

COMMITTENTE



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

PROGETTISTI



INSE S.r.l.
Viale Michelangelo, 71 Tel. 081.579.7998
80129 Napoli Mail: tecnico@inse srl.it

Amm. Francesco Di Maso
Ing. Nicola Galdiero
Ing. Pasquale Esposito

Collaboratori:
Dott. Geol. V. E. Iervolino Arch. C. Gaudiero
Dott. F. Mascia Ing. F. Quarto
Dott. M. Medda Ing. R. D'Onofrio
Ing. A. Bartolazzi Ing. R. M. De Lucia
Arch. R. Alfano Geom. A. Bove



REGIONE SARDEGNA



PROVINCIA DI ORISTANO



PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA



COMUNE DI USELLUS



COMUNE DI ASSOLO



COMUNE DI VILLA SANT'ANTONIO

PROGETTO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO COMPOSTO DA 10 AEROGENERATORI DA 4.5 MW, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 45 MW SITO NEI COMUNI DI USELLUS (OR), VILLA SANT'ANTONIO (OR) E ASSOLO (OR) CON OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI USELLUS (OR), VILLA SANT'ANTONIO (OR), ASSOLO (OR), ALBAGIARA (OR), SENIS (OR), NURECI (OR) E GENONI (SU)

ELABORATO

Titolo:

PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI

Tav. / Doc:

SI 21

Codice elaborato:

AS311-SI21-R

Scala / Formato:

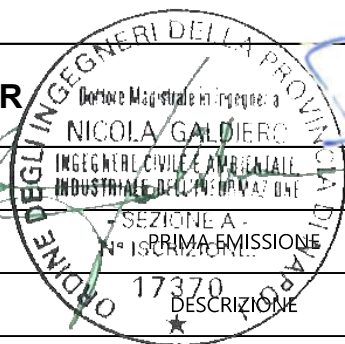
:-/ A4

00

DICEMBRE 2023

REV.

DATA



ELABORAZIONE

VERIFICA

APPROVAZIONE

GRV WIND SHARDANA Srl

Sommario

1	PREMESSA	4
2	CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA	4
2.1	OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO	4
2.2	REQUISITI DEL PMA	4
2.3	ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA	5
2.3.1	FINALITA' DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM	5
2.3.2	FINALITA' DEL MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA	5
2.3.3	FINALITA' DEL MONITORAGGIO POST OPERAM	5
2.4	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI	6
3	ATMOSFERA E CLIMA	6
3.1	CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE	7
3.1.1	TEMPERATURA DELL'ARIA	7
3.1.2	UMIDITA'	7
3.1.3	VELOCITA' E DIREZIONE DEL VENTO	7
3.1.4	PRESSIONE ATMOSFERICA	7
3.1.5	PRECIPITAZIONI	7
3.1.6	RADIAZIONE SOLARE	8
3.2	IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI DA MONITORARE	8
3.3	MONITORAGGIO DELLA QUALITA' DELL'ARIA	9
3.4	MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SULL' ATMOSFERA	11
3.4.1	FASE DI CANTIERE	11
3.4.2	FASE DI ESERCIZIO	11
3.4.3	FASE DI DISMISSIONE	12
4	AMBIENTE IDRICO	12
4.1	MONITORAGGIO DELL'AMBIENTE IDRICO	12
4.1.1	FASE DI CANTIERE	12
4.1.2	FASE DI ESERCIZIO	13
4.1.3	FASE DI DISMISSIONE	13
4.2	MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE IDRICO	13
4.2.1	ACQUE PROFONDE	13
4.2.2	ACQUE SUPERFICIALI	14
5	SUOLO E SOTTOSUOLO	14
5.1	MONITORAGGIO DEL SUOLO E DEL SOTTOSUOLO	14

5.1.1	FASE DI CANTIERE	14
5.1.2	FASE DI ESERCIZIO	15
5.1.3	FASE DI DISMISSIONE	15
5.2	MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SUL SUOLO E SUL SOTTOSUOLO	15
5.2.1	FASE DI CANTIERE	15
5.2.2	FASE DI ESERCIZIO	15
5.3	MONITORAGGIO E PUNTI DI CAMPIONAMENTO IN FASE ANTE OPERAM	15
5.4	METODICHE DI RILIEVO	19
5.4.1	METODICA M1 E RICERCA DEGLI ANALITI.....	19
5.4.2	METODICA M2	21
6	PAESAGGIO E BENI CULTURALI	21
6.1	IMPATTI IN FASE DI CANTIERE	21
6.2	IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO.....	21
6.3	MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI	22
6.4	MONITORAGGIO DEGLI IMPATTI SUL PAESAGGIO E SUI BENI CULTURALI	22
6.4.1	MONITORAGGIO ANTE OPERAM	23
6.4.2	MONITORAGGIO IN CORSO D’OPERA	23
6.4.3	MONITORAGGIO POST OPERAM	23
7	FLORA	23
7.1	INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI.....	24
7.1.1	FASE DI CANTIERE.....	24
7.1.1.1	<i>Impatti diretti</i>	24
7.1.1.2	<i>Impatti indiretti</i>	26
7.1.2	FASE DI ESERCIZIO	27
7.1.3	FASE DI DISMISSIONE	27
7.1.4	IMPATTI CUMULATIVI	27
7.2	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	27
7.2.1	MISURE DI MITIGAZIONE	27
7.2.2	MISURE DI COMPENSAZIONE.....	29
8	FAUNA	30
8.1	STIMA DEGLI IMPATTI E PROPOSTE DI MITIGAZIONE.....	30
8.1.1	FASE DI CANTIERE	32
8.1.1.1	<i>Abbattimenti/mortalità di individui</i>	32
8.1.1.2	<i>Allontanamento delle specie</i>	34
8.1.1.3	<i>Perdita di habitat riproduttivo e/o di foraggiamento</i>	35

8.1.1.4	<i>Frammentazione dell'habitat</i>	37
8.1.1.5	<i>Insularizzazione dell'habitat</i>	37
8.1.1.6	<i>Effetto barriera</i>	38
8.1.1.7	<i>Criticità rispetto alla presenza di aree protette</i>	39
8.1.1.8	<i>Inquinamento luminoso</i>	39
8.1.2	FASE DI ESERCIZIO	39
8.1.2.1	<i>Abbattimenti/mortalità individui</i>	39
8.1.2.2	<i>Allontanamento delle specie</i>	43
8.1.2.3	<i>Perdita di habitat riproduttivo e/o di foraggiamento</i>	44
8.1.2.4	<i>Frammentazione dell'habitat</i>	45
8.1.2.5	<i>Insularizzazione dell'habitat</i>	45
8.1.2.6	<i>Effetto barriera</i>	46
8.1.2.7	<i>Effetto barriera</i>	47
9	AREE PERCORSE DAL FUOCO	47
10	RUMORE	48
10.1	MONITORAGGIO ANTE OPERAM	50
10.2	MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA E IN FASE DI DISMISSIONE.....	50
10.3	MONITORAGGIO POST OPERAM.....	51
10.4	MITIGAZIONI	52
11	VIBRAZIONI	52
12	CAMPI ELETTRMAGNETICI	56
12.1	DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE E FASCE DI RISPETTO.....	57
13	APPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO	58

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

1 PREMESSA

La società GRV Wind Shardana Srl è proponente di un progetto di un impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nei Comuni di Usellus, Villa Sant'Antonio e Assolo in provincia di Oristano con annesse opere di connessione nei Comuni di Usellus, Villa Sant'Antonio, Assolo, Albagiara, Senis e Nureci in provincia di Oristano e Genoni in provincia del Sud Sardegna.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n.10 aerogeneratori della potenza nominale di 4,5 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 45 MW. Gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotti interrati a 30 kV, che collegheranno il parco eolico ad una cabina utente 30 kV di smistamento. I cavi collegheranno il parco alla SE Utente 30/150 kV di condivisione, che sarà collegata in antenna a 150 kV a una futura SE RTN in entrata – esce alle linee RTN a 150 kV "Taloro – Villasor" e "Taloro – Tuili", previo nuovo elettrodotto a 150 kV tra la suddetta SE e la Cabina Primaria Isili.

Il presente elaborato costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale relativo al progetto di un parco eolico situato nel comune di Orune (NU) composto da p aerogeneratori da 5,2 MW con opere di connessione in Nuoro. Poiché la potenza complessiva del parco eolico è di 46,8 MW, il presente progetto è assoggettato alla Valutazione di Impatto Ambientale.

2 CRITERI METODOLOGICI PER LA REDAZIONE DEL PMA

2.1 OBIETTIVI DEL MONITORAGGIO

In conformità alle indicazioni tecniche contenute nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., D.Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii)", gli scopi del monitoraggio proposto sono:

- verificare lo scenario ambientale di riferimento utilizzato nel documento di Valutazione di Impatto ambientale e caratterizzazione delle condizioni ambientali di partenza (ante operam);
- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni di impatto individuate nel documento di VIA mediante la rilevazione di parametri di riferimento per le diverse componenti ambientali (in corso d'opera e post operam);
- correlare i vari stadi del monitoraggio, ante operam, corso d'opera e post operam, per stimare l'evolversi della situazione ambientale;
- individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni del documento di VIA e pianificare eventuali misure correttive;
- comunicare gli esiti delle precedenti attività (alle autorità preposte al controllo e al pubblico).

2.2 REQUISITI DEL PMA

Il Piano di Monitoraggio rappresenta un documento che, seppur con una propria autonomia, deve garantire la piena coerenza con i contenuti del documento di VIA relativamente alla caratterizzazione dello stato dell'ambiente nello scenario di riferimento antecedente l'attuazione del progetto (ante operam) e alle previsioni degli impatti ambientali significativi derivanti dalla sua realizzazione (in corso d'opera e post operam). Quindi, il Piano di Monitoraggio deve soddisfare i seguenti requisiti:

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

- deve avere per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti ambientali per le quali sono stati individuati impatti significativi, in coerenza con quanto documentato nel procedimento di VIA ed essere commisurato alla significatività dei suddetti impatti;
- deve prevedere il coordinamento e l'integrazione con le attività di monitoraggio svolte dalle autorità istituzionalmente preposte al controllo della qualità dell'ambiente, che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;
- deve contenere la programmazione spazio-temporale delle attività di monitoraggio con definizione degli strumenti e delle modalità di rilevamento coerenti con la vigente normativa e utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- deve individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili e rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- deve definire il numero, le tipologie e la distribuzione spaziale delle stazioni di misura, motivandone la scelta in base alle interferenze e alla sensibilità/criticità dell'ambiente interessato e programmando la frequenza delle misure in maniera proporzionata alle componenti da monitorare;
- deve prevedere la restituzione periodica e programmata delle informazioni e dei dati strutturati e georeferenziati, di facile utilizzo ed aggiornamento.

2.3 ESTENSIONE TEMPORALE DEL PMA

2.3.1 FINALITA' DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM

Il monitoraggio ante operam ha lo scopo di fornire un quadro esauriente sullo stato delle componenti ambientali, principalmente con la finalità di:

- definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, da utilizzare quale termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti inerenti alla fase in corso d'opera e la fase post operam.

2.3.2 FINALITA' DEL MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA

Il monitoraggio in corso d'opera ha lo scopo di consentire il controllo dell'evoluzione dei parametri ambientali influenzati dalle attività di cantiere e dalla movimentazione dei materiali, nei punti recettori soggetti al maggiore impatto, individuati anche sulla base dei modelli di simulazione. Tale monitoraggio ha la finalità di:

- analizzare l'evoluzione dei parametri rispetto alla situazione ante operam;
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori ad attività di mitigazione degli impatti ambientali.

In seguito, saranno descritti i monitoraggi che saranno effettuati durante l'esecuzione delle lavorazioni relativamente alle varie componenti ambientali. Essi saranno coordinati con i tempi di esecuzione previsti per la completa esecuzione dei lavori, come riportato nel cronoprogramma delle attività.

2.3.3 FINALITA' DEL MONITORAGGIO POST OPERAM

Il monitoraggio post operam comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio dell'opera e deve iniziare tassativamente non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. Tale monitoraggio

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

sarà finalizzato al confronto degli indicatori definiti nello stato ante e post operam e al controllo dei livelli di ammissibilità delle diverse componenti ambientali.

2.4 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

Sulla base della valutazione degli impatti contenuta nel SIA, le componenti ambientali per le quali è necessario prevedere il monitoraggio sono:

- Atmosfera e clima (qualità dell'aria);
- Ambiente idrico (acque sotterranee e acque superficiali);
- Suolo e sottosuolo (qualità dei suoli, geomorfologia);
- Ecosistemi e biodiversità (componente vegetazione, fauna);
- Salute pubblica (rumore, vibrazioni e campi elettromagnetici).

3 ATMOSFERA E CLIMA

L'impianto eolico non genera emissioni in atmosfera e non è caratterizzato da fumi di combustione, ma contribuisce a diminuire le emissioni climalteranti in atmosfera.

La produzione di energia elettrica da fonte eolica è un processo "pulito" con assenza di emissioni in atmosfera; quindi, la qualità dell'aria e le condizioni climatiche non verranno alterate dal funzionamento dell'impianto proposto.

Il PMA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (ante operam, in corso d'opera e post operam) mediante rilevazioni visive eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera. Si precisa che la fonte eolica non rilascia sostanze inquinanti, e che, per la componente ambientale atmosferica, deve essere valutato il possibile fenomeno d'innalzamento delle polveri. Gli interventi e le azioni da prevedere, in fase di cantiere, sono:

- Analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffuse dell'area di studio tramite anche la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e trasporto delle polveri
- Dare opportune indicazioni sulle coperture da utilizzare sui mezzi che trasportano materiale di scavo e terre;
- Indicare alle imprese la viabilità da percorrere per evitare innalzamento di polveri;
- Controllo degli pneumatici che non risultino particolarmente usurati e che possano quindi favorire l'innalzamento delle polveri;
- Far adottare le misure di mitigazione in tempi congrui per evitare l'innalzamento di polveri.

In fase di cantiere le operazioni di controllo giornaliere saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

3.1 CARATTERISTICHE METEOROLOGICHE

3.1.1 TEMPERATURA DELL'ARIA

La temperatura dell'aria è influenzata da vari fattori, tra cui la latitudine, l'altitudine, l'alternarsi del dì e della notte e delle stagioni, e la vicinanza del mare; essa, a sua volta, influisce sulla densità dell'aria, che a sua volta influisce su importanti processi atmosferici.

