il territorio comunale di Sanluri, lo strumento urbanistico di riferimento è il Piano Urbanistico Comunale di Sanluri, la cui ultima variante è stata adottata definitivamente con Del. C.C. N. 93 del 24/10/2017 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 20 del 19/04/2018.

Le opere ubicate entro le pertinenze del Comune di Sanluri ricadono in area E2 - aree agricole di primaria importanza.

6 LOCALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Il proposto parco eolico ricade nella porzione sud-orientale del territorio comunale di Villanovafranca (Provincia del Medio Campidano).

Il cavidotto in media tensione (30 kV) di trasporto dell'energia prodotta si svilupperà in fregio alla viabilità esistente per circa 12 km a sud-ovest del Comune di Villanovafranca intercettando i territori di Villamar, Furtei e Sanluri. In quest'ultimo comune (loc. *Genna de Bentu*) è prevista la realizzazione della sottostazione di utenza 30/150 kV 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 la direttrice principale nordest-sudovest, ottimizzando lo sfruttamento dell'esistente viabilità comunale che funge da asse portante per il collegamento stradale delle postazioni eoliche.

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

Il territorio di Villanovafranca si estende nella Sardegna centro-meridionale, al margine tra la Piana del Medio Campidano e il sistema collinare dell'area denominata *Marmilla*. Quest'ultima è una vasta zona prevalentemente pianeggiante molto fertile, con rilievi collinari e altopiani basaltici. Si estende tra il massiccio del Monte Arci e la Giara di Gesturi a nord nord-ovest, la pianura del Medio Campidano a est, sud e ovest. Il territorio della regione storica della *Marmilla* comprende, oltre Villanovafranca altri 16 centri urbani (Gesturi, Genuri, Setzu, Tuili, Barumini, Turri, Las Plassas, Ussaramanna, Siddi, Pauli Arbarei, Collinas, Villanovaforru, Lunamatrona, Villamar, Furtei e Segariu).

Sotto il profilo geomorfologico il territorio è abbastanza omogeneo, si tratta di un ambito collinare modellato sul complesso sedimentario terziario originatosi durante le fasi evolutive del *rift* sardo. Si possono osservare i depositi delle formazioni delle Marne di Gesturi, tipica successione sedimentaria oligo-miocenica del Campidano e del Sulcis. Sono inoltre presenti profili collinari asimmetrici in corrispondenza delle alternanze tra le marne e i banchi di calcare. Tra le colline si estendono ampi spazi pianeggianti e conche depresse che ospitavano un tempo acquitrini e paludi.

Nella porzione a sud-est del territorio comunale di Villanovafranca sono presenti alcuni rilievi collinari che non superano i 400m, nei pressi dei quali è previsto l'inserimento degli aerogeneratori, come *Br.cu Murdegu* (263m), *Br.cu Friarosu* (303m), *Br.cu Sebiacquas* (306m), *Br.cu Perdu Murgia* (304m), *Monte Mutziori* (366m), *Br.cu Cresia* (318m) e *Br.cu Castangias* (350m).

Dal punto di vista geomorfologico il territorio si presenta assai articolato, con evidenti influenze sulla vegetazione reale e potenziale. La vegetazione è stata fortemente condizionata da secoli di utilizzo agro-pastorale, sia per la presenza di terre fertili con buona attitudine per la cerealicoltura, sia per i caratteri morfologici che hanno agevolato la diffusione di insediamenti fin dalla preistoria.

Sotto il profilo idrografico, l'area di progetto ricade all'interno del Bacino del *Flumini Mannu*.

Il *Flumini Mannu*, che nasce dal Lago di *San Sebastiano*, a sud di Nurallao, bagna, con i suoi affluenti, le aree a nord-ovest e sud del comune di Villanovafranca, sino a sfociare nel Golfo di Cagliari.

Sotto il profilo dei collegamenti viari, il sito di intervento è raggiungibile dalla SP36, che collega i centri di Villanovafranca e Mandas, e dalla SP35 che parte da Villanovafranca e prosegue in direzione sud sino al centro urbano di Pimentel. Da questi due assi viari si diparte la viabilità di servizio al parco eolico.

Cartograficamente, l'area del parco eolico è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 540 Sez. III Mandas; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000 alla sezione 540130 – Villanovafranca. Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (WVNF-TA1), 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)
Villanovafranca	N-NE	1,5
Villamar	O	4,0
Gesico	E	5,7
Guasila	S	6,6

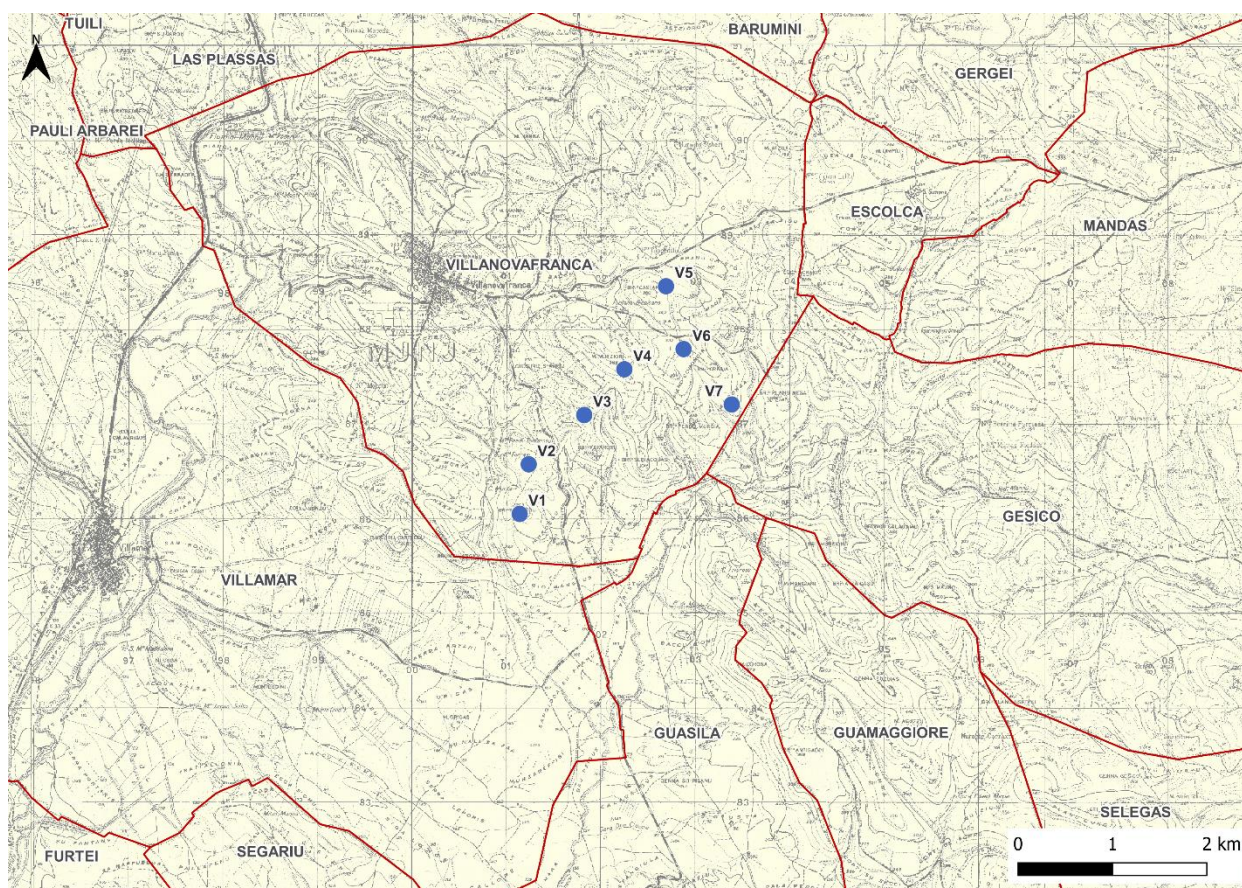


Figura 6.1 – Ubicazione degli aerogeneratori in progetto (in blu) su IGM storico

L'inquadramento catastale delle installazioni eoliche in progetto è riportato negli Elaborato WVNF-TC4 mentre l'inquadramento catastale della sottostazione utente 30/150 kV è riportato nell'elaborato WVNF-TE11.

L'impianto sarà servito da una viabilità interna di collegamento tra gli aerogeneratori, prevalentemente incardinata sulla viabilità comunale esistente tra le località *Bruncu Castangias* a nord e *Bruncu Murdegu* a sud, 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
V1	<i>Bruncu Murdegu</i>
V2	<i>Baccu Sa Murta</i>
V3	<i>Bruncu Friarosu</i>
V4	<i>Monte Mutziori</i>
V5	<i>Bruncu Castangias</i>
V6	<i>Piano Corongia</i>
V7	<i>Sa Conca</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
V1	1 501 082	4 385 876
V2	1 501 177	4 386 400
V3	1 501 765	4 386 921
V4	1 502 190	4 387 405
V5	1 502 631	4 388 283
V6	1 502 818	4 387 619
V7	1 503 327	4 387 033