La temperatura dell'aria verrà misurata tramite sensori di temperatura dell'aria montati in schermi anti-radianti (a ventilazione naturale o forzata) ad alta efficienza.

3.1.2 UMIDITA'

L'umidità è la quantità di vapore acqueo presente nell'aria. La massima quantità di vapor d'acqua che una massa d'aria può contenere aumenta all'aumentare della sua temperatura. Pertanto, le misure dell'umidità non fanno riferimento all'umidità assoluta, bensì all'umidità relativa, che è il rapporto tra la quantità di vapor d'acqua effettivamente presente nella massa d'aria e la quantità massima che essa può contenere a quella temperatura. Nel periodo estivo possono verificarsi valori di umidità relativa pari al 100%. Quando l'aria è completamente satura d'acqua non può trattenere altro vapore acqueo, che si condensa formando la pioggia oppure resta sospeso nell'aria sotto forma di nebbia. La componente umidità verrà misurata e monitorata tramite termoigrometri.

3.1.3 VELOCITA' E DIREZIONE DEL VENTO

Il vento è lo spostamento dell'aria da una zona ad altra pressione a una zona a bassa pressione. L'aria calda, essendo più leggera di quella fredda, tende a sormontarla creando un vuoto (depressione) che innesca un gradiente di pressione, grazie al quale si originano i venti.

Le misurazioni saranno effettuate con anemometri installati in punti tali da reperire in maniera corretta sia la velocità massima, minima e media, e la direzione prevalente del vento.

3.1.4 PRESSIONE ATMOSFERICA

La pressione atmosferica normale o standard è la pressione atmosferica misurata alla latitudine di 45°, al livello del mare e ad una temperatura di 0 °C su una superficie unitaria di 1 cm². Essa corrisponde alla pressione di una colonna di mercurio di 760 mm, che secondo le unità di misura del S.I. vale 1013,25 hPa. La pressione atmosferica è influenzata dalla temperatura dell'aria e dall'umidità che, al loro aumentare, generano una diminuzione di pressione. Gli spostamenti di masse d'aria fredda e calda generano importanti variazioni di pressione.

Nelle giornate di alta pressione, l'umidità e gli inquinanti contenuti nell'atmosfera tendono a concentrarsi in prossimità del suolo, generando inevitabilmente un peggioramento della qualità dell'aria. Tra gli inquinanti presenti in atmosfera annoverano il biossido di azoto NO_2 , l'ozono O_3 e le polveri sottili.

La pressione atmosferica verrà rilevata attraverso appositi sensori barometrici.

3.1.5 PRECIPITAZIONI

L'aria umida, per effetto del riscaldamento indotto dalla radiazione solare, si innalza, si espande e si raffredda fino a condensarsi (l'aria fredda può contenere meno vapore acqueo dell'aria calda) formando una nube, costituita da microscopiche goccioline d'acqua diffuse, aventi un diametro dell'ordine dei μm . Per effetto del fenomeno di coalescenza, queste gocce si uniscono diventando più grosse e pesanti, fino a giungere sul suolo sotto forma di pioggia, neve e grandine.

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Le precipitazioni sono in genere misurate utilizzando il pluviometro e il pluviografo. Il pluviometro consiste in un piccolo recipiente cilindrico dalle dimensioni standardizzate, che ha lo scopo di raccogliere la pioggia che si è verificata in un certo intervallo di tempo, tipicamente un giorno. In questo modo, è possibile ottenere una misura giornaliera delle precipitazioni nel sito dove è installato il pluviometro.

Il pluviografo, invece, è uno strumento che ha la funzione di registrare la pioggia verificatasi a una scala temporale inferiore al giorno. Attualmente sono disponibili pluviografi digitali con risoluzione temporale dell'ordine di qualche minuto. Convenzionalmente, in Italia la pioggia è misurata in mm (misura indipendente dalla superficie).

3.1.6 RADIAZIONE SOLARE

La radiazione solare globale, espressa in W/m^2 , è ottenuta dalla somma della radiazione solare diretta e della radiazione globale diffusa ricevuta dall'unità di superficie. La radiazione solare verrà misurata tramite un solarimetro.

3.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI DA MONITORARE

Nella scelta delle aree oggetto dell'indagine si fa riferimento ai diversi livelli di criticità dei singoli parametri, con particolare riferimento a:

- tipologia dei recettori;
- localizzazione dei recettori;
- morfologia del territorio interessato.

Il PMA è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (ante operam, in corso d'opera e post operam). La produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, non rilascia sostanze inquinanti gassose nell'area, ma va certamente considerato il possibile innalzamento delle polveri e delle sostanze inquinanti derivanti dai gas di scarico durante la fase di costruzione. Infatti, gli impatti sull'atmosfera connessi alla presenza del cantiere per la realizzazione del parco eolico sono riconducibili a:

- lavorazioni relative alle attività di scavo ed alla movimentazione di porzioni di terreno che serviranno a livellare alcune aree all'interno del sito per la creazione di zone omogenee ed uniformi;
- transito dei mezzi pesanti e di servizio, che, in determinate circostanze, specie durante la fase di cantiere, possono causare il sollevamento di polvere (originata dalle suddette attività) oltre a determinare l'emissione di gas di scarico nell'aria.

In generale, si possono individuare quattro possibili tipologie di impatti ambientali:

- inquinamento dovuto alle lavorazioni in prossimità dei cantieri;
- inquinamento prodotto dal traffico dei mezzi di cantiere;
- inquinamento dovuto alle lavorazioni effettuate;
- inquinamento prodotto dal traffico veicolare della strada in esercizio. Tale tipologia di inquinamento, nel caso specifico, risulta assente perché la viabilità del parco eolico è costituita esclusivamente da strade di nuova realizzazione.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, le azioni di lavorazione maggiormente responsabili delle emissioni sono:

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

- operazioni di scotico delle aree di cantiere;
- movimentazione dei materiali sulla viabilità di cantiere, con particolare riferimento alle attività dei mezzi d'opera nelle aree di stoccaggio;
- realizzazione della viabilità di servizio ai cantieri.

Le lavorazioni appena citate determinano, infatti, le seguenti tipologie di **impatti ambientali**:

- dispersione e deposizione al suolo di polveri in fase di costruzione;
- dispersione e deposizione al suolo di frazioni del carico di materiali incoerenti trasportati dai mezzi pesanti;
- risollevarimento delle polveri depositate sulle sedi stradali o ai margini delle stesse.

Le maggiori problematiche sono generalmente determinate dal risollevarimento di polveri, che può avvenire:

- dalle pavimentazioni stradali per effetto del transito dei mezzi pesanti;
- dal risollevarimento di polveri dalle superfici sterrate per effetto del vento;
- da emissioni di polveri localizzate nelle aree di deposito degli inerti.

I punti di monitoraggio sono individuati considerando come principali bersagli dell'inquinamento atmosferico recettori particolarmente vicini al tracciato stradale, quali centri abitati, piccole frazioni o case sparse. Tali punti possono essere collocati seguendo i seguenti criteri:

- verifica della presenza di recettori nelle immediate vicinanze alle opere in modo da garantire una distribuzione dei siti di monitoraggio omogenea rispetto all'estensione del cantiere;
- copertura di tutte le aree recettore individuate lungo il tracciato;
- posizionamento in prossimità di recettori ubicati lungo infrastrutture stradali utilizzate per la costruzione e manutenzione del parco eolico.

3.3 MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

In fase di cantiere e in fase di dismissione si effettuerà un controllo con frequenza giornaliera del transito dei mezzi, del materiale trasportato e del materiale accumulato.

I parametri attraverso cui il controllo suddetto si realizzerà saranno:

- Verifica visiva delle caratteristiche delle strade utilizzate dai mezzi per la realizzazione del parco eolico;
- Controllo dello stato degli pneumatici dei mezzi che trasportano e spostano materiale in sito;
- Verifica dei cumuli di materiale temporaneo stoccato e delle condizioni meteorologiche.

In fase di cantiere, le operazioni giornaliere di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

Inoltre, si prevede l'installazione di una centralina meteorologica in prossimità dell'area di cantiere per permettere il monitoraggio, anche da remoto, delle condizioni meteorologiche che possono influire sull'innalzamento delle polveri durante le fasi di lavorazione. La centralina monitorerà anche la concentrazione di PM_{10} , NO_x , SO_x e O_3 .

Invece, **nella fase di esercizio** non si riscontrano elementi che possano impattare sulla qualità dell'aria.

Di seguito si riporta la planimetria del parco eolico con il posizionamento dei punti di monitoraggio e della centralina meteorologica, quest'ultima posizionata in prossimità dell'area di cantiere (CM01).

I punti di monitoraggio, rappresentati di seguito su Carta Tecnica Regionale (CTR), sono stati posizionati laddove si prevedono lavori civili, strade di nuove realizzazione e piazzole, quanto più prossimi ai fabbricati e a corpi idrici.

In particolare, la maggior parte dei punti sono stati posizionati rispettivamente sulle strade di accesso degli aerogeneratori al fine di valutare un eventuale sollevamento di polveri che, grazie anche all'azione del vento, potrebbero influenzare negativamente le attività agricole del territorio.

Altri punti di monitoraggio sono stati collocati lungo strade esistenti, in prossimità di eventuali abitazioni presenti sul territorio, in prossimità della cabina di smistamento e sezionamento 30 kV ed anche in prossimità della SE di trasformazione e condivisione 30/150 kV da realizzarsi nel comune di Genoni.

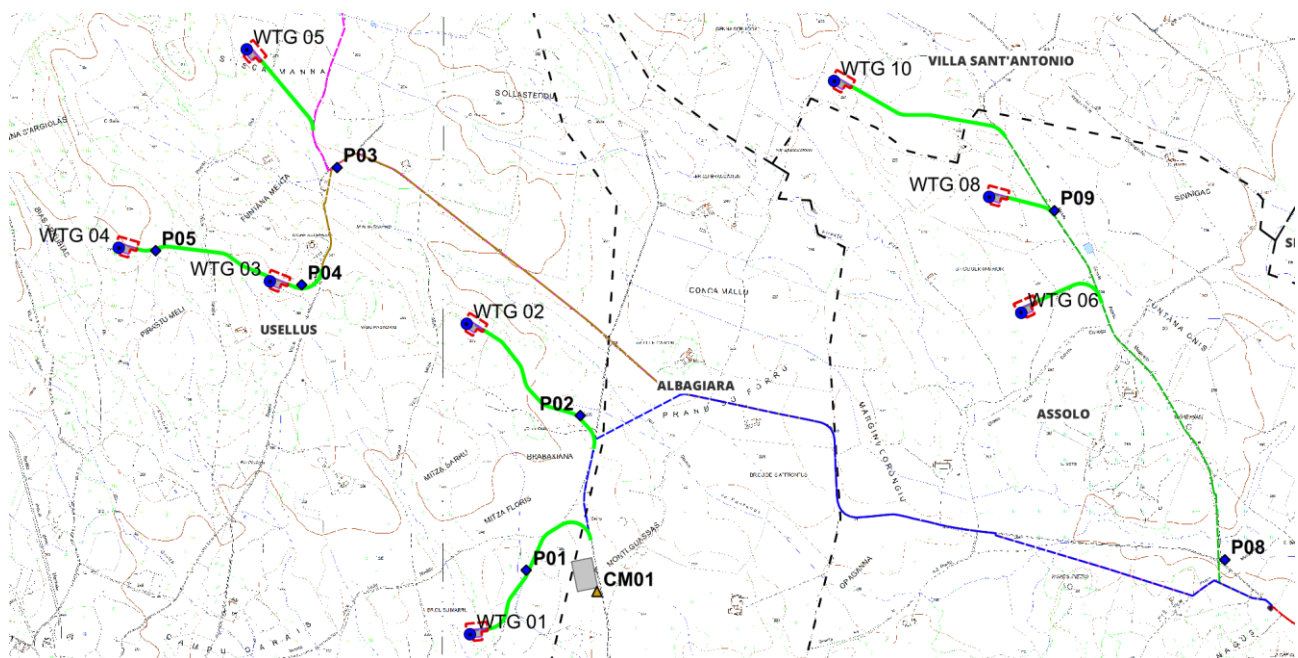


Figura 1 – Posizionamento della centralina e dei punti di monitoraggio per l'aria all'interno del parco (base cartografica CTR)

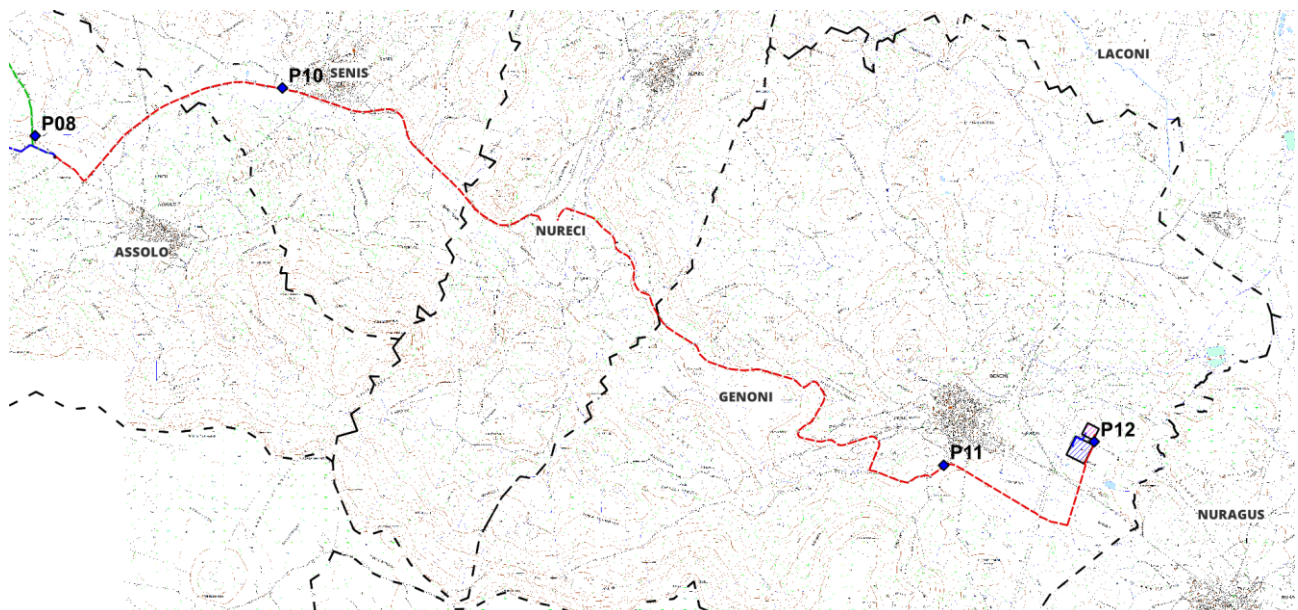


Figura 2 – Posizionamento dei punti di monitoraggio dell'aria all'esterno del parco

Punto	Coord EST WGS 84 UTM 32	Coord NORD WGS 84 UTM 32	Comune	Foglio	Particella
CM01	489352,351	4407428,443	Albagiara (OR)	3	93
P01	489062,146	4407515,033	Usellus (OR)	4	10
P02	489284,512	4408150,226	Usellus (OR)	3	120
P03	488282,636	4409170,265	Usellus (OR)	10	96
P04	488136,453	4408687,734	Usellus (OR)	14	36
P05	487535,916	4408828,223	Usellus (OR)	9	32
P06	488269,578	4410203,951	Usellus (OR)	10	147
P07	487371,129	4410368,296	Usellus (OR)	3	51
P08	491933,62	4407559,408	Assolo (OR)	9	1
P09	491232,355	4408993,452	Assolo (OR)	2	12
P10	494266,457	4408011,308	Senis (OR)	Strada catastale	
P11	500509,411	4404457,762	Genoni (SU)	Strada catastale	
P12	501929,808	4404675,711	Genoni (SU)	13	72

Tabella 1 – Elenco dei punti di monitoraggio dell'aria

3.4 MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SULL' ATMOSFERA

3.4.1 FASE DI CANTIERE

Durante la fase di cantiere, soprattutto durante le opere di movimentazione dei terreni e il transito dei mezzi pesanti, può avvenire un innalzamento di polveri. Per tale motivo, durante l'esecuzione dei lavori (ante operam) saranno adottate tutte le precauzioni utili per ridurre gli impatti generati dall'innalzamento delle polveri. In particolare, si prevedono le seguenti mitigazioni:

- periodica bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi di movimento di terra;
- bagnatura e copertura dei cumuli di terreno e altri materiali da riutilizzare o smaltire;
- copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto nel corso del moto;
- pulizia ad umido degli pneumatici dei veicoli in uscita dal cantiere;
- periodico spurgo delle vasche di lavaggio in calcestruzzo e i reflui derivanti dalle operazioni di spurgo saranno conferiti ad un opportuno recapito;
- impiego di barriere antipolvere temporanee (se necessarie);
- Impiego di macchinari e mezzi di trasporto conformi alle ultime normative per l'abbattimento degli inquinanti in atmosfera.

3.4.2 FASE DI ESERCIZIO

Tutte le superfici di cantiere non necessarie alla gestione dell'impianto saranno inerbate oppure verranno restituite alle pratiche agricole. Si ritengono nulle le emissioni di polveri connesse alla presenza dell'impianto eolico durante la fase di esercizio (post operam).

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

3.4.3 FASE DI DISMISSIONE

Gli impatti relativi alla fase di dismissione sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere e, quindi, riconducibili essenzialmente a innalzamento di polveri.

In questa fase, vale quanto già discusso per la fase realizzativa o di cantiere.

4 AMBIENTE IDRICO

Il PMA per le acque superficiali e sotterranee è finalizzato all'acquisizione di dati relativi a:

- variazioni dello stato quantitativo e qualitativo dei corpi idrici in relazione agli obiettivi fissati dalla normativa e dagli indirizzi pianificatori vigenti, in funzione dei potenziali impatti individuati;
- variazioni delle caratteristiche idrografiche e del regime idrologico ed idraulico dei corsi d'acqua e delle relative aree di espansione;
- interferenze indotte sul trasporto solido naturale, sui processi di erosione e deposizione dei sedimenti fluviali e le conseguenti modifiche del profilo degli alvei, sugli interrimenti dei bacini idrici naturali e artificiali.

4.1 MONITORAGGIO DELL'AMBIENTE IDRICO

4.1.1 FASE DI CANTIERE

In fase di cantiere si prevedono le seguenti operazioni di monitoraggio:

- Controllo visivo giornaliero o settimanale delle aree di stoccaggio dei rifiuti prodotti dal personale operativo;
- Controllo delle apparecchiature che potrebbero rilasciare olii o lubrificanti per monitorare eventuali perdite;
- Controllo giornaliero visivo del corretto deflusso delle acque di regimentazione superficiali;
- Controllo del corretto deflusso delle acque profonde mediante piezometri durante la realizzazione delle opere di fondazione;
- Controllo della presenza di acqua emergente dal sottosuolo durante le operazioni di scavo ed eventuale predisposizione di opportune opere drenanti, quali trincee e canali drenanti;
- Realizzazione di opportuni sistemi di regimentazione delle acque superficiali, che dreneranno le portate meteoriche verso gli impluvi ad essi più vicini.

Le aree di cantiere non saranno impermeabilizzate e le movimentazioni di terre e rocce da scavo riguarderanno gli strati di suolo superficiale, ad eccezione degli scavi relativi alle opere di fondazione. Le interferenze con il reticolo idrografico si ritengono trascurabili, in quando non si hanno intersezioni con elementi idrici individuati dal PAI. Tuttavia, è stata verificata su Carta Tecnica Regionale l'attraversamento di impluvi della strada di nuova realizzazione in alcuni punti. Non si prevede l'attraversamento in TOC per il superamento di tali impluvi, che risultano essere di modesta entità, ma si realizzerà un'opportuna tubazione di drenaggio delle acque meteoriche all'interno degli impluvi attraversati per non modificare il regime idraulico naturale del sito in cui sorgerà il parco eolico. Inoltre, non sono previste barriere di deflusso idrico superficiale.

Le operazioni in questa fase saranno affidate alla Direzione Lavori.

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

4.1.2 FASE DI ESERCIZIO

In fase di esercizio si predispongono le seguenti operazioni di monitoraggio:

- Controllo visivo del corretto funzionamento delle regimentazioni superficiali a cadenza trimestrale per il primo anno di attività, poi semestrale negli anni successivi;
- Controllo visivo del corretto funzionamento delle regimentazioni superficiali a seguito di particolari eventi di forte intensità;
- Realizzazione di un rilievo con drone degli impluvi ricettori dei drenaggi superficiali ogni anno per i primi tre anni dalla costruzione del parco e comparazione del rilievo con quello effettuato in fase di progettazione esecutiva per verificare l'erosione delle sponde e il deposito di solidi trasportati dalle acque (la comparazione sarà supportata anche da foto aeree degli anni precedenti alla costruzione del parco).

In fase di regime o esercizio di cantiere, la responsabilità del monitoraggio è della Società proprietaria del parco, che dovrà provvedere al controllo di eventuali ostruzioni delle canalette per la regimentazione delle acque e conseguentemente alla pulizia e alla manutenzione annuale delle canalette e delle opere di drenaggio delle acque meteoriche.

Nella fase di esercizio si prevede l'allestimento a piezometri di 9 sondaggi effettuati in fase esecutiva per la caratterizzazione geotecnica dei terreni, uno per ogni turbina, per monitorare la presenza e l'oscillazione della falda.

4.1.3 FASE DI DISMISSIONE

Nella fase di dismissione, il deflusso superficiale sarà garantito dagli stessi sistemi di drenaggio realizzati nella fase di costruzione. A dismissione conclusa, sarà ripristinato l'assetto morfologico ante operam per consentire alle acque superficiali di ruscellare come nello stato ante operam.

4.2 MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SULL'AMBIENTE IDRICO

4.2.1 ACQUE PROFONDE

Eventuali impatti sulle acque profonde possono avvenire solo durante scavi profondi, ovvero durante la realizzazione delle strutture di fondazione nella fase di cantiere. Quindi, in fase di cantiere, per mitigare gli impatti sulle acque profonde derivanti dalle operazioni di realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori, si prevedono le seguenti mitigazioni:

- Verifica della presenza di falde acquifere prima della realizzazione dei plinti di fondazione. In presenza di falda, si predisporrà, se possibile, la fondazione sopra il livello di falda, in caso contrario si prevederanno tutti gli accorgimenti in fase di realizzazione atti ad evitare interferenze che possano modificare il normale deflusso delle acque realizzando, qualora fosse necessario, opere di drenaggio per il transito delle acque profonde (fori di drenaggio distribuiti lungo il plinto di fondazione);
- Stoccaggio dei rifiuti per evitare il rilascio di percolato e olii. Tuttavia, si precisa che non è prevista la produzione di rifiuti con rilascio di percolato;
- Raccolta giornaliera dei rifiuti prodotti dalle attività antropiche effettuate in prossimità delle aree di presidio secondo le modalità di raccolta differenziata previste nel comune in cui si realizza l'opera;
- Utilizzo di servizi igienici chimici, senza possibilità di rilascio di sostanze inquinanti sul suolo.

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

4.2.2 ACQUE SUPERFICIALI

Gli impatti sulle acque superficiali possono avvenire sia in fase di cantiere che in fase di dismissione. In fase di cantiere, la mitigazione degli impatti sulle acque superficiali sarà garantita da:

- Ubicazione degli aerogeneratori in aree non depresse e ad opportuna distanza da corsi d'acqua superficiali;
- Realizzazione di cunette e tubazioni per la regimentazione delle acque meteoriche nel perimetro delle aree di cantiere.

Invece, in fase di dismissione, la mitigazione degli impatti sulle acque superficiali sarà garantita da:

- Cunette e tubazioni per la regimentazione delle acque meteoriche nel perimetro delle aree rinaturalizzate;
- Ripristino delle aree scavate in corrispondenza degli impluvi attraversati, con interventi di ingegneria naturalistica, come la disposizione di pietrame facilmente reperibile in sito, per evitare l'erosione degli alvei, a protezione del cavidotto.

5 SUOLO E SOTTOSUOLO

Il PMA per la componente ambientale suolo e sottosuolo è finalizzato all'acquisizione dei dati relativi a:

- Sottrazione di suolo ad attività preesistenti;
- Entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare, controllo dei fenomeni franosi e di erosione sia superficiale che profonda;
- Gestione dei movimenti di terra e riutilizzo del materiale di scavo (secondo il piano preliminare di riutilizzo di terre e rocce da scavo);
- Possibile contaminazione per effetto di sversamento accidentale di olii e rifiuti sul suolo.

5.1 MONITORAGGIO DEL SUOLO E DEL SOTTOSUOLO

5.1.1 FASE DI CANTIERE

Le operazioni di monitoraggio previste in fase di cantiere sono le seguenti:

- Controllo periodico delle indicazioni riportate nel piano di riutilizzo di terre e rocce da scavo durante le diverse fasi di lavorazione;
- Prevedere lo stoccaggio del materiale di scavo in aree stabili e verificare che lo stoccaggio avvenga sulle stesse;
- Verificare in fase di lavorazione che il materiale stoccato non sia depositato in cumuli con altezze superiori a 1.5 m e con pendenze superiori all'angolo di attrito del terreno;
- Verificare le tempistiche relative ai tempi di permanenza dei cumuli di terra;
- Verificare che siano stati effettuati tutti i ripristini al termine delle lavorazioni;
- Verificare al termine dei lavori che eventuale materiale in esubero sia smaltito secondo le modalità previste dal piano di riutilizzo predisposto ed alle eventuali variazioni apportate allo stesso.

In fase di cantiere, le operazioni di controllo saranno effettuate dalla Direzione Lavori.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

5.1.2 FASE DI ESERCIZIO

Le operazioni di monitoraggio previste in fase di esercizio sono le seguenti:

- Verificare l'instaurarsi di fenomeni erosivi con frequenza annuale e a seguito di forti eventi meteorici;
- Verificare con cadenza annuale che gli interventi di ingegneria naturalistica realizzati siano correttamente funzionanti ed effettuare operazioni di ripristino e manutenzione in caso di evidenti dissesti del suolo.

5.1.3 FASE DI DISMISSIONE

Al termine delle lavorazioni, si verificherà che saranno effettuati tutti i ripristini morfologici delle aree oggetto di operazioni di scavo, affinché le aree post operam riabbiano lo stesso assetto morfologico ante operam.

Le operazioni di monitoraggio in fase di esercizio e in fase di dismissione sono a cura della Società del parco.

5.2 MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SUL SUOLO E SUL SOTTOSUOLO

5.2.1 FASE DI CANTIERE

Nella configurazione ante operam del sito in cui sorgerà il parco eolico, per mitigare gli impatti sul suolo e sul sottosuolo, si adopereranno le seguenti misure:

- Riutilizzo del materiale di scavo mediante la normale pratica industriale della stabilizzazione a calce, riducendo al minimo il trasporto in discarica;
- Riduzione al minimo indispensabile di scavi e movimenti di terra, riducendo al minimo possibile i fronti di scavo e le scarpate in fase di esecuzione dell'opera;
- Prevedere tempestive misure di interventi in caso di sversamento accidentale di sostanze inquinanti su suolo;
- Stoccaggio temporaneo del materiale in aree pianeggianti, evitando punti critici (scarpate) e riducendo al minimo i tempi di permanenza del materiale;
- Rifornimento dei mezzi su pavimentazione impermeabile;
- Controllo della tenuta dei tappi dei bacini di contenimento;
- Dotazione dei kit anti-sversamento.

5.2.2 FASE DI ESERCIZIO

Nella configurazione post operam del sito in cui sorgerà il parco eolico, per mitigare gli impatti sul suolo e sul sottosuolo, si prevede il ripristino e la rinaturalizzazione delle piazzole. Gli ingombri delle piazzole saranno ridotti agli spazi strettamente indispensabili per le operazioni di manutenzione, al fine di sottrarre la più piccola porzione di suolo alle attività preesistenti.

5.3 MONITORAGGIO E PUNTI DI CAMPIONAMENTO IN FASE ANTE OPERAM

Secondo l'elaborato in allegato "**AS311-SI10-R Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo**", devono essere individuati, al fine del monitoraggio ambientale, dei punti di campionamento del suolo.