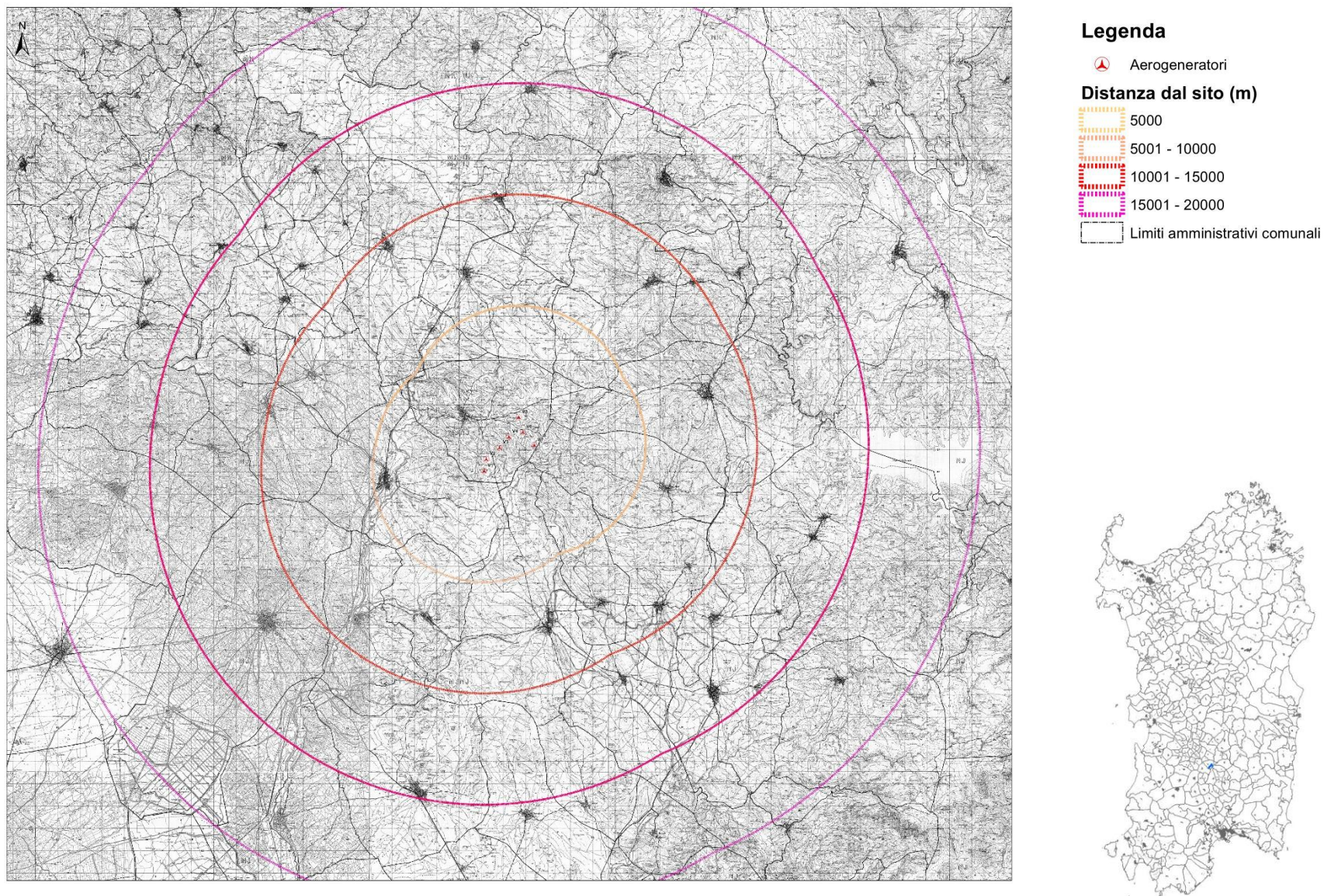


Figura 6.2 – Stralcio dell'Elaborato cartografico WVNF-TA1- Inquadramento geografico e territoriale

7 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

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

- puntuali interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti/allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine (Elaborato WVNF-RC12);
- allestimento della viabilità di cantiere dell'impianto da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o, laddove indispensabile, prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche (Elaborati WVNF-TC1÷WVNF-TC13);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori (Elaborati WVNF-TC1÷WVNF-TC13);
- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato WVNF-TC16);
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tominamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali (Elaborato WVNF-TC14);
- installazione degli aerogeneratori;
- approntamento/ripristino di recinzioni e cancelli ove richiesto;
- al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori:
 - esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole e dei tracciati stradali di cantiere; ciò al fine di ridurre l'occupazione permanente delle infrastrutture connesse all'esercizio del parco eolico, non indispensabili nella fase di ordinaria gestione e manutenzione dell'impianto, contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire un più equilibrato inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
 - ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell'area logistica di cantiere;
 - esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza dell'escarpate in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

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

- realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati 30 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione della sottostazione di utenza in Comune di Sanluri (VS) in cui troveranno posto i quadri di impianto ed i sistemi di trasformazione per l'elevazione della tensione da 30kV 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.

8 LO STUDIO DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

8.1 PREMESSA

Come evidenziato in sede di progetto, la società GRV Wind Sardegna 7 srl 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 Proponente ha da tempo individuato, nel territorio della Regione Sardegna, alcuni siti idonei per la realizzazione di impianti eolici.

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

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

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

8.2 LA SCELTA LOCALIZZATIVA

Come ampiamente evidenziato negli elaborati del Progetto e del SIA, la scelta del sito di Villanovafranca 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 peculiare nel panorama regionale delle aree destinabili allo sfruttamento dell'energia eolica.

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

La distanza delle installazioni eoliche alla prevista stazione elettrica utente 30kV/150kV, da realizzarsi in territorio di Sanluri in contiguità alla futura stazione di Trasformazione RTN 380/150 kV di Terna, inoltre, prefigura adeguate condizioni di allaccio degli aerogeneratori alla rete di trasmissione nazionale e, conseguentemente, un accettabile contenimento delle lunghezze dei cavidotti 30 kV di trasporto dell'energia elettrica.

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

Vanno, infine, evidenziate le favorevoli condizioni ambientali generali, per lo sviluppo dell'iniziativa, del territorio collinare che caratterizza l'area oggetto della presente relazione, riferibili alla presenza di deboli rilievi 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 E UBICAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

La fase ingegneristica di definizione del layout di impianto è stata accompagnata dallo sviluppo di studi ambientali specialistici finalizzati ad ottimizzare il posizionamento locale delle macchine

eoliche sul terreno; ciò nell’ottica di contenere al minimo le interazioni degli interventi con le principali componenti ambientali “bersaglio” riconducibili alle emergenze paesaggistiche, agli aspetti vegetazionali, floristici e faunistici, a quelli geologici, idrologici e geomorfologici nonché alle permanenze di interesse storico-archeologico. Tale percorso iterativo ha inteso perseguire, tra l’altro, la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove ciò sia stato ritenuto motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazione G.R. Sardegna n. 59/90 del 27/11/2020.

Più specificamente la posizione sul terreno delle turbine eoliche, definita e verificata sotto il profilo delle interferenze aerodinamiche da GRV Wind Sardegna 7 Srl, è stata studiata sulla base di numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- Preservare gli ambiti oggetto di tutela paesaggistica, rappresentati, nel caso specifico, da alcuni corsi d’acqua tutelati;
- minimizzare la realizzazione di nuovi percorsi viari, impostando la viabilità di impianto, per quanto tecnicamente fattibile, su strade o percorsi rurali esistenti;
- contenimento delle mutue interferenze aerodinamiche delle turbine per minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
- privilegiare aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico ottimizzando la distanza delle macchine eoliche dai pendii più acclivi per scongiurare potenziali rischi di instabilità delle strutture;
- privilegiare l’installazione delle macchine entro contesti a conformazione piana o regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra conseguenti all’approntamento di strade e piazzole;
- assicurare una appropriata distanza delle proposte installazioni eoliche da edifici riconducibili all’accezione di “ambiente abitativo”, sempre superiore ai 500 metri.

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

- interazioni con beni paesaggistici individuati ai termini degli articoli 142, 143 e 136 del Codice Urbani;
- sottrazioni significative di aree a spiccata naturalità o di preminente valore paesaggistico ed ecologico;
- interferenza diretta con i principali siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio;
- incremento del rischio geologico-geotecnico in corrispondenza delle piazzole di cantiere funzionali al montaggio degli aerogeneratori;
- introduzione o accentuazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico.

Come evidenziato nelle altre sezioni dello SIA, l’area individuata per la realizzazione dell’impianto eolico non ricade all’interno di nessun Sito di Importanza Comunitaria (SIC/ZSC). La ZSC più vicina, denominata “*Monte San Mauro*”, è distante circa 0,8 km dall’aerogeneratore più vicino. A questo riguardo è opportuno sottolineare che tale sito comunitario è stato istituito soprattutto per la tutela di valori di tipo floristico-vegetazionale (*Ampelodesmos mauritanicus* – habitat corrispondenti a percorsi sub-steppici) e non per la presenza di valori faunistici potenzialmente interagenti con il funzionamento degli aerogeneratori.

Allo stesso modo, i siti di intervento non ricadono all’interno di nessuna Zona di Protezione Speciale (ZPS), la più vicina delle quali è denominata “*Giara di Siddi*” dista circa 10,3 km

dall'aerogeneratore più vicino. L'IBA più prossima, infine, si riferisce a quella del “*Campidano centrale*” i cui confini distano oltre 10,0 km dall'aerogeneratore più vicino.

Ad ogni buon conto, nella consapevolezza dell'opportunità di assicurare una adeguata tutela dell'avifauna e della chiropterofauna, nel mese di gennaio 2022 è stata avviata l'esecuzione di un monitoraggio avifaunistico di lungo termine sulle aree di intervento (durata 12 mesi), finalizzato ad evidenziare la presenza di specie sensibili, eventualmente esposte al rischio di impatto per effetto della realizzazione del parco eolico.

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

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

Relativamente alle alternative progettuali legate alla collocazione della sottostazione, la scelta è ricaduta su un'area prossima rispetto al sito della futura stazione di Trasformazione 380/150 kV di Terna in Comune di Sanluri, secondo una logica di minore impatto in considerazione della vicinanza delle opere di rete esistenti e programmate.

Inoltre, in sintonia con quanto previsto al paragrafo 13.1 del D.M. 10/09/2010, circa l'esigenza di ridurre l'estensione complessiva delle opere e contenere l'impatto ambientale delle infrastrutture di rete, la progettazione degli interventi finalizzati alla connessione dell'impianto ha previsto la realizzazione di una sottostazione di trasformazione 30/150 kV asservibile a più impianti. In particolare, il progetto complessivo della SE 30/150 kV prevede la realizzazione n.5 impianti “utente” che costituiranno una connessione in condominio di alta tensione, condividendo lo stallo cavo AT, il cavidotto AT e lo stallo produttore nella futura SE di Terna, che costituisce l'impianto di rete per la connessione.

8.4 “OPZIONE ZERO” E PREVEDIBILE EVOLUZIONE DEL SISTEMA AMBIENTALE IN ASSENZA DELL'INTERVENTO

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

La decisione di dar seguito alla realizzazione del parco eolico in Comune di Villanovafranca è dunque maturata in tale quadro generale ed è scaturita da approfondite valutazioni tecnico-economiche e ambientali, formanti oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

Per quanto riguarda la “Alternativa 0” (c.d. Do Nothing Alternative), la stessa è stata analizzata e scartata nell’ambito del presente SIA, essendo pervenuti alla conclusione che la realizzazione del progetto determini impatti negativi accettabili e, soprattutto, non irreversibili in rapporto ai valori ambientali e paesaggistici del proposto sito di intervento. Taluni fattori di impatto potenziali, inoltre, risultano efficacemente mitigabili (si pensi al minimo consumo di suolo in fase di esercizio o, ove ciò si renda indispensabile - circostanza questa ritenuta improbabile alla luce delle analisi e valutazioni condotte - alla possibilità di contenere l’impatto acustico attraverso sistemi automatici di regolazione della potenza sonora sviluppata dalle turbine). Rispetto alla componente “Paesaggio”, quantunque l’effetto visivo associato all’installazione degli aerogeneratori non possa essere evitato, il progetto ha comunque ricercato le soluzioni dimensionali (appena 7 aerogeneratori previsti) e geometriche (disposizione delle macchine secondo un allineamento principale ovest-est) per conseguire una ragionevole attenuazione del fenomeno visivo.

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

D’altro canto, inoltre, come evidenziato nell’Analisi costi-benefici (Elaborato WVNF-RA17), l’intervento delinea significative ricadute socio-economiche, anche di portata “ambientale”, di seguito sinteticamente elencate, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- Realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulla viabilità e segnaletica miranti al contenimento dell’inquinamento acustico e ambientale, anche attraverso la realizzazione di opere che determinano una maggiore fluidità del traffico o riducano l’inquinamento (es. rifacimento/manutenzione stradale anche con asfalto fonoassorbente);
- interventi di regimazione idraulica o riduzione del rischio idraulico;
- sostegno alla lotta agli incendi boschivi in coordinamento con il Corpo Forestale e la Protezione Civile;
- contributo azioni e interventi di protezione civile a seguito di calamità naturali;
- realizzazione di interventi sulla rete idrica fognaria;
- realizzazione / sistemazione di piste ciclabili e percorsi pedonali;
- acquisto automezzi, mezzi meccanici ed attrezzature per la gestione del patrimonio comunale (territorio, viabilità, impianti);

Interventi di efficientamento energetico:

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

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

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

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

- al sistema della Piana del Campidano che attraversa la porzione occidentale della Sardegna centro-meridionale, dal Campidano di Cagliari si estende sino al Campidano di Oristano, considerata un punto di riferimento per la produzione di beni alimentari (vino, olio, cereali, altri prodotti agricoli, etc.);
- all'importanza strategica della direttrice infrastrutturale della Strada Statale 197 di S. Gavino e del Flumini di collegamento tra i territori del *Campidano*, della *Marmilla* e del *Sarcidano* e la Strada Statale 131 (collegata alla SS197 poco a sud di Sanluri);
- alle dinamiche evolutive e di sviluppo dell'Area Metropolitana di Cagliari;
- alla marcata impronta ambientale del sistema di rilievi del *Gerrei* a est e la sua importante attrattività turistica in ambito escursionistico;
- all'unicità paesaggistica dei profili a *mesa* dei numerosi altipiani basaltici tipici della *Marmilla* (la *Giara di Gesturi* costituisce l'elemento paesaggistico dominante per le sue dimensioni, ma sono presenti anche degli altopiani più piccoli come: *Pranu Siddi*, *Pranu Mannu*, *Pranu Muru* e *Sa Giara di Serri*);
- alla marcata attrattività turistica e storico-archeologica dell'area della regione storica della *Marmilla* stessa, con aree di spiccato interesse (complessi nuragici come ad esempio *Barumini* e *Su Mulinu*, ma tante altre emergenze storiche e archeologiche di pregio).

Su scala ristretta dell'ambito di intervento può riferirsi:

- al rapporto simbiotico delle popolazioni dell'interno con la terra, testimoniato dalla prosecuzione delle tradizionali pratiche agro-zootecniche, in particolare legate alla produzione di vino e olio, grano e altri seminativi e dello zafferano Dop.

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)**

Villanovafranca. In particolare, gli aerogeneratori si trovano nella parte sud-orientale del territorio comunale di Villanovafranca con due di essi quasi al confine con il territorio comunale di Gesico a est e con il territorio comunale di Villamar a sud. Tale area è delimitata a nord dalla SP36 e da alcuni rilievi collinari che non superano i 360 m; a est dal rilievo collinare *Bruncu Planu Mesa* e dall'omonimo altopiano; a sud-est dal *Riu Sippiu* che scorre in direzione sud-ovest nel territorio di Gesico a ovest e Guasila a sud; a sud dalla Piana del Medio Campidano e, infine, a ovest dalla SP35 per 5 aerogeneratori, mentre i restanti 2 sono localizzati tra la SP35 e il *Riu Canna*, che scorre a ovest di quest'ultima.

Sotto il profilo geomorfologico il territorio è abbastanza omogeneo, si tratta, come descritto in precedenza, di un ambito collinare regolare ed uniforme in cui risaltano i profili a *mesa* dei numerosi altipiani basaltici (la *Giara di Gesturi* costituisce l'elemento paesaggistico dominante per le sue dimensioni, ma sono presenti anche degli altopiani più piccoli come: *Pranu Siddi*, *Pranu Mannu*, *Pranu Muru* e *Sa Giara di Serri* che si trovano nel territorio della *Marmilla*). Tale ambito collinare si è sviluppato su formazioni geologiche di natura sedimentaria stratificata in giaciture sub-orizzontali, prevalentemente costituite da formazioni clastiche di deposizione fluviale, o costituenti antichi depositi di versante ascrivibili alla Formazione di Ussana. Quest'ultima caratterizza gli affioramenti collinari per la presenza diffusa di ciottoli eterometrici arrotondati derivati dall'intensa azione di smantellamento del basamento paleozoico, riportati alla luce dal denudamento delle coperture vegetali e dalle lavorazioni dei campi per l'uso agricolo. Tale territorio, infatti, è dedicato da secoli alle colture agrarie e alle attività zootecniche.

Attorno a tale sistema collinare sono presenti numerosi canali e affluenti delle aste fluviali principali che scorrono con direzione ortogonale ai versanti collinari sia a nord-ovest che a sud-est. In particolare, sono presenti i seguenti corsi d'acqua: *Riu Baccu Tufau*, *Riu Sippiu* e il *Riu Sa Canna* e alcuni rii e canali minori affluenti di quelli sopra indicati a sud-est; il *Flumini Mannu*, che prosegue il suo corso verso sud, e la *Gora di Baccu Margiani* a nord-ovest.

Proprio grazie alla presenza dell'acqua questo territorio risulta essere molto fertile con l'agricoltura come attività prevalente. In particolare, l'area dove si trova l'impianto risulta essere dedicata a seminativi non irrigui e prati artificiali. La vegetazione arborea o arbustiva risulta essere quasi completamente assente, tranne per alcune aree dedicate ad oliveti, vigneti e a colture temporanee associate all'olivo.

La conformazione morfologica del settore di intervento, contraddistinta da estese superfici sub pianeggianti o in debole pendenza, ha favorito un importante utilizzo antropico dei luoghi che ha notevolmente condizionato la conservazione della copertura vegetazionale originaria, ora variamente degradata da coltivazioni, sovra-pascolo, disboscamenti e decespugliamenti.

In particolare, risulta evidente l'utilizzo dei suoli agricoli locali per coltivazioni di cereali e frumento, ma anche di ortaggi, foraggi, vite, olivo, mandorlo e soprattutto dello zafferano, prodotto a marchio Dop. Sono presenti anche delle aree dedicate al pascolo di bovini e ovini.

9.3 **QUALITÀ VISIVA: PRESENZA DI PARTICOLARI QUALITÀ SCENICHE, PANORAMICHE**

La *Marmilla*, essendo una regione a prevalenza collinare, che confina con il Campidano a sud-ovest, la *Trexenta* a sud-est, il *Sarcidano* a nord-est, l'*Alta Marmilla* a nord-ovest, non ha delle vette che permettono di osservare un panorama di grande ampiezza. I rilievi, infatti, sono molto contenuti con culmine nell'altura di *Monte Mutziori* (366 m). Questo territorio assume una particolare suggestione in inverno e in primavera quando, con la stagione delle piogge, il verde domina le vallate rendendo ancor più gradevole il panorama. Non sono presenti strade che appartengono alla categoria "panoramiche" che attraversano da vicino il territorio in esame. L'infrastruttura a valenza paesaggistica e di fruizione turistica più prossima all'impianto è la SS 128 Centrale Sarda.

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, in cui non si possono individuare specifici fenomeni di degrado.

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 in comune di Villanovafranca con riferimento ad alcuni inquinanti atmosferici

Producibilità dell'impianto	Parametro	Emissioni specifiche evitate (g/kWh) (*)	Emissioni evitate (t/anno)
107.400.000 kWh/anno	PTS	0,045	4,8
	SO ₂	0,969	104,1
	NO _x	1,22	131,0

(*) dato regionale

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

¹ Rapporto Ambientale Enel 2013

10.2 EFFETTI SUL 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 inviluppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 240 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 6,5 ettari, ridotti indicativamente a 4 ettari a seguito delle operazioni di ripristino morfologico-ambientale. Le superfici occupate dalle opere sono così suddivise:

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~35.800 m ² (comprensivi di scarpate)
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	~ 10.600 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)	~20.870 m ²
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~11.380 m ²
Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere	~65.400 m ²
Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto	~42.850 m ²

Corre l'obbligo di evidenziare come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione 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.

Va infine rilevato come l'occupazione di superfici sia un fattore di impatto comunque reversibile nel medio-lungo periodo (oltre i 30 anni dall'entrata in esercizio degli aerogeneratori) a seguito dei previsti interventi di dismissione, salvo *repowering* della centrale eolica.

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 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**, come accennato in precedenza, 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 e configura, inoltre, effetti contenuti in ragione delle caratteristiche di bassa vulnerabilità dei substrati, trattandosi di formazioni rocciose impermeabili o contraddistinte da bassi valori di permeabilità. Tali circostanze lasciano dunque ipotizzare un rischio alquanto limitato di trasferimento dei potenziali inquinanti verso gli strati più profondi.