Come riportato nell'allegato "**AS311-SI11-D-ALL Piano di campionamento – Allegato al PPU terre e rocce da scavo**", si individuano i seguenti punti di campionamento:

- Un campionamento per ogni aerogeneratore, ottenendo in totale 10 campionamenti;

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- 7 campionamenti in corrispondenza della stazione di condivisione e trasformazione 30/150 kV di utenza;
- 7 campionamenti nell'area di cantiere;
- Un campionamento ogni 500 m lungo il tracciato del cavidotto, ottenendo in totale 42 campionamenti.

Complessivamente si ottengono 66 punti di campionamento, per ognuno dei quali sono fornite le quote di prelievo dei campioni dal piano campagna. Di seguito si riporta l'elenco dei 42 punti di campionamento per le opere lineari:

Punto	Coord EST WGS 84 UTM 32	Coord NORD WGS 84 UTM 32	Comune (*)	Foglio	Particella
PG01	487793,7205	4410403,768	Usellus (A)	3	19
PG02	488312,0089	4409742,122	Usellus (A)	10	71
PG03	488157,6087	4409385,153	Usellus (A)	10	94
PG04	488239,0998	4409049,316	Usellus (A)	14	9
PG05	487765,5556	4408822,262	Usellus (A)	14	15
PG06	488816,2064	4408929,966	Usellus (B)	2	101
PG07	489221,4278	4408614,536	Usellus (B)	2	123
PG08	489104,2298	4407585,85	Usellus	Strada catastale	
PG09	489603,6272	4408286,164	Albagiara	2	69
PG10	488827,4493	4408536,257	Usellus (B)	3	19
PG11	489281,6961	4408137,221	Usellus (B)	3	120
PG12	489351,5958	4408056,323	Albagiara	3	80
PG13	489844,2521	4408212,723	Albagiara	2	78
PG14	490350,2665	4407773,205	Assolo	3	11
PG15	491222,3513	4407590,051	Assolo	8	6
PG16	491781,4214	4407416,901	Assolo	8	126
PG17	490368,7451	4409519,198	Villa Sant'Antonio	16	21
PG18	490900,9687	4409352,32	Assolo	1	8
PG19	490973,9207	4409062,014	Assolo	1	8
PG20	491386,1436	4408729,082	Assolo	Strada catastale	
PG21	491285,2888	4408673,492	Assolo	3	5
PG22	491703,0692	4408211,441	Assolo	Strada catastale	
PG23	492067,7866	4407398,552	Assolo	9	32
PG24	492573,0847	4407329,68	Assolo	9	237
PG25	493243,4482	4407883,402	Assolo	Strada catastale	
PG26	493732,2131	4408051,321	Senis	Strada catastale	
PG27	494297,8897	4407995,384	Senis	Strada catastale	
PG28	494920,9269	4407801,73	Senis	13	347
PG29	495458,8864	4407542,351	Senis	13	264
PG30	495981,4296	4406998,997	Nureci	6	266
PG31	496486,2766	4406751,388	Nureci	Strada catastale	
PG32	497086,3828	4406830,169	Nureci	Strada catastale	

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

PG33	497481,9321	4406452,716	Nureci	Strada catastale	
PG34	497769,3115	4405948,99	Genoni	Strada catastale	
PG35	498189,6968	4405556,209	Genoni	Strada catastale	
PG36	498715,413	4405356,298	Genoni	Strada catastale	
PG37	499381,2628	4405078,004	Genoni	Strada catastale	
PG38	499854,454	4404400,555	Genoni	Strada catastale	
PG39	500595,863	4404461,248	Genoni	23	227
PG40	501049,9243	4404198,743	Genoni	Strada catastale	
PG41	501748,4668	4404121,863	Genoni	16	110
PG42	501925,4046	4404636,884	Genoni	16	287

(*) In parentesi è specificata la sezione per i Comuni che presentano una divisione in sezioni

Tabella 2 – Elenco punti di campionamento del suolo

I sondaggi saranno eseguiti con la tecnica della perforazione a rotazione a carotaggio continuo e senza l'uso di fluido di circolazione.

Il carotaggio è considerato valido se da ogni tratto di carota il recupero di terreno è almeno dell'85%. Ogni manovra di avanzamento sarà di circa 1 metro.

Al fine di evitare contaminazioni, l'attrezzatura di perforazione (aste, lamiere per la posa delle carote e quant'altro che entra in contatto con il terreno) sarà lavata accuratamente con idropulitrice a vapore, prima dell'inizio del sondaggio, tra un sondaggio e l'altro e prima di lasciare il sito.

Per ogni sondaggio, completato il carotaggio, il materiale sarà disposto in apposite cassette catalogatrici (in legno, metallo o plastica) aventi idonei setti divisori atti a individuare i diversi litotipi incontrati durante la perforazione.

INDAGINI DIRETTE - matrice suolo	
N. carotaggi	n. 66 (10 WTG, 7 SE30/150 kV, 7 area di cantiere, 42 strade e cavidotto)
Profondità carotaggi	5 metri da p.c
N. campioni di <i>Top-soil</i>	n. 66
Profondità campioni prelevati dai sondaggi:	INSATURO: <ul style="list-style-type: none"> – Porzione superficiale (0 m) – Porzione intermedia (1,50 m) – Fondo foro (3 m)
DETERMINAZIONI IN SITU - matrice suolo	
Screening concentrazione di sostanze organiche volatili ionizzabili nello spazio di testa	

Tabella 3 – Indagini dirette

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

5.4 METODICHE DI RILIEVO

Il monitoraggio del suolo nel sito di progetto viene realizzato in completezza e sistematicità e con modalità di attuazione specifiche per ciascuna delle tre fasi di progetto (ante operam, esercizio e post operam).

Le metodiche di indagine utilizzate per il monitoraggio del suolo sono:

- M1: monitoraggio chimico-fisico (ante operam e post operam);
- M2: profilo morfologico (ante operam e fase di esercizio).

5.4.1 METODICA M1 E RICERCA DEGLI ANALITI

Per ciascun punto di monitoraggio sono registrate le seguenti caratteristiche dell'area di appartenenza: quota, pendenza, esposizione, uso del suolo, vegetazione, substrato pedogenetico, pietrosità superficiale, stato erosivo, permeabilità e profondità della falda. La metodica M1 viene applicata nella fase ante operam, ovvero prima dell'interessamento delle aree in cui il singolo campione ricade, e durante la fase post operam.

Per ogni profondità si effettueranno due prelievi, di cui il primo sarà analizzato in laboratorio mentre il secondo resterà a disposizione per ulteriori verifiche successive.

Tutti i campioni di terreno prelevati vengono sottoposti a specifiche analisi di laboratorio al fine di rilevare le concentrazioni inquinanti e gli agenti chimico-fisici nel terreno. Gli analiti da ricercare in ogni campione vengono scelti in funzione delle attività che si svolgono o che si sono svolte in sito. Nel caso in esame, le attività svolte in sito sono prevalentemente agricole.

Le analisi chimiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori di concentrazione 10 volte inferiori ai valori di concentrazione limite. Indicativamente e previa verifica degli enti competenti, i campioni di suolo prelevati durante l'esecuzione dei carotaggi saranno sottoposti alla ricerca e determinazione dei parametri indicati in tabella:

Parametri Chimico – Fisici	Motivazione d' uso e descrizione
Tessitura	(definita secondo il triangolo tessiturale USDA): La tessitura è responsabile di molte proprietà fisiche (per es. struttura), idrologiche (per es. permeabilità, capacità di ritenzione idrica) e chimiche (es. capacità di scambio cationico) dei suoli.
Contenuto in scheletro in percentuale sul volume	per scheletro si intende la frazione di terreno costituita da elementi di diametro superiore a 2 mm; la sua presenza riduce la capacità di ritenzione idrica del suolo, ed anche i livelli di fertilità;
pH	la conoscenza del valore del pH è di importanza fondamentale da un punto di vista agronomico. Al variare del pH, infatti, varia la disponibilità degli elementi nutritivi del suolo e le specie agrarie possono essere acidofile (prediligono suoli acidi), alcalofile (prediligono suoli alcalini) o neutrofile (prediligono suoli neutri);
Carbonio organico	il contenuto di carbonio organico nel suolo è in stretta relazione con quello della sostanza organica, la quale esplica una serie di azioni chimico-fisiche positive che influenzano numerose proprietà nel suolo.
Fosforo assimilabile	Lo scopo dell'analisi del fosforo assimilabile è quello di determinare la quantità di fosforo utilizzabile dalle colture vegetali
Rapporto Carbonio organico/azoto	il rapporto carbonio organico/azoto organico aiuta a capire lo stato di fertilità di un terreno e qualifica il tipo di humus presente nel terreno
Azoto totale	L'analisi dell'azoto totale consente la determinazione delle frazioni di azoto organiche e ammoniacali presenti nel suolo; tale parametro non è correlato alla capacità del terreno di rendere l'azoto disponibile
Capacità di scambio cationico	La conoscenza della capacità di scambio cationico è di notevole importanza per tutti i suoli in quanto fornisce un'indicazione sulla fertilità potenziale e sulla natura dei minerali argillosi
Basi di scambio (Calcio, Magnesio, Sodio, Potassio)	Calcio, magnesio e Potassio e fanno parte del complesso di scambio assieme al sodio e nei suoli acidi all'idrogeno e all'alluminio. L'interpretazione della dotazione di questi elementi va quindi messa in relazione con la CSC e con il contenuto in argilla

Tabella 4 – Parametri chimico-fisici per la caratterizzazione dei suoli

COMPOSTI INORGANICI	
Arsenico	Piombo
Sodio	Rame
Cadmio	Potassio
Magnesio	Ferro
Cromo totale	Zinco
Mercurio	Fluoruri
Nichel	Alluminio
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	
Benzene	Toluene
Etilbenzene	Xilene
Stirene	Sommatoria
IDROCARBURI	
Idrocarburi leggeri C≤12	Idrocarburi Pesanti C>12

Tabella 5 – Composti organici e inorganici da ricercare nei suoli

5.4.2 METODICA M2

Si prevede il monitoraggio dell’assetto morfologico del territorio interessato dalla costruzione dell’impianto (strade e piazzole). Sarà effettuato un confronto tra la morfologia dello stato di fatto (rilievi ante progetto) con la morfologia post operam. La morfologia ante operam sarà il riferimento per la fase di dismissione al fine di ottenere la riprofilatura dei versanti come nello stato attuale.

6 PAESAGGIO E BENI CULTURALI

6.1 IMPATTI IN FASE DI CANTIERE

L’impatto sul paesaggio durante la fase di cantiere è dovuto alla concomitanza di diversi fattori, quali movimenti di terra, innalzamento di polveri, realizzazione di nuovi tracciati, fattori che possono comportare lo stravolgimento dei luoghi e delle viste delle aree interessate dagli interventi.

Durante il cantiere verrà sfruttata, per quanto possibile, la viabilità esistente costituita da strade provinciali, strade comunali e piste sterrate. La consistenza delle strade e delle piste consente quasi ovunque il trasporto delle componenti dell’aerogeneratore. Si realizzeranno inoltre nuove piste, disegnate ricalcando i limiti catastali e le tracce lasciate dai mezzi per la conduzione dei fondi. Le strade di cantiere avranno consistenza e finitura simile a quelle delle piste esistenti. Lo scavo per la posa dei cavidotti avverrà lungo strade esistenti o lungo le piste di cantiere, prevedendo, successivamente, il riempimento dello scavo di posa e la finitura con copertura in terra o asfalto, a seconda della tipologia di strada su cui verrà posato.

6.2 IMPATTI IN FASE DI ESERCIZIO

Durante la fase di esercizio l’impatto potenziale di un impianto eolico è dovuto all’alterazione della percezione del paesaggio per l’introduzione di nuovi elementi e segni nel quadro paesaggistico.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

Per favorire l’inserimento paesaggistico del campo eolico di progetto, è stato previsto l’impiego di aerogeneratori tripala ad asse orizzontale con torre tubolare.

Le vernici non saranno riflettenti in modo da non inserire elementi “luccicanti” nel paesaggio che possano determinare fastidi percettivi o abbagliamenti dell’avifauna. Per la sicurezza dei voli a bassa quota gli aerogeneratori saranno equipaggiati, con segnalazioni diurne e notturne. In particolare, si prevede la seguente segnalazione:

- 3 bande rosse alternate, poste alle estremità delle pale, su tutte le blades, con ampiezza delle bande pari ad 1/7 della lunghezza della pala;
- Luce rossa intermittente di TIPO B (2000cd rossa) da installare sulla navicella; una seconda luce di emergenza;
- Tre Luci rosse lampeggianti visibili per 360° in mezzera della torre.

6.3 MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI

A lavori ultimati, le aree non necessarie alla gestione dell’impianto saranno oggetto di rinaturalizzazione. Si prevedranno la riprofilatura e il raccordo con le aree adiacenti, oltre al riporto di terreno vegetale per la riconquista delle pratiche agricole. Strada e piazzola a regime saranno soggette ad interventi di manutenzione durante l’intera fase di gestione dell’impianto, rendendo lo stesso più funzionale.

6.4 MONITORAGGIO DEGLI IMPATTI SUL PAESAGGIO E SUI BENI CULTURALI

L’attività di monitoraggio persegue i seguenti obiettivi:

- caratterizzare il territorio in esame in tutti i suoi aspetti naturali; caratteri percettivi e visuali relativi all’inserimento dell’opera nel territorio e viceversa della fruizione dell’opera verso l’ambiente circostante; caratteri socioculturali, storici ed architettonici del territorio;
- verificare al termine della fase di costruzione la corretta applicazione degli interventi mitigativi nell’ottica del migliore inserimento paesaggistico dell’opera;
- rilevare il corretto ripristino delle aree impiegate per la realizzazione dei cantieri.

Le analisi saranno svolte mediante sopralluoghi in campo mirati a completare il quadro informativo acquisito con particolare riferimento alle aree di maggiore sensibilità ambientale.

La ricognizione fotografica è stata effettuata considerando una distanza in linea d'aria pari a non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore. Questo ambito distanziale è quello previsto dalle Linee guida di cui al DM 10 settembre 2010 (punto 14.9, lett. c).

I punti di interesse paesaggistico da cui monitorare il paesaggio e la sua variazione a seguito della costruzione ed esercizio sono gli stessi indicati in relazione paesaggistica.