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

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 Sanluri, 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**, come accennato in precedenza, 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**.

nel settore di intervento, la circolazione idrica sotterranea è strettamente vincolata dalla presenza di un substrato poco o nulla permeabile costituito dalle marne arenacee di Gesturi e dalle marne argillose della F.ne della Marmilla. Quest'ultima non consente l'infiltrazione e la circolazione delle acque nel sottosuolo se non in corrispondenza di variazioni stratigrafiche con presenza di intercalazione sabbioso-arenacee o fratture e giunti all'interno della facies litoide. Neanche la copertura argilloso-limoso, per la granulometria molto fine e per il ridotto spessore, costituisce un acquifero di rilievo, ma localmente è interessato da una debole umidità al contatto con il sottostante basamento impermeabile.

In definitiva, l'impatto sull'assetto idrogeologico è da considerarsi trascurabile, considerando la modesta 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 nel Quadro di riferimento ambientale (WVNF-RA4) 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 congiunta del numero di aerogeneratori visibili da tale punto e 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.

La struttura del bacino visivo, considerato nella sua interezza, riflette con chiarezza le caratteristiche morfologiche dell'area di studio, contraddistinte dalla presenza dei rilievi tabulari basaltici e dalle colline miceniche che definiscono i contesti di visibilità con il loro potere schermante.

Le vicine aree pianeggianti del Campidano, costituiscono per loro natura le porzioni del bacino visivo più esposte, ma qui il fenomeno visivo si esplica con continuità solo nelle porzioni più lontane dall'impianto in progetto.

Ragionando in funzione delle condizioni di visibilità dell'opera in progetto, tali peculiarità geomorfologiche si traducono in un bacino visivo che si manifesta con continuità in contesti di visibilità teorica ampi e continui, corrispondenti alle aree delle piane alluvionali oltre che nel contesto di progetto, mentre risulta "polverizzato" in numerose ridotte aree di visibilità nel resto del bacino visivo.

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

Analizzando i valori dell'indice IIPP e tenendo conto della geometria lineare dell'impianto, la porzione di territorio in cui l'indice presenta i valori maggiori è strettamente limitata al contesto geografico di installazione dei nuovi aerogeneratori, entro un'area di forma simmetrica che si estende maggiormente in direzione perpendicolare alla direzione di sviluppo dell'impianto.

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

Si rimanda all'esame delle fotosimulazioni allegate per cogliere la possibile, e peraltro ineluttabile, alterazione del quadro estetico-percettivo conseguente alla realizzazione del

progetto. I punti di visuale rappresentativi sono stati selezionati in coerenza con le indicazioni del DM 10/09/2010, in funzione del valore storico-culturale, dei caratteri insediativi, per la prossimità alle installazioni, per l'uso e la frequentazione o per il valore simbolico.

COORDINATE GAUSS – BOAGA
 1495305 – 4382116
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 6,9 km
AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

**ID PUNTO: PF13 – NURAGHE SASSUNI E
 VILLAGGIO NURAGICO DI IS BANGIUS**

STATO DI PROGETTO



Critério scelta punto fotografico	Beni di pubblico interesse e condizioni di chiara visibilità
Ambito di visuale di appartenenza	Max attenzione
Tipologia interferenza riscontrata	
Degrado percettivo	
Deconnotazione	
Intrusione	
Ostruzione	
Presenza di sfondo	X
Nessun effetto apprezzabile	

Figura 10.1 – Fotosimulazione degli aerogeneratori con prospettiva dal Nuraghe Sassuni

COORDINATE GAUSS – BOAGA
 1503125 – 4378705
DISTANZA DALL'AEROGENERATORE: 7,5 km
AMPIEZZA FOCALE: 50 mm

ID PUNTO: PF17 – GUASILA

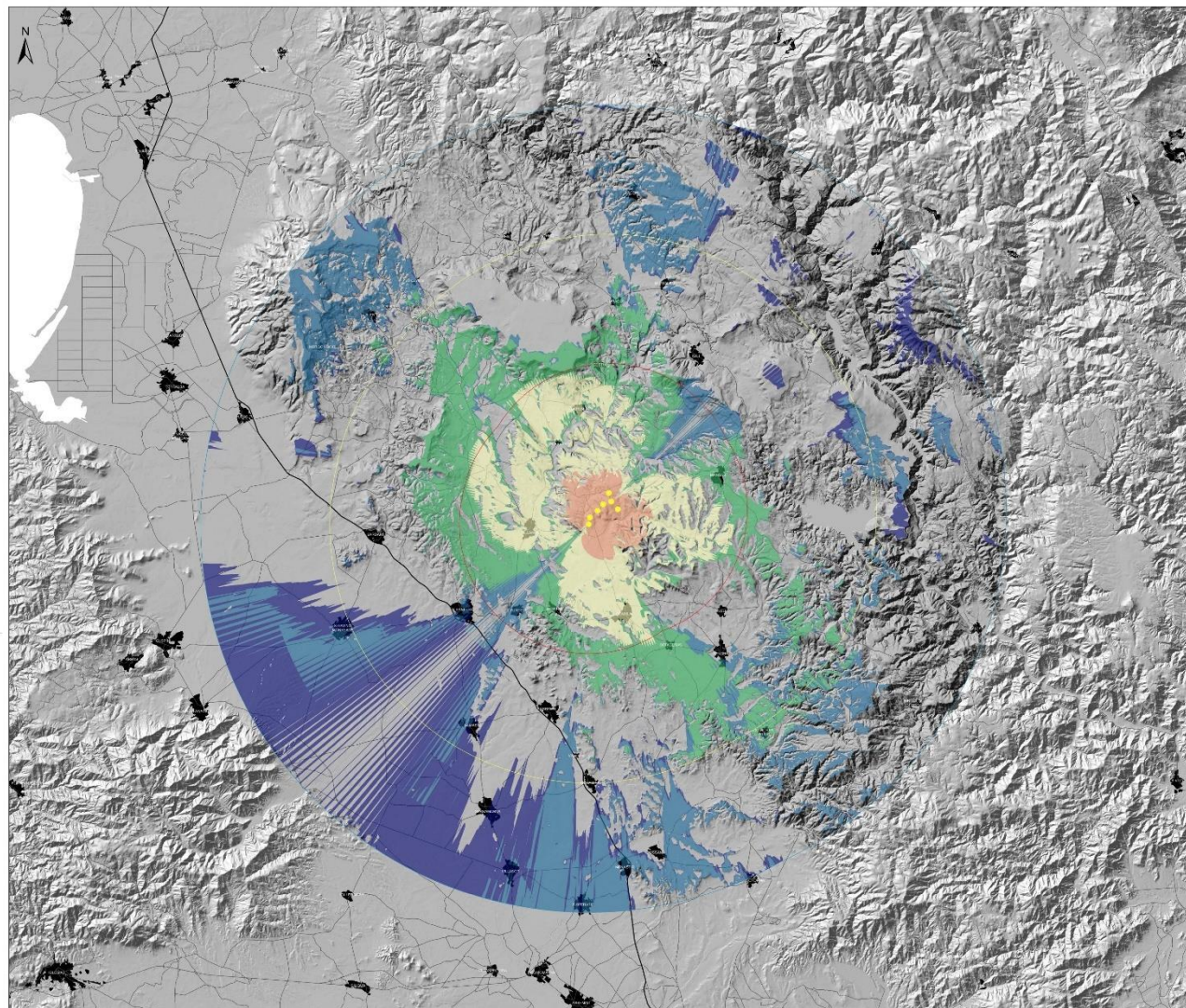
STATO DI PROGETTO



Criterio scelta punto fotografico	Punto significativo - 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 10.2 – Fotosimulazione degli aerogeneratori con prospettiva dal centro abitato di Guasila

CARTA DELL'INDICE DI INTENSITÀ PERCETTIVA POTENZIALE (IIPP)



Legenda

- Aerogen. in progetto
- Areale di massima attenzione (10km)
- Bacino visivo (20km)
- Area di intervisibilità potenziale (30km)

Value

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

Figura 10.3 – Carta dell'indice di intensità percettiva potenziale (IIPP)

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

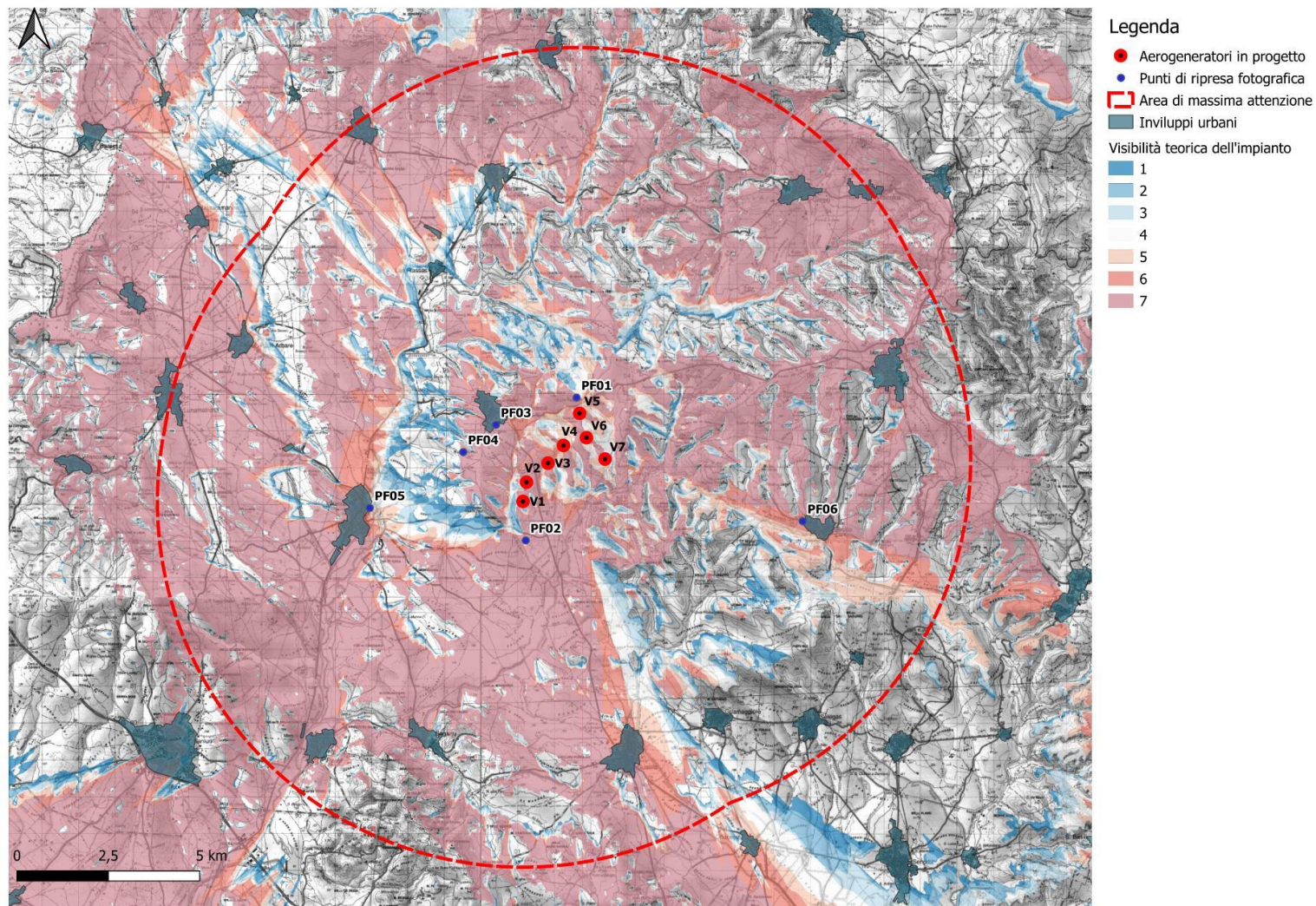


Figura 10.4 – Ubicazione dei punti di ripresa fotografica all'interno di una distanza pari a 50 volta l'altezza degli aerogeneratori, individuati ai sensi del DM 10/09/2010

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

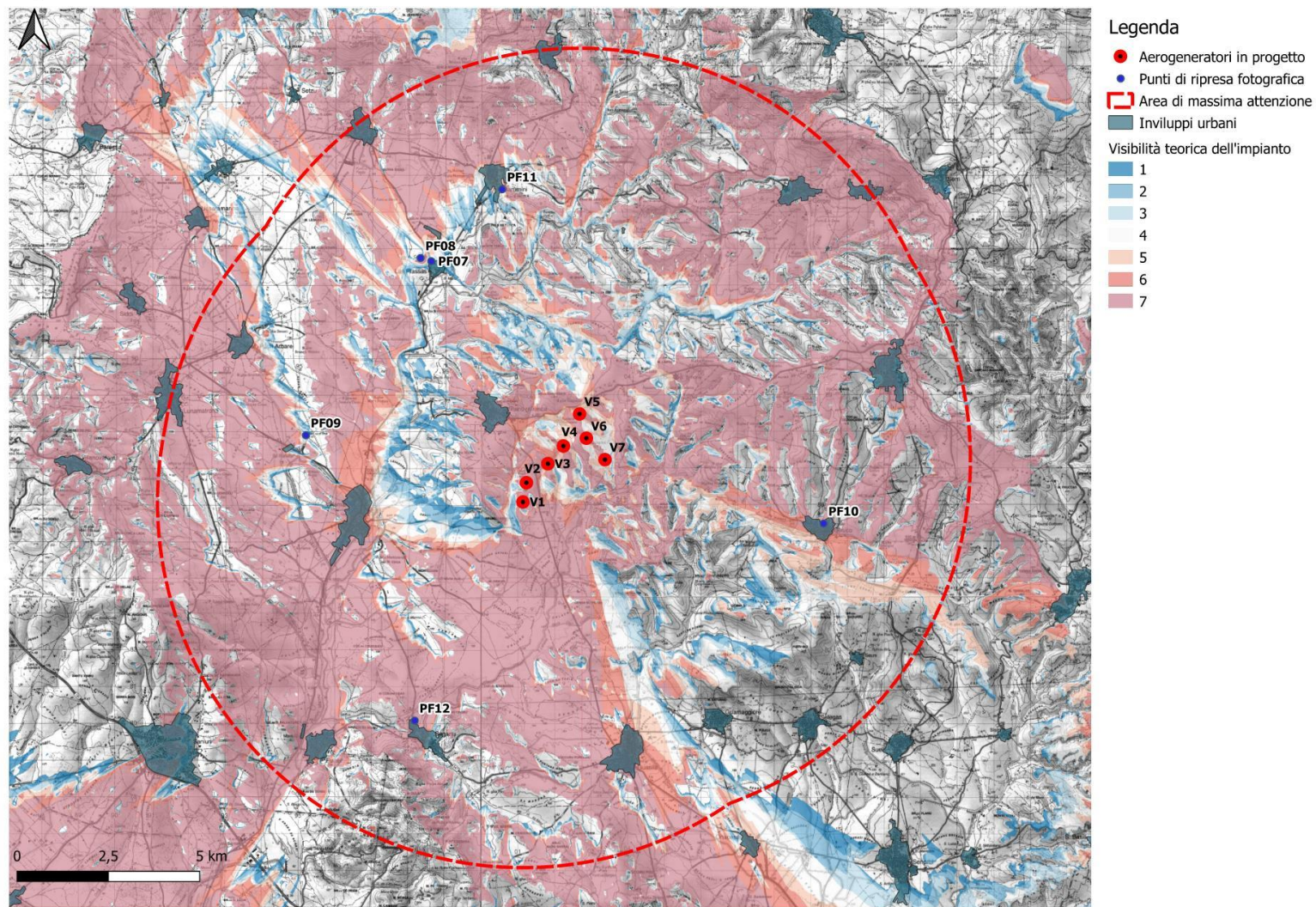


Figura 10.5 – Ubicazione dei punti di ripresa fotografica all'interno di una distanza pari a 50 volta l'altezza degli aerogeneratori, individuati ai sensi del DM 10/09/2010

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

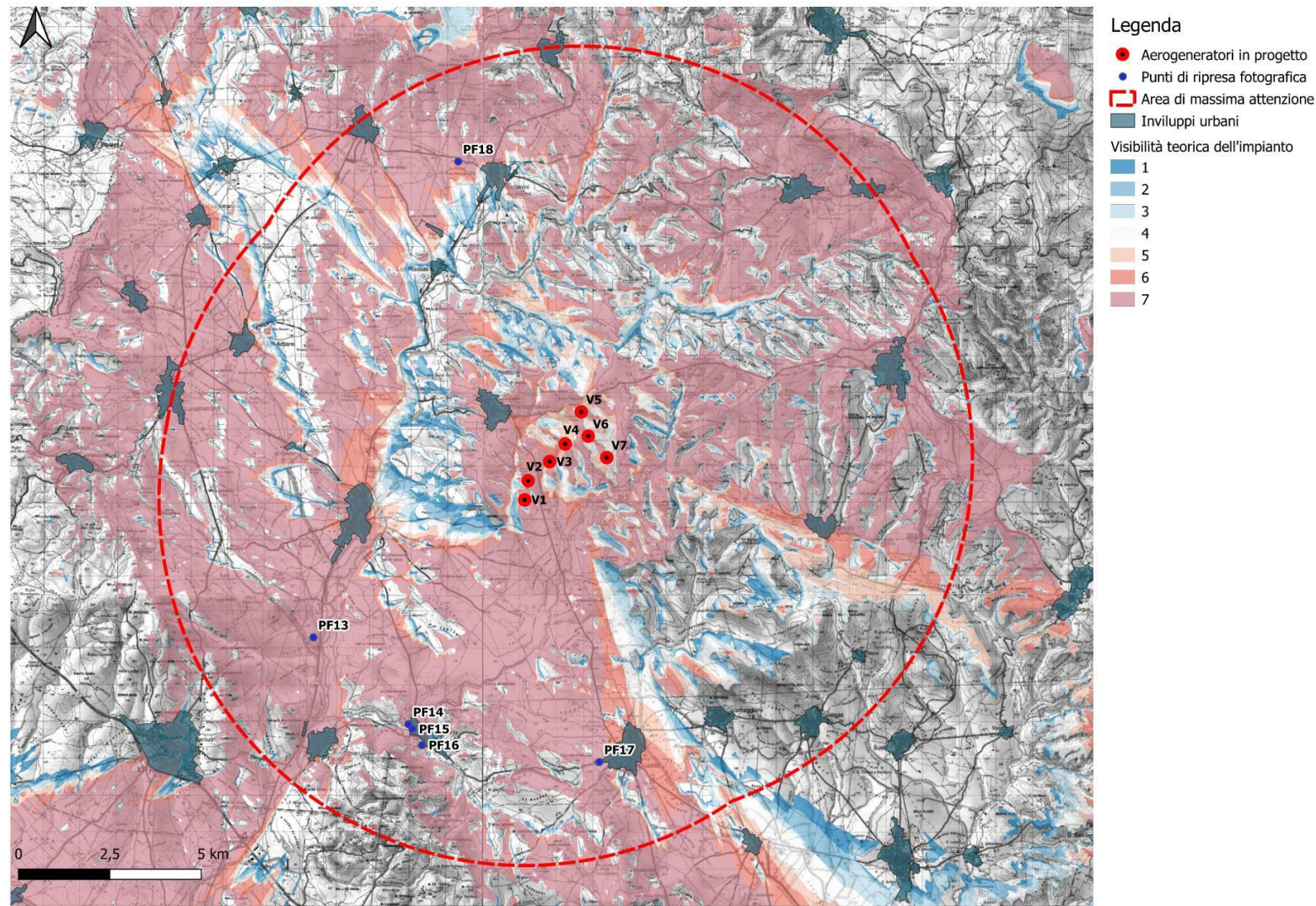


Figura 10.6 – Ubicazione dei punti di ripresa fotografica all'interno di una distanza pari a 50 volta l'altezza degli aerogeneratori, individuati ai sensi del DM 10/09/2010