I risultati dell’attività di monitoraggio consisteranno in due documenti, uno redatto al termine della fase in corso d’opera e uno in *post operam*.

In corso d’opera si mostreranno gli esiti delle verifiche in campo, una descrizione dei luoghi, dell’avanzamento dei lavori di costruzione e delle attività connesse e la relativa documentazione fotografica.

In fase *post operam* si mostreranno gli esiti delle verifiche in campo, una descrizione dei luoghi e la relativa documentazione fotografica.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

La registrazione dei dati dei rilievi eseguiti sul terreno sarà effettuata utilizzando appositi modelli di schede, analoghi a quelli consegnati in *ante operam*.

6.4.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

Il monitoraggio in fase *ante operam* è già stato realizzato ed ha lo scopo di fornire un quadro delle condizioni iniziali attraverso:

- la caratterizzazione ambientale dell'intero territorio di indagine;
- la caratterizzazione storico – urbanistica.

Per il raggiungimento di tali obiettivi, sono state eseguite le seguenti attività:

- Indagini preliminari, consistenti nella realizzazione delle indagini conoscitive;
- Indagini in campo. Durante i sopralluoghi sono state effettuate le riprese fotografiche dai “punti di vista” reputati rappresentativi;
- Produzione di Cartografia: è stata realizzata una cartografia in cui sono state riportate tutte le informazioni ottenute nei due momenti di indagine sopra elencati, quali presenze territoriali e naturali e “punti di vista”;
- Produzione di fotosimulazioni, che consentono di prevedere quale sarà l’impatto paesaggistico simulato.

6.4.2 MONITORAGGIO IN CORSO D’OPERA

Il monitoraggio in corso d’opera ha lo scopo di consentire la verifica del rispetto delle indicazioni progettuali inerenti alle attività di costruzione ed al corretto inserimento dell’opera. Tutte le variazioni riconducibili alle attività di cantierizzazione e costruzione dell’opera che intervengano in questa fase dovranno essere valutate e per ognuna dovrà essere controllato che l’impatto sia di natura temporanea. Durante la fase di corso d’opera il numero complessivo e la distribuzione dei punti di monitoraggio potranno subire modifiche (aggiunte e/o eliminazioni, rilocalizzazioni).

Le attività di monitoraggio in campo verranno svolte una volta ed i risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell’ambito di un rapporto finale.

6.4.3 MONITORAGGIO POST OPERAM

Il monitoraggio *post operam* avrà l’obiettivo specifico di controllare la corretta esecuzione degli interventi di ripristino e inserimento paesaggistico, attraverso la verifica del conseguimento degli obiettivi, paesaggistici e naturalistici prefissati in fase progettuale.

I rilievi in campo saranno eseguiti una volta l’anno, in corrispondenza di tutti i punti di monitoraggio previsti e monitorati in *ante operam*, tenendo ovviamente conto delle eventuali modifiche in merito intervenute in corso d’opera; i risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell’ambito di un rapporto finale.

7 FLORA

Per l’inserimento degli aerogeneratori e degli impianti accessori nel territorio, la società ha tenuto conto sia della morfologia dell’area, sia dell’uso del suolo attuale, andando ad evitare il più possibile le zone con una vegetazione potenzialmente importante.

L’impatto sulla flora e sulla vegetazione è limitato alla fase di cantiere e della dismissione.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

In questa fase le aree coinvolte saranno sempre i terreni agricoli in quanto sia l'apertura delle nuove strade che la realizzazione delle piazzole verranno ubicati su questo tipo di uso del suolo. Si fa notare che le opere di cantiere occuperanno una porzione di area temporanea, infatti, una volta montati gli aerogeneratori, le opere verranno ripristinate completamente lasciando in esercizio una porzione limitata delle piazzole e strade di accesso.

Il ripristino delle zone di cantiere con materiali terrosi autoctoni e la presenza di un'elevata ventilazione favorirà in breve la ricrescita della vegetazione erbacea compromessa e la ripresa delle attività agricole coinvolte.

Per quanto riguarda i cavidotti non sono previsti scavi al di fuori delle strade di servizio o comunali esistenti per il loro interrimento.

Anche i sostegni per gli elettrodotti e le sottostazioni occuperanno solamente terreni agricoli non interferendo, quindi, con terreni naturali o seminaturali.

In termini di occupazione del suolo l'aerogeneratore in fase di esercizio ha un impatto molto ridotto rispetto alla fase di costruzione in cui le piazzole sono più grandi per permettere la costruzione e il posizionamento della gru di montaggio. Dunque, l'impatto sulla vegetazione e sugli ecosistemi esistenti si verificano soprattutto in fase di realizzazione del progetto, con la costruzione di strade di servizio, delle fondamenta per gli aerogeneratori e di manutenzione degli impianti. L'impatto può essere rilevante quando sono presenti specie o associazioni rare o stadi successionali maturi. Tale situazione non è stata riscontrata in nessuna delle aree interessate dal progetto. Per rimediare all'occupazione di suolo, è stato redatto un progetto di compensazione ambientale allegato al progetto delle opere.

7.1 INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI

7.1.1 FASE DI CANTIERE

7.1.1.1 Impatti diretti

- **Perdita delle coperture vegetali interferenti con la realizzazione dell'impianto**

Coperture erbacee. Il coinvolgimento di coperture vegetali da parte degli interventi in progetto si riferisce per una quota nettamente maggioritaria a formazioni erbacee, prevalentemente artificiali e semi-naturali, e in minor misura naturali. Relativamente alle cenosi terofitiche/emicriptofitiche nitrofile dei seminativi a foraggere e prati artificiali (classi prevalenti *Stellarietea mediae* e *Artemisietea vulgaris*) si valutano effetti trascurabili per una superficie minima di 5 ha. Il coinvolgimento di coperture semi-naturali a emicriptofite e geofite dei pascoli sub-nitrofilo (classe prevalente *Lygeo-Stipetea tenacissimae*), per una superficie minima di 3 ha, è da valutare a bassa significatività. Invece, il coinvolgimento di cenosi naturali rappresentate da praterie emicriptofitiche/geofitiche della classe *Lygeo-Stipetea tenacissimae* e da pratelli xerofili della classe *Helianthemetea guttatae*, da riferire all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE, prioritario, 6220* - "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea", sviluppate presso le superfici meno soggette ad importanti pressioni di iper-pascolo, spesso su suoli superficiali e substrati rocciosi, talvolta a contatto e/o mosaico con lembi residuali di formazioni non erbacee della gariga e degli arbusteti, per la distribuzione discontinua/puntiforme delle stesse, nonché la presenza di taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico (es. *Ambrosinia bassii*, *Ophioglossum lusitanicum*, *Romulea* sp., *Triglochin laxiflora*, Orchidaceae), i relativi effetti a discapito di queste comunità naturali, seppur per superfici minime, sono da valutare non trascurabili. Stesse valutazioni si esprimono in merito al coinvolgimento diretto (per una

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

superficie minima di 0,16 ha) di cenosi prative naturali, mesofile e meso-igrofile, della classe *Molinio-Arrhenatheretea*, i cui aspetti a più alta rappresentatività presentano idoneità per taxa di interesse conservazionistico/fitogeografico quali *Anacamptis laxiflora*. Infine, ridotti lembi di vegetazione erbacea igrofila della classe *Phragmito-Magnocaricetea elatae* potrebbero essere indirettamente coinvolti in corrispondenza dell'attraversamento di corsi d'acqua minori da parte del tracciato del cavidotto, in gran parte sviluppato in corrispondenza di viabilità già esistente.

Coperture arbustive ed arboree spontanee. Gli effetti previsti a carico di vegetazione arbustiva, alto-arbustiva ed arborea, si riferiscono al coinvolgimento di ridotte coperture arbustive e alto-arbustive, residuali, dell'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, sviluppate a mosaico con lembi di garighe secondarie a *Cistus monspeliensis* e prevalentemente inserite nella sindinamica della serie sarda, calcifuga, termomediterranea della sughera (*Galio scabri-Quercetum suberis*). Si tratta di coperture sviluppate in contesto marginale, spesso in ambito di versante (es. WTG07), perimetrale ed inter-poderale (siepi arbustive), a mosaico con lembi molto limitati di formazioni erbacee naturali perenni ed annue riferibili all'Habitat di Direttiva 92/43 CEE 6220*. Una parte minoritaria di queste è da inquadrare nella definizione di "bosco e aree assimilate" secondo la legge n. 8 del 27/04/2016 "Legge forestale della Sardegna". Inoltre, una parte di tali coperture sono state interessate dal pregresso, recente passaggio del fuoco, risultando quindi assoggettate ai vincoli previsti dalla legge n. 353 del 21/11/2000 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi". Tali impatti, a coinvolgere una superficie totale particolarmente limitata (min. 0,2 ha), si considerano in ogni caso non trascurabili poiché interferenti su mosaici di vegetazione naturale localizzati in una matrice agro-ecosistemica a bassa naturalità, ed ospitanti taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico (es. *Ambrosinia bassii*, *Arum pictum*, *Ruscus aculeatus*).

Infine, ridotti lembi di vegetazione alto-arbustiva/arborea ed alto-igrofila della classe *Salici purpureae-Populetea nigrae* potrebbero essere indirettamente coinvolti in corrispondenza dell'attraversamento di corsi d'acqua minori da parte del tracciato del cavidotto, in gran parte sviluppato in corrispondenza di viabilità già esistente.

Coperture arboree artificiali. Non si prevede il coinvolgimento di coperture arboree di origine artificiale.

- **Perdita di elementi floristici interferenti con la realizzazione dell'impianto**

Componente floristica. Alla luce del mancato riscontro di criticità floristiche quali endemismi di rilievo o specie ad alta vulnerabilità secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali, non si prevedono effetti ad alta significatività a carico della componente floristica endemica e di interesse conservazionistico e/o biogeografico.

L'eventuale coinvolgimento di nuclei o popolamenti dei taxa endemici *Arum pictum* L., *Dipsacus ferox* Loisel. e *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm., entità molto comuni in Sardegna, non risulta di entità tale da poter incidere sul relativo stato di conservazione a scala locale, tantomeno regionale.

L'eventuale coinvolgimento di individui/nuclei dei taxa non endemici ma di interesse conservazionistico/fitogeografico quali *Ambrosinia bassii* L., *Carlina racemosa* L., *Sedum caeruleum* L., *Selaginella denticulata* L. non è valutato ad alta significatività. Invece, l'eventuale coinvolgimento di *Ruscus aculeatus* L., nonché di taxa di interesse conservazionistico/fitogeografico a bassa vulnerabilità ma poco frequenti in tutta l'area di studio e la cui distribuzione e frequenza nell'area vasta risulta sconosciuta, quali

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Ophioglossum lusitanicum L., *Squilla undulata* L., *Triglochin laxiflora* risulta degno di nota e necessita di adeguate misure di mitigazione.

Si rammenta che in virtù del contesto geografico, orografico e geo-pedologico nonché biogeografico dell'area interessata dagli interventi in progetto, si ipotizza l'eventuale presenza di altre entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, non rilevabili al momento delle indagini effettuate per ragioni legate all'incompatibilità del periodo di realizzazione dei rilievi in situ con la fenologia di gran parte della flora erbacea. Tra queste, è da annoverare l'intera componente orchidologica (Orchidaceae), potenzialmente rappresentata, almeno dai taxa più comuni, presso le formazioni erbacee semi-naturali residuali localizzate in posizione interpodereale e di versante, nonché lungo i margini della viabilità esistente. Tale componente non è stata rilevabile in occasione delle presenti indagini. L'intera famiglia delle Orchidaceae, a causa del livello di rarità ed endemismo (ROSSI, 2002) e all'interesse economico nel commercio internazionale, è inclusa in liste di protezione a livello mondiale (CITES, Convenzione di Berna), nelle liste rosse nazionali (CONTI et al. 1992, 1997, 2006; ROSSI et al., 2013) e internazionali (CEE 1997; IUCN 1994).

Patrimonio arboreo. La realizzazione degli interventi in progetto comporterà l'eventuale coinvolgimento diretto di singoli individui arborei di *Olea europaea* L. var. *sylvestris* Brot., *Pyrus spinosa* Forssk, nonché *Quercus suber* L., specie tutelata dalla legge regionale n. 4/1994.

7.1.1.2 Impatti indiretti

- **Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica**

Gli effetti sulla connettività ecologica del sito si individuano nella rimozione e/o riduzione/frammentazione di limitate superfici occupate da vegetazione naturale, ed in particolare lembi formazioni arbustive e alto-arbustive, con singoli elementi arborei, sviluppate in contesto di versante e/o in ambito perimetrale ed interpodereale degli appezzamenti (siepi arbustive). Gli stessi impatti si riferiscono anche al coinvolgimento di lembi di cenosi erbacee naturali perenni e annue da riferire all'Habitat Dir. 92/43 CEE 6220*. Tra gli elementi coinvolti dagli impatti di rimozione, riduzione e/o frammentazione degli habitat, è da includere anche il sistema di muri tradizionali di pietre disposte a secco, ed associati patch di vegetazione, sviluppati in contesto interpodereale e spesso ai margini dei percorsi di viabilità già esistenti, intercettati dalle opere in progetto per circa 600 m lineari (sono esclusi nel computo i tratti di cortine murarie presumibilmente intercettati dagli eventuali interventi di adeguamento della viabilità già esistente). In virtù del ruolo dei succitati elementi naturali relittuali del paesaggio vegetale come corridoi ecologici e rifugio per entità della flora e della fauna selvatica, i medesimi impatti sono da interpretarsi a carico anche della relativa connettività ecologica e si valutano non trascurabili, pertanto meritevoli di opportune misure di mitigazione.

- **Sollevamento di polveri**

Il sollevamento di polveri terrigene causato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere potrebbe avere modo di provocare un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. Nell'ambito della realizzazione dell'opera in esame, le polveri avrebbero modo di depositarsi su coperture erbacee artificiali e semi-naturali, e laddove presenti su lembi di vegetazione naturale erbacea, arbustiva ed alto-arbustiva. Si tratta di effetti di carattere transitorio e del tutto reversibili, per i quali si suggeriscono di seguito mirate misure di mitigazione.