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

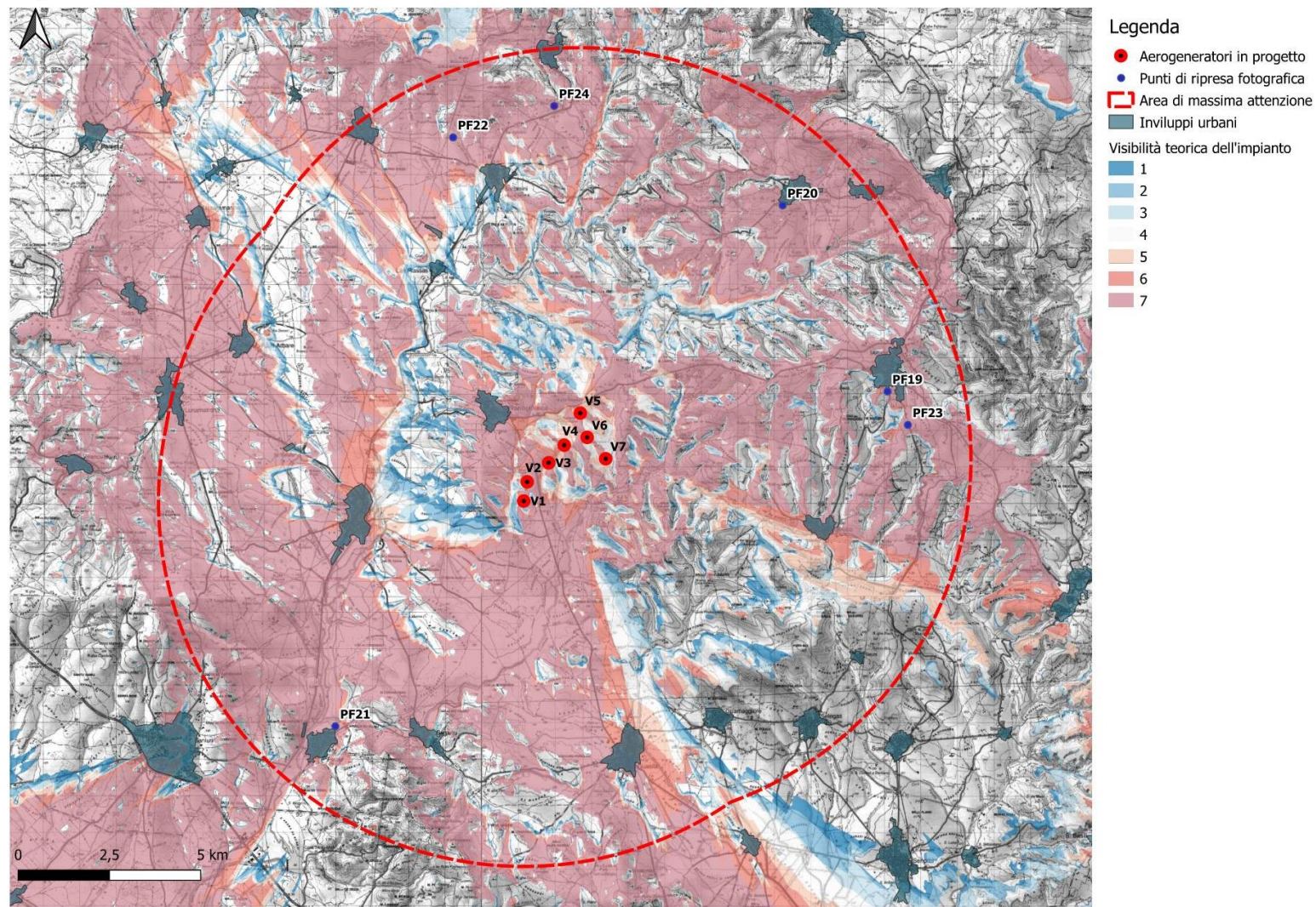


Figura 10.7 – Ubicazione dei punti di ripresa fotografica all'interno di una distanza pari a 50 volta l'altezza degli aerogeneratori, individuati ai sensi del DM 10/09/2010

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

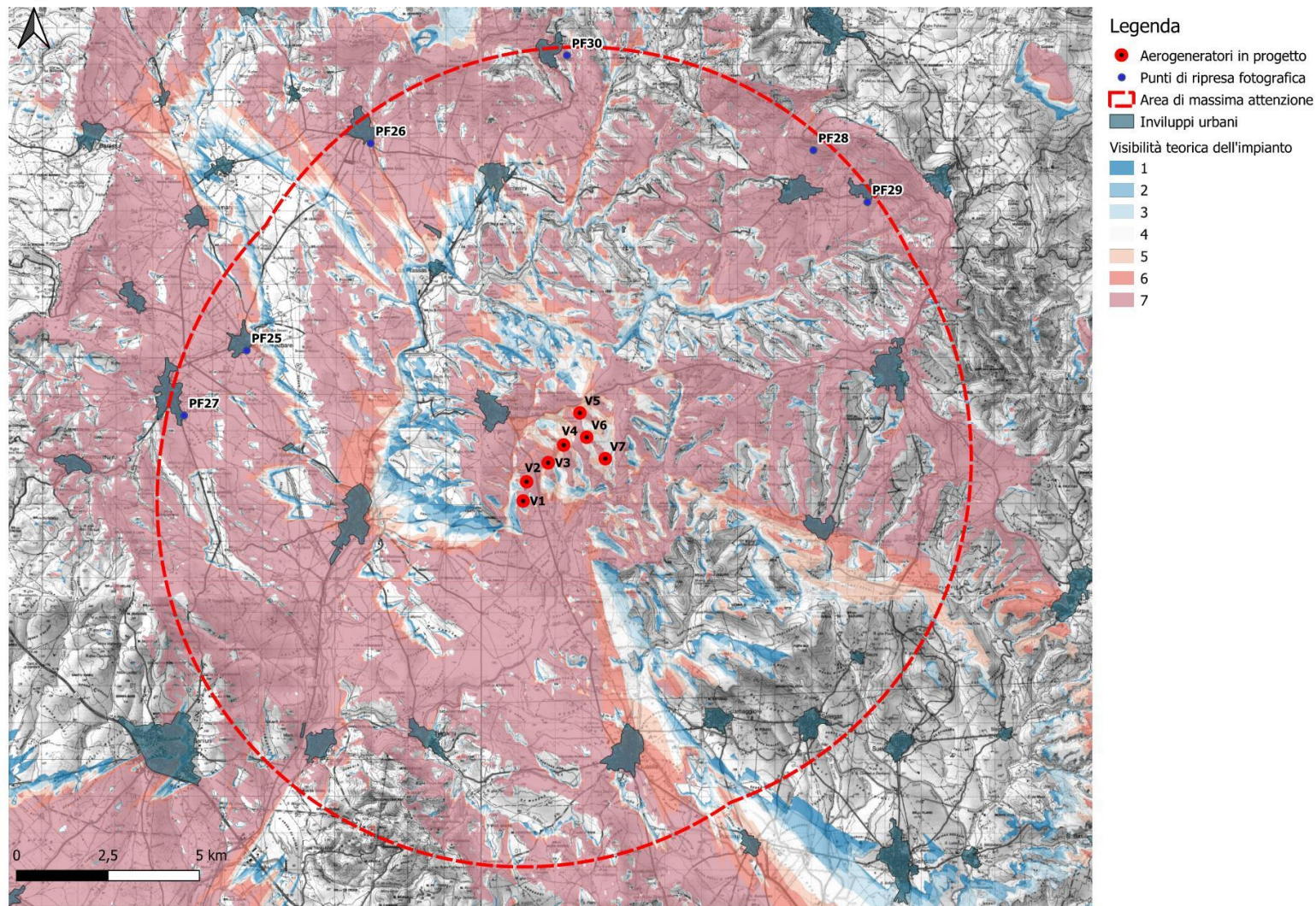


Figura 10.8 – Ubicazione dei punti di ripresa fotografica all'interno di una distanza pari a 50 volta l'altezza degli aerogeneratori, individuati ai sensi del DM 10/09/2010

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. Come più volte evidenziato, infatti, la realizzazione dei cavidotti interrati sarà prevista, pressoché per l'intera lunghezza dei tracciati, in aderenza a tracciati viari esistenti o in progetto e, pertanto, non originerà impatti incrementali a carico della componente.

Poiché il predetto fattore di impatto si manifesta unicamente durante il periodo costruttivo, inoltre, l'analisi sulla componente floristico-vegetazionale ha preso in esame la sola Fase di cantiere. Valutate le ordinarie condizioni operative degli impianti eolici, infatti, la fase di esercizio non configura fattori di impatto negativi in grado di incidere in modo apprezzabile sull'integrità della vegetazione e delle specie vegetali sulla scala ristretta dell'ambito di intervento.

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

Per la realizzazione delle opere in progetto si prevede il coinvolgimento di aree in prevalenza prive di vegetazione spontanea (seminativi), ed in misura minore interessate dalla presenza di coperture erbacee, localmente con elementi arbustivi ed arborei.

Il sito si caratterizza per la presenza diffusa di alberelli ed esemplari arborei di mandorli ed in misura minore perastri e olivastri, in particolare ai margini dei coltivi. Localmente, sono presenti alberature di olmi e pioppi, oltre che di eucalipti. L'impatto a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di rimozione di alcuni alberi appartenenti prevalentemente alle specie *Prunus dulcis*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pyrus spinosa*, *Ulmus minor*, *Eucalyptus camaldulensis* per l'adeguamento (allargamento) di alcuni tratti viari e per la realizzazione di alcuni brevi tratti novativi.

Sulla base della configurazione del layout progettuale si prevedono modesti fenomeni di riduzione (*shrinkage*), eliminazione (*attrition*) e frammentazione (*fragmentation*) di alcuni patch residuali di vegetazione erbacea semi-naturale. In particolare, l'effetto più rilevante è da circoscrivere alla riduzione e frammentazione del patch coinvolto dalla realizzazione della piazzola V1 (circa 2.760 m²), mentre nei restanti casi si prevedono fenomeni della stessa tipologia ma scarsamente significativi, per via del ridotto grado di naturalità della vegetazione coinvolta (comunità antropozoogene di post-coltura) e della loro ridotta estensione.

Per quanto riguarda l'allargamento dei tratturi esistenti, si prevedono locali fenomeni di riduzione (erosione) dei patch lineari che costeggiano tali percorsi (fasce interposte fra tratturi e seminati), in particolare per quanto riguarda il complesso V1 e V2.

In merito alla connettività ecologica, sono previste limitate interruzioni di fasce erbacee interpoderali e siepi di rovo comune con pochi altri elementi arbustivi, che saranno intercettate da alcuni tratti viari di nuova realizzazione. Esclusivamente per la realizzazione della piazzola V6 è previsto il coinvolgimento di un muretto a secco in ridotto stato di conservazione, per un tratto di circa 26 metri lineari.

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigene sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Per la

realizzazione dell'opera in esame, le polveri hanno modo di depositarsi quasi esclusivamente su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità. Non si prevedono quindi impatti significativi a carico della componente flora e vegetazione spontanea, anche alla luce dell'assenza di target sensibili.

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

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 gennaio 2022, 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 22.5% delle specie riportate nella Tabella 10.2 rientrano nella classe ad elevata sensibilità in quanto sono considerate potenzialmente sensibili ad impatto da collisione a seguito di riscontri oggettivi effettuati sul campo e riportati in bibliografia, per altre specie, corrispondenti al 32.5%, 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.

A quattro specie è stato assegnato un colore che non è riportato nelle classi di sensibilità in quanto condizionato dalla mancanza del valore riguardante la dinamica della popolazione locale (specie migratrici non nidificanti in Sardegna o non è stata assegnata una categoria conservazionistica per mancanza di dati); 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 9 specie rientranti nella classe a sensibilità elevata, quattro di queste, la *calandra*, la *passera sarda*, 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, le specie di cui sopra, frequentano raramente gli spazi aerei compresi tra i 40 ed i 200 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 10.3; di fatto l'opera proposta in termini di numero di aerogeneratori rientra nella categoria di impianti di piccole dimensioni, tuttavia le caratteristiche di potenza per aerogeneratore, pari a 6.2 MW, comportano una potenza complessiva pari a 42 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 – Sensibilità al rischio di collisione per le specie avifaunistiche individuate nell'area in esame

	Specie	Morfologia	Comportamento	Dinamica delle popolazioni	Stato di conservazione	Punteggio di sensibilità
1	Falco di palude	3	3	1	6	13
2	Falco pellegrino	2	4	3	4	13
3	Rondine	3	3	4	2	12
4	Saltimpalo	1	1	4	6	12
5	Calandra	1	1	4	6	12
6	Balestruccio	3	3	2	2	10
7	Passera sarda	1	1	2	6	10
8	Rondone	3	3	3	0	9
9	Occhione	1	1	1	6	9
10	Poiana	3	3	2	0	8
11	Gabbiano reale	3	4	1	0	8
12	Gheppio	3	3	2	0	8
13	Cornacchia grigia	3	3	1	0	7
14	Corvo imperiale	3	2	2	0	7
15	Taccola	2	3	2	0	7
16	Sparviere	2	2	3	0	7
17	Verdone	1	1	2	2	6
18	Cardellino	1	1	2	2	6
19	Fanello	1	1	2	2	6
20	Storno nero	1	3	2	0	6
21	Airone cenerino	3	3	non nidificante	0	6
22	Quaglia	1	1	4		6
23	Colombaccio	2	2	1	0	5
24	Airone guardabuoi	2	2	1	0	5
25	Civetta	1	1	2	0	4
26	Pettirosso	1	1	2	0	4
27	Occhiocotto	1	1	2	0	4
28	Capinera	1	1	2	0	4
29	Cinciallegra	1	1	2	0	4
30	Fringuello	1	1	2	0	4
31	Zigolo nero	1	1	2	0	4
32	Tottavilla	1	1	2	0	4
33	Strillozzo	1	1	2	0	4
34	Usignolo di fiume	1	1	2	0	4
35	Tortora dal collare orientale	2	1	1	0	4
36	Storno	1	3	non nidificante	0	4
37	Pispola	1	1	non nidificante	0	2
38	Ballerina bianca	1	1	non nidificante	0	2
39	Codiroso spazzacamino	1	1	non nidificante	0	2
40	Lui piccolo	1	1	non nidificante	0	2

Tabella 10.3 - Tipologie di parchi eolici in relazione alla potenzialità di impatto da collisione sull'avifauna (Diretrizes para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos, 2012)

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

In merito a questi aspetti, gli ultimi studi riguardanti la previsione di tassi di mortalità annuali per singolo aerogeneratore, indicano un aumento dei tassi di collisione ad un corrispondente impiego di turbine più grandi; tuttavia, un numero maggiore di turbine di dimensioni più piccole ha determinato tassi di mortalità più elevati. Va peraltro aggiunto che il tasso di mortalità tende invece a diminuire all'aumentare della potenza dei WTG fino a 2,5 MW (sono stati adottati valori soglia compresi tra 0.01 MW e 2,5 MW per verificare la tendenza dei tassi di mortalità Figura 10.9). 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 da sette ordini tra cui quello degli accipitriformi e dei caradriformi (Figura 10.10); 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*, dal *falco pellegrino* e dal *gheppio*, e dell'ordine dei caradriformi i cui rappresentati sono il *gabbiano reale* e l'*occhione* (quest'ultima specie non particolarmente sensibile all'impatto da collisione).

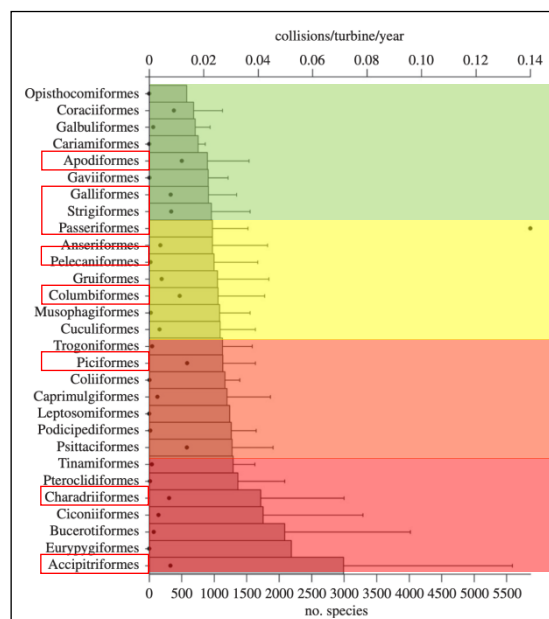


Figura 10.9 - Tasso medio di mortalità totale per specie in un ipotetico parco da 10MW.

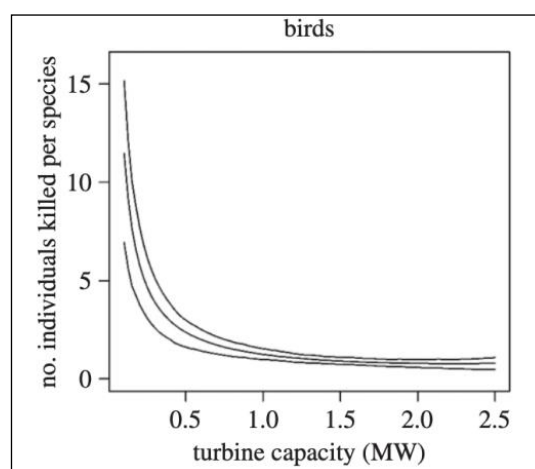


Figura 10.10 - Previsioni di collisioni medie per turbina/anno (il n. di specie per ordine è indicato dai punti neri).

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 sono previsti gli aerogeneratori e delle superfici dell'area vasta circostante sono sostanzialmente omogenee e caratterizzate da estese tipologie ambientali (si veda la carta uso del suolo e carta unità ecosistemiche); tale evidenza esclude pertanto che gli spostamenti in volo delle specie di avifauna e chiroterofauna si svolgano, sia in periodo migratorio che durante pendolarismi locali, lungo ristretti corridoi ecologici la cui continuità possa venire interrotta dalle opere in progetto.

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

10.7 EFFETTI SUL 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 WVNF-RA17).

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione del parco eolico nel comune di Villanovafranca, 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)
107.400.000	537.000	2.040.600

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 **30.170,00 €/anno** a favore del Comune di Villanovafranca.

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 ragionevolmente disciplinata dal meccanismo delle aste, come già disposto dal Decreto del 4 luglio 2019, pertanto non definibile a priori in modo puntuale. Allo scopo di fornire un valore 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 107.400.000 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 170.400,00 €/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 **107.400,00 €/anno (2.148.000,00 € 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 Oristano, presso il quale potrà avvenire lo sbarco della componentistica degli aerogeneratori.

All'arrivo delle navi con la componentistica degli aerogeneratori al porto di Oristano, una volta completate le operazioni di scarico, i convogli proseguiranno per circa 1 km lungo la via G. Marongiu per poi imboccare la SP97; successivamente avanzeranno in direzione sud per circa 3 km sino allo svincolo per la SP49. Procedendo verso nord sulla suddetta SP per circa 3km i trasporti speciali si immetteranno nella SS131 "Carlo Felice" in direzione Cagliari e la percorreranno per circa 66 km fino al bivio per Monastir (CA). Effettuata una manovra in corrispondenza della rotonda sulla SP7 il percorso proseguirà lungo la SS128 "Centrale Sarda" per circa 26 km per poi proseguire lungo la SP5 per circa 13 km fino all'ingresso del sito di progetto.

Al fine di consentire il transito dei convogli speciali potrà essere richiesto, a giudizio del trasportatore, il locale approntamento di temporanei interventi da condursi in corrispondenza della sede viaria o nell'immediata prossimità; si tratterà, ragionevolmente, di opere minimali di rimozione temporanea di cordoli e/o aiuole spartitraffico, cartellonistica stradale e *guard rail*, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

Ove sia eventualmente richiesto, il taglio della vegetazione arborea o arbustiva a bordo strada sarà realizzato evitando, se possibile, la rimozione delle piante, privilegiando le operazioni di potatura ed avendo cura di mantenere intatte le parti basali dei rami al fine di favorire la naturale ripresa delle piante.