- **Potenziale introduzione di specie alloctone invasive**

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

L'accesso dei mezzi di cantiere, l'introduzione di materiale di provenienza esterna al sito, contestualmente alla movimentazione dei substrati e ad un conseguente aumento dei fattori di disturbo antropico, possono contribuire all'introduzione di propaguli di taxa alloctoni e loro potenziale proliferazione all'interno delle aree interessate dalle opere in progetto. Tale potenziale impatto si ritiene meritevole di considerazione soprattutto se riguardante l'introduzione di entità alloctone considerate invasive in Sardegna (es. PODDA et al., 2012) e che possono arrecare impatti agli ecosistemi naturali ed antropici.

7.1.2 FASE DI ESERCIZIO

L'occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione in fase di esercizio, nonché le attività di manutenzione delle aree di servizio e della viabilità interna all'impianto, possono incidere indirettamente sulla componente floro-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle comunità vegetali spontanee e di singoli taxa floristici. Gran parte delle opere in progetto andranno a consumare superfici occupate in prevalenza da vegetazione artificiale e semi-naturale erbacea e, in misura molto marginale, da coperture naturali erbacee, arbustive e alto-arbustive. In tale contesto, anche in virtù degli attuali usi del suolo, la significatività dell'impatto da occupazione fisica di superfici in fase di esercizio si valuta modesta.

7.1.3 FASE DI DISMISSIONE

In fase di dismissione dell'impianto, a fronte delle necessarie lavorazioni di cantiere, non si prevedono impatti significativi, in virtù del fatto che per tali attività saranno utilizzate esclusivamente le superfici di servizio e la viabilità interna all'impianto, prive di vegetazione. Relativamente al sollevamento delle polveri, in virtù della breve durata delle operazioni non è prevista una deposizione di polveri tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli eventuali individui vegetali non erbacei interessati. La fase di dismissione prevede inoltre il completo recupero ambientale dei luoghi precedentemente occupati dall'impianto in esercizio, con il ripristino delle morfologie originarie e la ricostruzione di una copertura vegetale quanto più coerente con quella preesistente.

7.1.4 IMPATTI CUMULATIVI

I suddetti impatti assumono potenzialmente gradi di incidenza a maggiore significatività in riferimento alle opere autorizzate o già sviluppate nell'area contermina all'area di studio, allorché questi abbiano consumato o prevedano il consumo delle medesime tipologie vegetazionali e/o popolamenti delle entità tassonomiche individuate nella presente indagine.

7.2 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

7.2.1 MISURE DI MITIGAZIONE

- L'intera superficie interessata dagli interventi sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico con cadenza mensile e almeno per 4 mesi (marzo-giugno) al fine di caratterizzare in maniera più esaustiva la componente floro-vegetazionale. L'elenco floristico sarà pertanto aggiornato e tutte le entità di interesse conservazionistico e/o fitogeografico rinvenute saranno segnalate e il loro eventuale coinvolgimento da parte degli interventi in progetto adeguatamente valutato in un apposito elaborato tecnico ad integrazione della presente relazione, e l'estensione delle popolazioni dei taxa considerati ad alta criticità adeguatamente restituite in cartografia. Le cenosi erbacee non individuabili in occasione delle indagini svolte a supporto del presente studio saranno opportunamente indagate e caratterizzate. Tale misura costituirà anche parte effettiva del predisposto PMA.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

- In riferimento alle ridotte superfici caratterizzate dalla presenza di lembi di comunità arbustive e alto-arbustive, con sporadici individui/nuclei arborei, sviluppate a mosaico con formazioni erbacee naturali in contesto di versante ed in ambito perimetrale/inter-poderale degli appezzamenti (siepi arbustive), nell'ambito dell'elaborazione del progetto esecutivo ed in fase realizzativa saranno studiate in dettaglio tutte le possibili soluzioni costruttive intese a evitare il consumo di tali lembi di vegetazione naturale. In particolare per quanto riguarda le cenosi intercettate dalla viabilità di nuova realizzazione, le stesse misure di mitigazione avranno come oggetto eventuali varianti progettuali e costruttive tese a minimizzare il coinvolgimento diretto di formazioni vegetazionali naturali (praterie naturali del *Molinio-Arrhenatheretea* e del *Leontodo tuberosi-Bellion sylvestris*, arbusteti del *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni*, anche a sviluppo lineare), prediligendo l'occupazione di superfici interessate da vegetazione erbacea artificiale (seminativi). Tali eventuali soluzioni potranno di conseguenza minimizzare anche le incidenze a carico dei popolamenti di taxa endemici, di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, rilevati nell'ambito del presente studio e in gran parte rifugiati in tali contesti naturali residuali, o eventualmente presenti ma non rilevati nel corso della presente indagine per le ragioni precedentemente discusse.
- Nell'intera area di intervento e in corrispondenza dei relativi tratti di viabilità di nuova realizzazione nonché già esistente ed eventualmente soggetta ad adeguamento, tutti gli individui vegetali fanerofitici appartenenti a taxa autoctoni non interferenti con la realizzazione delle opere saranno preservati in fase di cantiere e mantenuti in fase di esercizio. Tale misura si riferisce prioritariamente a tutti gli individui di >300 cm di altezza (arborei), ed a tutti gli individui arbustivi, alto-arbustivi o giovanili di *Quercus suber*, adeguatamente censiti da un esperto botanico in occasione della fase *ante operam* del predisposto monitoraggio ambientale.
- Ove non sia tecnicamente possibile il mantenimento in situ e la tutela durante tutte le fasi di intervento ed esercizio, gli individui vegetali alto-arbustivi ed arborei eventualmente interferenti, appartenenti a entità autoctone (principalmente, con preferenza per le fanerofite cespitose, in ordine alfabetico: *Myrtus communis*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Phillyrea angustifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Pyrus spinosa*; secondariamente e come ultima opzione fanerofite scaposa e i tre taxa del genere *Quercus*), opportunamente censiti ed identificati da un esperto botanico in occasione della fase *ante operam* del predisposto monitoraggio ambientale, dovranno essere espantati con adeguato pane di terra e reimpiantati in aree limitrofe, nei periodi dell'anno più idonei alla realizzazione di tali pratiche. Tutti gli eventuali individui persi per impossibilità tecnica di espianto o per deperimento post-reimpianto saranno sostituiti con individui della stessa specie di età non inferiore a 2 anni e nella misura di almeno 5:1 individui, da inserire all'interno alle aree verdi di neo-realizzazione eventualmente previste in progetto. Gli individui di nuova piantumazione e quelli eventualmente reimpiantati saranno seguiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine maggio a fine settembre, sfalcio del mantello erboso, protezione dell'impianto dall'ingresso di bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni. Tali operazioni sono da escludersi per gli individui vetusti e/o di interesse monumentale, nonché per individui arborei che per posizione isolata e/o interposta rappresentano un elemento caratteristico del paesaggio vegetale sulla piccola scala, e devono in ogni caso intendersi come ultima opzione adottabile.

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- Laddove previsto, nell'ambito degli eventuali interventi di adeguamento dei tratti di viabilità esistenti sarà data priorità al mantenimento, ove tecnicamente fattibile, delle siepi arbustive e alto-arbustive, dei nuclei-filari di individui arborei, compresi tutti gli individui di *Quercus suber*, *Quercus ilex* e *Quercus pubescens* eventualmente presenti, nonché del sistema di muri a secco ospitante consorzi floristici associati. Nell'ambito di eventuali interventi di adeguamento di viabilità preesistente, gli effetti mitigativi relativi a tali misure sono massimizzabili attraverso soluzioni costruttive finalizzate a sviluppare l'eventuale allargamento della viabilità verso un solo lato della carreggiata preesistente, determinando così il consumo di una sola delle due cortine murarie che spesso costeggiano entrambi i margini delle strade campestri.
- In fase di realizzazione delle operazioni di scotico/scavo dei substrati, si provvederà a separare lo strato di suolo più superficiale, da reimpiegare nei successivi interventi di ripristino. L'eventuale materiale litico superficiale sarà separato, conservato e riposizionato al termine dei lavori in progetto.
- La perdita o danneggiamento di elementi alto-arbustivi e arborei interferenti con il trasporto dei componenti potrà essere mitigato mediante l'utilizzo di mezzi di trasporto dotati di dispositivo "alzapala".
- Saranno adottate opportune misure finalizzate all'abbattimento delle polveri, quali la bagnatura delle superfici e degli pneumatici dei mezzi, il ricoprimento dei cumuli di terreno e di eventuale materiale polverulento temporaneamente stoccato, l'imposizione di un limite di velocità per i mezzi di cantiere, al fine di contenere fenomeni di sollevamento e deposizione di portata tale da poter incidere significativamente sullo stato fitosanitario degli individui vegetali eventualmente interessati dall'impatto.
- Durante la fase di corso d'opera ed in fase post-operam sino a 12 mesi dalla chiusura del cantiere, l'intera superficie interessata dai lavori sarà adeguatamente ispezionata da un esperto botanico al fine di verificare l'eventuale presenza di entità alloctone, con particolare riguardo alle invasive, accidentalmente introdotte durante i lavori e/o la cui proliferazione possa essere incoraggiata dagli stessi. Se presenti, esse saranno tempestivamente oggetto di iniziative di eradicazione e correttamente smaltite. Tale misura costituirà parte effettiva del predisposto PMA.
- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.
- Durante tutte le fasi di intervento sarà rigorosamente interdetto l'impiego di diserbanti e disseccanti.

7.2.2 MISURE DI COMPENSAZIONE

- Allorché inevitabile, il consumo di lembi residuali di vegetazione naturale arbustiva e alto-arbustiva e formazioni erbacee naturali associate, nonché di individui a portamento arboreo interferenti, saranno compensati attraverso la costituzione di fasce di vegetazione arbustiva ed arborea, a sviluppo lineare, di larghezza minima di 6 metri, lungo il perimetro delle piazzole e lungo i margini (entrambi i lati) dei tracciati di nuova realizzazione. Laddove preesistenti ed eventualmente coinvolti dalle opere in progetto, i tratti di muro a secco saranno ricostruiti con lo stesso materiale di spoglio e secondo le tecniche costruttive locali, e la progettazione dell'impianto delle sopraccitate fasce di vegetazione sarà sviluppata anche in relazione a tali interventi compensativi. La messa a dimora presso le suddette aree designate sarà realizzata contestualmente all'avvio dei lavori e nella stagione più idonea, con l'obiettivo di anticipare l'attecchimento delle stesse, ed ottenere il maggior successo possibile delle attività di impianto. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, di età non superiore ai due anni, locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Tali impianti saranno pertanto pluri-specifici, costituiti da taxa arbustivi ed arborei coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale del sito, con massima priorità alle entità già presenti nello stesso e nell'area circostante (prioritariamente *Quercus suber*, *Pyrus spinosa*, *Olea europaea* var. *sylvestris*, *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Phillyrea angustifolia*, *Quercus pubescens*, *Quercus ilex*). Gli stessi avranno inoltre aspetto naturaliforme offrendo spazi aperti destinati alla rinaturalizzazione spontanea con la finalità di favorire lo sviluppo degli aspetti a più alta naturalità delle formazioni prative naturali, e saranno infine interdetti a qualsiasi forma agro-zootecnica compreso il pascolo brado. Tutti i nuovi impianti saranno assistiti con interventi di ordinarie cure agronomiche (es. supporto con tutori, irrigazioni con cadenza quindicinale da fine maggio a fine settembre, protezione dal danneggiamento degli individui impiantati da parte del bestiame brado) e soggetti a relativo, adeguato piano di monitoraggio (parte effettiva del predisposto PMA), per i successivi 3 anni, al fine di verificarne lo stato fitosanitario e poter intervenire, se necessario, con opportuni interventi di soccorso o sostituzioni (rapporto per la sostituzione di individui di nuovo impianto pari a 1:1).

- Al termine della fase di cantiere, le scarpate di qualsiasi altezza e pendenza derivanti dalla realizzazione delle piazzole saranno interessate da interventi di stabilizzazione e semina di taxa erbacei perenni (es. *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*, *Brachypodium retusum*) e piantumazione di entità basso-arbustive in aderenza con il contesto geobotanico dei singoli siti.
- Il sito sottostante l'aerogeneratore WTG07, interessato da coperture vegetazionali naturali arbustive e alto-arbustive, sviluppato lungo un costone roccioso con litologie sedimentarie fossilifere, in parte terrazzato e percorso dal fuoco nell'anno 2022, verrà destinato a tutela integrale ed a processi di rinaturazione spontanea: l'area sarà pertanto interdetta al pascolo (disposizione già prevista dalla normativa vigente in materia di incendi boschivi), circoscritta da fasce tagliafuoco e soggetta ad attività di monitoraggio della vegetazione e di individui arborei, queste ultime azioni debitamente inserite nel predisposto PMA.
- In fase di dismissione, tutte le superfici precedentemente occupate dall'impianto in esercizio (piazzole di esercizio e viabilità di nuova realizzazione) saranno oggetto di opere di riqualificazione ambientale con il recupero della morfologia originaria dei luoghi e la ricostituzione di coperture vegetali il più simili a quelle presenti in origine nei singoli siti di intervento. In accordo con le modalità di realizzazione delle opere compensative indicate dalla D.G.R. 11/21 del 11/03/2020, per tali interventi verranno utilizzate esclusivamente specie autoctone, in numero non inferiore alle 1.000 piante per ettaro, di età non superiore ai due anni, locali e certificate ai sensi del Decreto legislativo n. 386/2003 e della determinazione della Direzione generale dell'Ambiente (n. 154 del 18.3.2016). Tali impianti saranno pluri-specifici, costituiti da entità arbustive ed arboree coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dei singoli siti, con massima priorità alle entità già presenti negli stessi come ampiamente descritto precedentemente.

8 FAUNA

8.1 STIMA DEGLI IMPATTI E PROPOSTE DI MITIGAZIONE

Nel seguito saranno individuate e valutate le possibili tipologie di impatto e suggerite le eventuali misure di mitigazione in funzione delle specie faunistiche riscontrate e di quelle potenziali. Le valutazioni di seguito riportate hanno preso in esame le attività previste sia nella fase di cantiere sia in quella di esercizio. Lo schema

seguente riporta in sintesi gli aspetti legati ai fattori di impatto e ai principali effetti negativi che generalmente sono presi in considerazione quando è proposta una determinata opera in un contesto ambientale.

Tra i possibili impatti negativi si devono considerare:

TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
<ul style="list-style-type: none"> • Abbattimenti (mortalità) di individui 	La fase di cantierizzazione e di esercizio, per modalità operative, potrebbero determinare la mortalità di individui con eventi sulle densità e distribuzione di una data specie a livello locale.
<ul style="list-style-type: none"> • Allontanamento della fauna 	Gli stimoli acustici ed ottici di vario genere determinati dalle fasi di cantiere ed esercizio potrebbero determinare l'abbandono temporaneo o permanente degli home range di una data specie.
<ul style="list-style-type: none"> • Perdita di habitat riproduttivi e/o di alimentazione 	Durante le fasi di cantiere e di esercizio può verificarsi una sottrazione temporanea e/o permanente che a seconda dell'estensione può essere più o meno critica sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche di una data specie.
<ul style="list-style-type: none"> • Frammentazione degli habitat 	L'intervento progettuale per sue caratteristiche potrebbe determinare un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche dello stesso ed una diminuzione delle specie legate a quell'habitat specifico a favore di specie più ecotonali.
<ul style="list-style-type: none"> • Insularizzazione degli habitat 	L'opera potrebbe comportare l'isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione.
<ul style="list-style-type: none"> • Effetti barriera 	L'opera stessa potrebbe costituire una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.

Tabella 6 – Impatti sulla fauna

Come evidenziato negli elaborati progettuali, gli interventi previsti nella fase di cantiere comporteranno la realizzazione delle seguenti opere:

- N. 10 Piazzole di cantiere temporanee ciascuna di superficie unitaria pari a circa 5.021 m², per un totale di circa 5,0 ettari (nella fase di esercizio la superficie della piazzola sarà pari a 2.329 m² per un totale di circa 2,3 ettari);
- Realizzazione di un'area di cantiere che occuperà una superficie momentanea pari a 1,1 ettari;
- Realizzazione viabilità di accesso nuova necessaria al raggiungimento delle piazzole in cui saranno ubicati gli aerogeneratori per una superficie occupata complessiva circa 2,4 ettari; si specifica, al riguardo, che la viabilità di nuova realizzazione riguarda diversi tracciati per una lunghezza complessiva pari a circa 4,8 km;

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

- Realizzazione sottostazione utente che occuperà una superficie permanente pari a 1.4 ettari;
- Realizzazione del tracciato per la posa in opera del cavidotto interrato della MT che consentirà la connessione elettrica degli aerogeneratori alla sottostazione ubicata in loc. Sa Mandra (Genoni) per una lunghezza complessiva pari a circa 13,9 km;

Si specifica, al riguardo, che lo sviluppo di tutti i tracciati dei cavidotti interrati previsti in progetto, sono previsti lungo le pertinenze della rete viaria esistente o in quella di progetto, escludendo pertanto l'attraversamento di tipologie ambientali sensibili per la componente faunistica.

Negli elaborati grafici allegati al SIA è riportata in dettaglio l'ubicazione e il dimensionamento delle opere sopra elencate rispetto al contesto territoriale oggetto d'indagine ed alle sue caratteristiche ambientali.

8.1.1 FASE DI CANTIERE

8.1.1.1 *Abbattimenti/mortalità di individui*

- Anfibi

In relazione alle caratteristiche delle aree oggetto di intervento, non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie individuate nella zona di indagine, con particolare riferimento a quelle legate agli habitat acquatici e di maggiore importanza conservazionistica, in quanto i tracciati e le superfici di intervento per la realizzazione delle strutture permanenti non interferiscono con habitat acquatici idonei per le specie. In particolare, per quanto riguarda il *Rospo smeraldino*, le aree intercettate dalle attività di cantiere potrebbero essere interessate dalla presenza della specie; tuttavia, tali superfici sarebbero frequentate maggiormente durante il periodo notturno, quello in cui è concentrata la maggiore attività trofica, risulterebbe pertanto poco probabile una apprezzabile mortalità causata dal passaggio di mezzi pesanti o dalla predisposizione delle superfici operata dal personale di cantiere. A ciò è necessario aggiungere che le tipologie ambientali interessate dagli interventi previsti nella fase di cantiere, risultano essere sotto il profilo dell'idoneità per il *Rospo smeraldino*, di qualità media prevalentemente rappresentate da prati stabili e seminativi e in misura minore da macchia mediterranea nel caso in cui la viabilità di nuova realizzazione intercetta gli habitat a siepi in cui la specie risulta essere potenzialmente più diffusa.

Le stesse conclusioni di cui sopra, sono plausibili anche per la *Raganella tirrenica* nonostante anch'essa, raramente, possa frequentare habitat a pascolo a seguito della formazione di pozze d'acqua stagionali conseguenti piogge consistenti. Il maggiore legame di questa specie con gli habitat acquatici, rispetto al *Rospo smeraldino*, fa sì che per la *Raganella tirrenica* eventuali abbattimenti siano da considerarsi ancora più rari (limitati a eventuali individui presenti nelle siepi a macchia mediterranea) se non nulli, pertanto, non critici per la salvaguardia della popolazione locale.

Riguardo la probabile presenza del *Discoglossus sardo*, si evidenzia che le tipologie ambientali potenzialmente idonee alla specie non sono oggetto d'intervento progettuale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Rettili

Si prevedono abbattimenti/mortalità limitatamente per le specie quali la *Lucertola tirrenica*, la *Luscengola*, la *Lucertola campestre*, *Gongilo* e il *Biacco*, che possono frequentare le superfici oggetto d'intervento progettuale per ragioni trofiche; peraltro va anche considerata l'attitudine alla mobilità di tali specie, che garantisce alle stesse una facilità di spostamento e fuga in relazione alla percezione del pericolo determinata dalla presenza del personale addetto e dagli automezzi impiegati durante le fasi cantiere. Ciò riduce

	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

notevolmente il rischio di mortalità che potrebbe essere limitato ai soli individui che trovano riparo in rifugi momentanei nella cavità del suolo; le azioni di cantiere sul territorio idoneo per le specie sono, inoltre, di limitata superficie rispetto a quella potenzialmente disponibile nell'area di indagine faunistica e la tempistica dei lavori prevista è comunque limitata entro l'anno. Considerata la preferenza di habitat rocciosi, non oggetto d'intervento diretto nella fase di cantiere, sono da escludere invece abbattimenti di individui delle due specie di gechi legate maggiormente agli ambienti di cui sopra.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Mammiferi

Non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di mammiferi riscontrate o potenzialmente presenti; le aree potrebbero essere frequentate da tutte le specie di mammiferi presenti nell'area di indagine faunistica, tuttavia la rapida mobilità unitamente ai ritmi di attività prevalentemente notturni delle stesse, consentono di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso. I siti d'intervento progettuale nella fase di cantiere sotto il profilo dell'utilizzo da parte delle specie di mammiferi indicate, corrispondono prevalentemente ad habitat trofici, mentre sono da considerarsi zone di rifugio e/o riproduttive quelle corrispondenti alle siepi costituite da elementi arborei e arbustivi della macchia mediterranea interessate dagli interventi previsti per la realizzazione della viabilità di servizio.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Uccelli

Durante la fase di cantiere non si prevedono apprezzabili abbattimenti/mortalità per le specie di uccelli riscontrate o potenzialmente presenti qualora l'avvio dei lavori non coincida con il periodo riproduttivo. Escluso quest'ultimo, ancorché le aree d'intervento possano essere frequentate da alcune delle specie di avifauna riscontrate nell'area di indagine, come osservato per i mammiferi, la rapida mobilità delle stesse consente di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso.

Azioni di mitigazione proposte. A seguito di quanto sopra esposto si ritiene opportuna, quale misura mitigativa, evitare l'avvio della fase di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di marzo e il mese di giugno nelle superfici destinate ad ospitare le piazzole di cantiere, lungo i tracciati della rete viaria di nuova realizzazione, di quella in adeguamento e nelle superfici in cui è prevista l'ubicazione della sottostazione elettrica utente. Tale misura mitigativa è volta ad escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno (pascoli stabili, seminativi, prati artificiali) come la *Gallina prataiola*, *Tottavilla*, la *Quaglia*, la *Pernice sarda* e l'*Occhione*, ma anche di quelle nidificanti nell'ambito della vegetazione a macchia mediterranea di cui sono costituite le siepi oggetto d'intervento nelle fasi di adeguamento o realizzazione delle sedi stradali. Alcuni interventi pertinenti le piazzole di cantiere degli aerogeneratori sono previsti inoltre in prossimità di superfici occupate da ambienti gariga e boschi; in tali contesti è certa la nidificazione di altre specie di passeriformi e galliformi rilevate nell'area di indagine; pertanto, anche in questo caso, si suggerisce la medesima misura mitigativa. Si specifica che le attività da escludere nel periodo suddetto, sono in particolar modo quelle che determinano i maggior impatti sotto il profilo delle emissioni acustico, ottiche e di modifica degli habitat; pertanto, scavi per le fondazioni, realizzazione/adeguamento viabilità e predisposizione delle piazzole di servizio; sono invece ritenuti compatibili tutti gli altri interventi anche nel periodo aprile-giugno.

L'efficienza della misura mitigativa proposta è da ritenersi "alta".

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

8.1.1.2 Allontanamento delle specie

- Anfibi

Le aree interessate dal processo costruttivo interessano superfici a idoneità variabile per le specie di anuri in relazione agli habitat interessati dagli interventi. La *Raganella sarda* è una specie legata maggiormente a pozze, ristagni o corsi d'acqua che non sono presenti nelle aree di progetto ma comunque limitrofe a queste, in particolare in prossimità della WTG 06 e WTG 08, è presente un piccolo bacino artificiale alimentato dal corso d'acqua adiacente e nell'ambito del quale è stata rilevata vegetazione acquatica e ripariale. Il *Rospo smeraldino*, inoltre, pur potendo utilizzare la maggior parte delle aree d'intervento progettuale prevalentemente nelle ore notturne, in quelle diurne seleziona habitat più umidi e/o freschi in cui trova rifugio.

Un eventuale allontanamento causato dalla presenza del personale addetto o dall'emissioni acustiche generate dall'operatività dei mezzi speciali, si ritiene possa essere un impatto sostenibile in quanto circoscritto in tempi brevi e reversibile. È noto, inoltre, come le specie di cui sopra, frequentino spesso ambienti rurali e periurbani mostrando una certa tolleranza alla presenza di certe attività umane.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Rettili

Le aree di intervento previste durante le fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per la *Lucertola tirrenica*, la *Luscengola*, la *Lucertola campestre*, il *Gongilo*, la *Natrice viperina* ed il *Biacco*. Tali superfici sono utilizzate prevalentemente come aree di alimentazione. Le azioni previste nella fase di cantiere possono causare l'allontanamento di individui delle suddette specie. Tale impatto lo si ritiene, in ogni caso, momentaneo e reversibile in ragione della temporaneità degli interventi; inoltre va rilevato come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro presenza in ambiti non solo agricoli ma anche particolarmente antropizzati come zone rurali, caseggiati e ambiti periurbani. Ad eccezione delle aree che saranno occupate in maniera permanente (piazzole definitive e rete stradale di servizio) le restanti superfici saranno del tutto ripristinate e pertanto rese nuovamente disponibili ad essere ricolonizzate dalle specie. Per le altre specie di rettili individuate non si prevedono impatti da allontanamento in quanto gli interventi non sono eseguiti in aree ritenute potenzialmente idonee.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Mammiferi

Le aree occupate dalle fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per tutte le specie rilevate nell'area di indagine; le azioni previste nella fase di cantiere potranno causare certamente l'allontanamento di individui soprattutto per quanto riguarda la *Lepre sarda*, la *Volpe*, la *Donnola*, il *Riccio europeo* e la *Martora*, che durante le ore diurne trovano rifugio lungo le siepi adiacenti alle aree d'intervento. Tale impatto lo si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi. Anche in questo caso va rilevato, inoltre, come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie, ma anche le restanti presenti nell'area di indagine, sono spesso associate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Uccelli

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

Le aree occupate dal processo costruttivo interessano superfici a potenziale idoneità per alcune delle specie riscontrate nel sito di indagine. Conseguentemente le azioni previste nella fase di cantiere possono certamente causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat prima descritti. Anche in questo caso, tale impatto lo si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità limitata degli interventi; alcune delle specie indicate, inoltre, mostrano una discreta tolleranza alla presenza dell'uomo, attestata dalla loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie sono spesso associate.

Azioni di mitigazione proposte. Come già indicato nel precedente paragrafo, la calendarizzazione degli interventi dovrà prevedere l'avvio della fase di cantiere al di fuori del periodo compresa tra il mese di marzo fino alla prima metà giugno; tale misura è finalizzata ad escludere la possibilità che si verifichi un allontanamento delle specie (pertanto un disturbo diretto) durante il periodo di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna soprattutto per quegli ambiti d'intervento coincidenti con le aree a pascoli naturali/stabili, seminativi e nella macchia mediterranea in corrispondenza delle siepi. Si puntualizza pertanto che è da evitare l'avvio di attività, nel periodo di cui sopra, ritenute a maggiore emissione acustica e coinvolgimento di attrezzature e personale come ad esempio la fase di realizzazione delle fondazioni, la predisposizione delle piazzole di servizio, gli scavi per la realizzazione del tracciato interrato del cavidotto e le prime fasi di adeguamento della rete viaria di servizio o quelle che prevedono la realizzazione dei nuovi tracciati, mentre sono compatibili in qualsiasi periodo dell'anno tutte le restanti attività previste nella fase di cantiere.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi "alta".

8.1.1.3 Perdita di habitat riproduttivo e/o di foraggiamento

- Anfibi

Le superfici interessate dal processo costruttivo non interessano habitat riproduttivi e/o di importanza trofica ad elevata idoneità per gli Anfibi; in particolare, gli ambienti interessati risultano essere non idonei come aree riproduttive per tutte le specie indicate, mentre potrebbero esserlo sotto il profilo esclusivamente trofico, d'idoneità variabile a seconda dei siti d'intervento, sia per il *Rospo smeraldino* sia per la *Raganella tirrenica*.