Le caratteristiche principali dei predetti interventi sono individuate nell'Elaborato "WVNF-RC12 *Descrizione della viabilità principale di accesso al parco eolico ai fini del trasporto degli aerogeneratori*".

Rimandando all'esame degli elaborati progettuali per la stima dei volumi di traffico prevedibili, si ritiene comunque che 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 di Oristano 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 al momento acquisiti, è apparsa di caratteristiche idonee a sostenere il movimento dei mezzi speciali di trasporto; in tal senso non si prevede la necessità di procedere a invasivi interventi di adeguamento lungo la viabilità di servizio all'impianto;
- nell'ipotesi di sbarco della componentistica presso l'infrastruttura portuale segnalata, non sussiste alcuna interferenza dei percorsi con i centri abitati

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

10.9 EFFETTI SULLA SALUTE PUBBLICA

10.9.1 Aspetti generali

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. 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 WVNF-RA13) e della valutazione dei campi elettromagnetici dei cavidotti di collegamento alla stazione di utenza (Elaborati WVNF-RA11).

Si riportano, infine, alcune considerazioni sul fenomeno dell'ombreggiamento intermittente originato dal funzionamento degli aerogeneratori, all'origine di potenziali disturbi in corrispondenza di eventuali ambienti abitativi esposti.

10.9.2 Emissione di rumore

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

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

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

Nel rimandare all'esame dello studio specialistico a firma di tecnico competente in acustica ambientale (art. 2, commi 6 e 7, L. 447/95), per maggiori dettagli in relazione dell'impatto acustico indotto dall'esercizio del parco eolico (Elaborato WVNF-RA13), 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 di impatto acustico mostrano che:

- il limite di emissione nel periodo di riferimento diurno è rispettato in prossimità di tutti i fabbricati. Il suddetto limite è rispettato anche nel periodo di riferimento notturno con la sola eccezione del fabbricato F18 (Villanovafranca), dove il livello sonoro, in condizioni di funzionamento delle turbine a potenza nominale, potrebbe eccedere di circa 2 dB(A) il limite di 40 dB(A) stabilito per la corrispondente classe acustica (Classe II). Considerata la modesta entità del superamento atteso (pari a 2 dB(A)), unitamente alle condizioni cautelative della simulazione modellistica (la circostanza che tutte le turbine operino simultaneamente a potenza nominale è oggettivamente poco frequente), nonché le incertezze insite nelle stesse simulazioni previsionali, si ritiene che l'effettivo riscontro circa il rispetto dei limiti normativi possa essere rimandato alla fase di attuazione del monitoraggio acustico prospettata dal Piano di monitoraggio delle componenti ambientali allegato alla documentazione progettuale (Elaborato WVNF-RA7). Laddove i rilievi acustici *post-operam* confermassero le previsioni qui riportate potrà in ogni caso prevedersi l'attuazione di efficaci misure di mitigazione consistenti nella regolazione energetica della/e turbina/e a cui è attribuibile il principale contributo acustico in riferimento al ricettore considerato, in concomitanza con le condizioni di vento più sfavorevoli rispetto all'impatto acustico, come dimostrato dalle verifiche previsionali condotte.
- i livelli assoluti di immissione saranno ragionevolmente inferiori ai limiti stabiliti per la specifica classe acustica in corrispondenza di tutti i ricettori, sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno;
- il limite differenziale di immissione, ove applicabile, sarà rispettato in tutti i ricettori considerati sia nel periodo di riferimento diurno che in quello notturno.

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. Come evidenziato nello Studio previsionale di impatto acustico, infatti, il modello di aerogeneratore previsto in progetto è in grado di funzionare con 4 differenti configurazioni acustiche ("noise modes"), assicurando la possibilità di abbattere la potenza sonora della turbina di circa 6 dBA rispetto alla configurazione standard. Il controllo del rumore è conseguito attraverso la regolazione dell'angolo di incidenza delle pale, con inevitabili effetti sulle prestazioni energetiche della turbina.

10.9.3 Campi elettromagnetici

10.9.3.1 Premessa

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 DPCM 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 DPCM 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 D.M. 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 $3 \mu\text{T}$ del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di realizzazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati.

Al fine di facilitare la lettura della presente relazione si richiamano le seguenti definizioni:

Fascia di rispetto: Spazio circostante un elettrodotto (Figura 10.11) che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, con induzione magnetica \geq all'obiettivo di qualità ($3 \mu\text{T}$), alla portata in corrente in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 (DPCM 08-07-03, art. 6 c. 1).

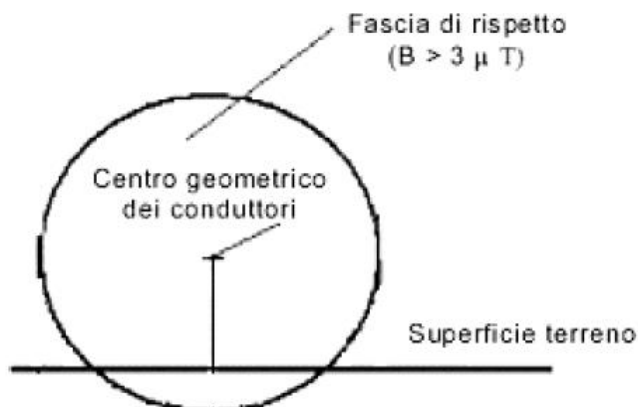


Figura 10.11 - Fascia di rispetto intorno all'elettrodotto

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 di rispetto si deve far riferimento a:

- obiettivo di qualità ($B = 3 \mu\text{T}$);
- 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 10.12).

Per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea (rappresenta una semi-fascia).

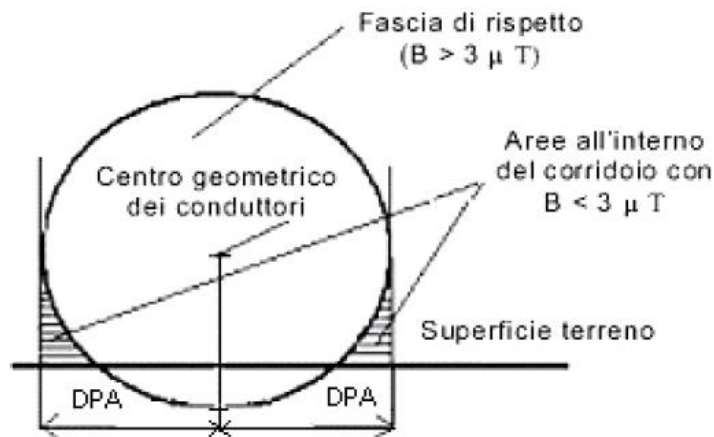


Figura 10.12- Calcolo della DPA per un elettrodotto

Per le cabine elettriche è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti (tetto e pavimento compresi).

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).

Il DM 29.05.08 fornisce quindi le procedure per il calcolo delle fasce di rispetto delle linee elettriche, esistenti ed in progetto, in particolare, secondo quanto previsto al § 3.2, la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio **linee in corrente continua**);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

10.9.3.2 Conclusione degli studi previsionali per la valutazione dei campi elettromagnetici

Al fine di agevolare la gestione territoriale ed il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 maggio 2008 introduce una procedura semplificata (punto 5.1.3), per il calcolo della Distanza di Prima Approssimazione che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli, secondo il quale il proprietario/gestore deve calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale.

Seguendo le procedure codificate dalla suddetta normativa, per quanto esposto nell'elaborato progettuale WVFN-RA11, si può concludere che:

1. Per gli aerogeneratori viene assunta una DPA di 1,5m misurata a partire dalle pareti esterne della torre;
2. Per le linee MT relative alle connessioni tra aerogeneratori non è necessario assumere alcuna DPA in quanto il cavidotto sarà del tipo elicordato;
3. Nei tratti in cui sono presenti 3 o più cavidotti di potenza si assume comunque cautelativamente una DPA pari a 2m dall'asse del cavidotto.
4. Per la stazione MT/AT l'obiettivo di qualità è raggiunto all'interno dell'area della stazione stessa e non è pertanto necessario considerare alcuna DPA;
5. Per il cavidotto AT a 150kV la DPA si può assumere pari a 3 m;
6. All'interno delle succitate DPA, ricadenti all'interno di aree entro la quale non è consentito l'accesso al pubblico, non sono previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata di persone oltre le quattro ore giornaliere.

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 RIOSRSE 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:

Tabella 10.4 – Bilancio complessivo dei movimenti di terra

Parco eolico	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	77 243
Totale materiale approvvigionato dall'esterno in fase di cantiere	3 719
Totale materiale riutilizzato in sito	77 243
Totale materiale approvvigionato dall'esterno in fase di ripristino	1 531
a rifiuto	0
Stazione di utenza	
Totale materiale scavato in posto	3 733
Totale materiale riutilizzato in sito	3 733
a rifiuto	0
Cavidotti	
	[m ³]
Totale materiale scavato	27 665
Totale materiale riutilizzato in sito	20 749
a rifiuto	6 916
Totale complessivo	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	108 641
Totale materiale riutilizzato in sito	101 724
Totale a rifiuto	6 916

Approvvigionamento di materiale inerte da cave di prestito

Considerate le stime effettuate in sede progettuale, che conducono a prevedere il pressochè totale riutilizzo in cantiere delle terre e rocce da scavo, i quantitativi di materiale inerte da approvvigionare da cave di prestito risultano riferibili principalmente alla realizzazione ad una parte del *tout venant* necessario per la soprastruttura di strade e piazzole (~ 5.200 m³).

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 7.000 m³.

Occupazione di suolo e consumo di risorse non rinnovabili

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 6,5 ettari. A conclusione delle attività di costruzione si stima un'occupazione effettiva di superficie significativamente ridotta (indicativamente 4 ettari), pari a poche unità per mille rispetto alla superficie energeticamente produttiva, individuata come involucro 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 20.084 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 107.400 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 10.5 – 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/kWh²	Valore	Unità
Carbone	508	54.511	t/anno
Olio combustibile	257	27.573	t/anno
Cenere da carbone	48	5.155	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	32	t/anno
Acqua industriale	0,392	42.101	m ³ /anno

² Rapporto Ambientale Enel 2007