Tuttavia si evidenzia come il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, circa 3,8 ettari, derivanti dalla realizzazione delle piazzole e dall'area di cantiere, rappresentino una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; a questo proposito si evidenzia, a titolo di esempio, che le superfici interessate corrispondono unicamente a seminativi in aree non irrigue (n.b. ciclicamente queste superfici sono destinate anche a pascoli stabili) che occupano, all'interno dell'area d'indagine faunistica, una superficie complessiva pari a circa 430,0 ettari.

La temporaneità ridotta degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per le specie indicate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Rettili

Le superfici occupate temporaneamente dalle opere in progetto interessano habitat riproduttivi e di utilizzo trofico unicamente per alcune specie riscontrate nell'area di indagine, a eccezione di quelle legate agli ambienti acquatici. Al riguardo si evidenzia che il computo complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, circa 3,8 ettari, rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo all'attività di riproduzione/foraggiamento rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. In sostanza si ritiene che l'entità delle superfici oggetto d'intervento temporaneo non prefiguri criticità in termini

 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

di perdita dell'habitat per specie il cui status conservazionistico è ritenuto favorevole sia a livello nazionale, europeo e che risultano essere comuni e diffuse anche a livello regionale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Mammiferi

Le superfici interessate dagli interventi in fase di cantiere interessano parzialmente habitat riproduttivi (siepi) e soprattutto habitat d'interesse trofico (aree aperte a seminativi, pascoli stabili e prati artificiali) per le specie di mammiferi riscontrate nell'area di indagine.

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte temporaneamente, rappresenti una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, in definitiva, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione della *Lepre sarda* che, a livello regionale, è una specie, che pur essendo d'interesse venatorio, negli ultimi anni ha mostrato una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo così come anche il *Coniglio selvatico*; tuttavia anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici sottratte provvisoriamente, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale.

Azioni di mitigazione proposte. Nell'ambito degli interventi di realizzazione della nuova viabilità funzionale al raggiungimento delle piazzole di servizio, si suggerisce di valutare la possibilità di tracciati alternativi che limitino per quanto possibile l'interazione con habitat a siepi; in particolare la viabilità proposta in progetto che consente il collegamento della WTG07 con la WTG09, comporta l'interessamento di una siepe lungo il suo sviluppo lineare compromettendo localmente la funzionalità ecologica di questo tipo di habitat. Il tracciato inoltre attraversa perpendicolarmente tre distinte siepi. A fronte di ciò si ritiene necessario valutare l'adozione delle seguenti misure mitigative e compensative:

- Valutare una nuova alternativa di tracciato riguardante il tratto di collegamento dei due aerogeneratori sopra citati;
- Valutare eventuali alternative anche per i restanti tracciati qualora quelli proposti interessino l'intercettazione di più di due siepi;
- In tutti i casi in cui è prevista l'intercettazione di una siepe, si suggerisce la realizzazione di una nuova siepe, i cui elementi arborei e arbustivi impiegati saranno coerenti con le caratteristiche pedo-bioclimatiche locali, che dovrà avere uno sviluppo lineare pari a 20 metri in ambo i lati della strada e secondo le due direzioni del tracciato a partire dal punto d'intercettazione della siepe esistente. All'interno delle siepi di nuova realizzazione si suggerisce di integrare eventuali materiali rocciosi (pietre, frammenti di roccia) o vegetali di risulta (tronchi, rami) derivanti dalla realizzazione della viabilità dall'allestimento delle piazzole.

- Uccelli

Le superfici d'intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali, ad esempio, l'*Occhione*, *Gallina prataiola*, *Pernice sarda*, la *Tottavilla*, il *Saltimpalo*, il *Cardellino*, lo *Strillozzo*, lo *Storno nero*, la *Cornacchia grigia*, la *Poiana*, il *Gheppio*, la *Civetta*, l'*Assiolo*, il *Fanello*, il *Fringuello*, lo *Zigolo nero*. Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici sottratte temporaneamente (circa 3,8 ettari) rappresentino una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. In definitiva, la temporaneità degli

 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, non sono tali da prefigurare criticità sotto il profilo conservazionistico delle popolazioni locali dell'avifauna indicata. A ciò si aggiunga che tra le specie riscontrate nell'area di indagine, la quasi totalità gode di uno stato di conservazione ritenuto non minacciato sia a livello nazionale che europeo.

Azioni di mitigazione proposte. Gli interventi progettuali proposti, secondo la D.G.R. 59/90 del 2020, ricadono interamente all'interno di un'area "non idonea" derivante dalla presenza di una specie, la *Gallina prataiola* (*Tetrax tetrax*) tutelata da convenzioni internazionali e di particolare rilievo conservazionistico regionale e nazionale. I dati raccolti sul campo (2011) finalizzati alla stesura del "*Piano di monitoraggio della Gallina prataiola e linee guida gestionali per la salvaguardia dell'habitat riproduttivo in Sardegna (RAS, 2014)*", evidenziano la presenza di quattro maschi in periodo pre-riproduttivo e circoscrivono un'area di nidificazione ricadente nell'ambito territoriale denominato Piana di Assolo-Albagiara.

A fronte di quanto sopra esposto si ritiene opportuno suggerire le seguenti misure mitigative:

- In ragione della localizzazione proposta degli aerogeneratori e di altri interventi previsti in progetto che comportano l'inclusione degli stessi all'interno dell'area "non idonea" secondo la D.G.R. 59/90, si ritiene opportuno adottare, quale misura compensativa, l'individuazione di superfici, in misura pari almeno al doppio dell'entità di aree sottratte in maniera permanente, da destinare a pascoli stabili quale tipologia di destinazione d'uso altamente idonea alle esigenze ecologiche della *Gallina prataiola*.

8.1.1.4 Frammentazione dell'habitat

- Anfibi

Sulla base delle caratteristiche degli interventi previsti per la fase di cantiere (realizzazione di 10 piazzole, adeguamento e realizzazione di tracciati stradali e scavo per la posa degli elettrodotti), sono da escludersi fenomeni di frammentazione di habitat di entità significativa; ciò in ragione del fatto che si tratterà d'interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie, momentanei e prontamente ripristinabili, come nel caso degli interventi di scavo per i cavidotti.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Rettili

In relazione alla specie in esame, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di frammentazione dell'habitat; ciò in ragione del fatto che si tratterà d'interventi estremamente circoscritti e inseriti in coincidenza di destinazioni d'uso del suolo particolarmente diffuse nell'area d'indagine faunistica.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

- Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

8.1.1.5 Insularizzazione dell'habitat

- Anfibi

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

Alla luce delle caratteristiche degli interventi previsti, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di insularizzazione dell'habitat poiché si tratterà di interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie tali da non generare l'isolamento di ambienti idonei agli anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

- Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

- Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

8.1.1.6 Effetto barriera

- Anfibi

Non si evidenziano, tra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano determinare l'instaurarsi di un effetto barriera; le uniche azioni che possono potenzialmente manifestare questo impatto si riferiscono alle fasi di realizzazione dei nuovi tracciati stradali e dei cavidotti interni all'impianto, questi ultimi peraltro condotti prevalentemente nell'ambito delle pertinenze della viabilità esistente. Tuttavia, si prevede una tempistica dei lavori ridotta e un pronto ripristino degli scavi che potenzialmente potrebbero generare un lieve effetto barriera, seppur decisamente momentaneo, sulle specie di anfibi. Le nuove strade di servizio alle torri eoliche, inoltre, saranno esclusivamente oggetto di traffico da parte dei mezzi di cantiere, mentre ai tracciati oggetto di adeguamento, già di per sé caratterizzati da un traffico locale molto basso perché limitato ai proprietari delle aziende agricole e zootecniche, si aggiungerà quello determinato dai mezzi di cantiere che determinerà un incremento modesto e comunque reversibile al termine della fase di cantiere. Nel caso degli attraversamenti in alveo sia delle strade che dei cavidotti, questi saranno eseguiti in condizioni di assenza d'acqua e con tempi di esecuzione contenuti alle 3-4 giornate.

Per gli altri interventi (piazzole), si ritiene che, per tipologia costruttiva, gli stessi non possano originare effetti barriera. La realizzazione del cavidotto esterno all'impianto, in particolare, oltre ad essere temporanea, è prevista lungo le pertinenze di strade attualmente esistenti; pertanto, non si ritiene possano generare un potenziale effetto barriera critico in un ambiente di fatto già condizionato dal traffico veicolare che caratterizza la S.P. 16.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare misure mitigative.

- Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

- Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

- Uccelli

Non si ravvisano, fra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano favorire l'effetto barriera nei confronti delle specie avifaunistiche indicate.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

8.1.1.7 Criticità rispetto alla presenza di aree protette

- Anfibi

In rapporto all'attuale normativa vigente, di carattere europeo, nazionale e regionale, gli interventi previsti nella fase di cantiere non saranno condotti all'interno di aree di importanza conservazionistica per la classe in esame, né in contesti prossimi alle stesse, tali da lasciar presagire significativi effetti diretti o indiretti sulle aree oggetto di tutela.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indagare sulle misure mitigative.

- Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

- Mammiferi

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

- Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

8.1.1.8 Inquinamento luminoso

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chiroteri; alcune di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario risultare particolarmente visibili a predatori notturni.

Azioni di mitigazione proposte. A seguito di quanto sopra esposto, qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:

- Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria;
- Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa;
- Utilizzare lampade schermate chiuse;
- Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale;
- Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60°(LED);
- Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi media-alta.

8.1.2 FASE DI ESERCIZIO

8.1.2.1 Abbattimenti/mortalità individui

- Anfibi

In relazione alle modalità operative dell'opera non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di anfibi individuate (certe e/o potenziali). La produzione di energia da fonte eolica rinnovabile non comporta nessuna interazione diretta con la classe degli anfibi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto è limitato

 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

alle sole attività di controllo ordinarie; pertanto, il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare apprezzabili rischi di mortalità per le specie di anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

- Mammiferi

Nel caso specifico, oltre alla bassa velocità di rotazione dei moderni impianti eolici, è opportuno considerare che la valutazione del potenziale impatto nel caso in esame è certamente influenzata dal criterio di sensibilità derivante dalla presenza di aree protette entro un raggio di 10 km, non necessariamente caratterizzate, però, dalla presenza di specie di chiroteri d'importanza conservazionistica elevata (es. presenza della ZSC Giara di Gesturi entro i 10 km dall'area d'intervento progettuale proposta principalmente per aspetti finalizzati alla tutela di elementi avifaunistici).

In relazione allo stato di conservazione delle specie di chiroteri sinora attribuibili all'area oggetto d'intervento progettuale, alle percentuali di abbattimento specifiche finora riscontrate, e alle considerazioni finali sopra esposte, si ritiene che l'impatto da collisione possa essere, in questa fase, ragionevolmente considerato sostenibile e di tipo medio sulla componente in esame.

Per tutte le altre specie di mammiferi, in relazione alle modalità operative dell'opera, non si prevedono casi di abbattimenti/mortalità significativi; la produzione di energia da fonte eolica rinnovabile non comporta nessuna interazione diretta con la classe dei mammiferi appartenenti agli ordini dei carnivori, eulipotifili e lagomorfi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto è limitato alle sole attività di controllo ordinarie; pertanto, il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare mortalità a danno delle specie di mammiferi conseguenti l'attraversamento del piano stradale. In merito a quest'ultimo aspetto corre l'obbligo evidenziare che diversi tratti stradali saranno realizzati ex-novo, pertanto in questi ambiti potrebbero verificarsi maggiormente attraversamenti stradali da parte d'individui delle specie di mammiferi citate; peraltro va anche considerato che il passaggio degli automezzi per la manutenzione ordinaria e straordinaria degli aerogeneratori è limitata alle sole ore diurne, ovvero quando l'attività dei mammiferi rilevati nel sito di indagine è al contrario concentrata maggiormente nelle ore crepuscolari e/o notturne, il che diminuisce considerevolmente le probabilità di mortalità di mammiferi causata da incidenti stradali.

Azioni di mitigazione proposte. A seguito di quanto sopra esposto si ritiene che non sia necessario adottare azioni mitigative particolari considerata la composizione qualitativa e le sensibilità specifiche delle specie identificate in questa fase e in attesa della definizione del profilo chiroterofaunistico derivante dai risultati che deriveranno dalle attività di monitoraggio ante-operam.

Ad oggi, le azioni preventive immediate per ridurre il rischio di collisione con i chiroteri, che sono di fatto già adottate anche nell'ambito della progettazione dell'impianto eolico in oggetto, sono il contenimento del numero di aerogeneratori (riduzione "effetto selva"), l'istallazione degli aerogeneratori in aree non particolarmente idonee a specie di elevato valore conservazionistico (presenza di siti coloniali per rifugio/svernamento), riduzione "dell'effetto barriera" evitando di adottare distanze minime tra un aerogeneratore e l'altro in maniera tale da impedire la libera circolazione aerea dei chiroteri su vaste aree, ed infine la velocità di rotazione delle pale ad oggi ridotta conseguente il modello di aerogeneratore adottato rispetto alle apparecchiature adottate negli anni precedenti.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

Qualora dagli accertamenti periodici da condurre nelle fasi di esercizio dell'impianto dovessero emergere valori di abbattimento critici, potrebbero essere adottate misure mitigative specifiche di attenuazione del rischio di mortalità; ad esempio, l'eventuale impiego di dissuasori acustici ad ultrasuoni, o l'avvio della produzione tenendo in considerazione che la mortalità è maggiore in notti con bassa velocità del vento (*Arnett et al. 2008; Horn et al. 2008*), con un numero significativamente inferiore di collisioni in notti con velocità del vento > 7m/s.

- Uccelli

A ognuna delle specie individuate nell'ambito dell'area d'indagine avifaunistica, è stato attribuito un punteggio di sensibilità al rischio di collisione (certo o potenziale), definito in base ai riscontri finora ottenuti da diversi studi condotti nell'ambito di diversi parchi eolici in esercizio presenti in Europa (*Wind energy developments and Nature 2000, 2010. Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante, J. Valls y J. Domínguez. 2011. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid. Documento di orientamento sugli impianti eolici e sulla normativa dell'UE in materia, Commissione europea, 2020*).

Il valore del punteggio di sensibilità specifico è frutto della somma di punteggi conseguiti in relazione agli aspetti morfologici, comportamentali e legati alle dinamiche delle popolazioni che aumentano la loro sensibilità e incidono sul loro stato di conservazione. In particolare:

- Punteggio per morfologia/comportamento/dinamiche delle popolazioni (1 = sensibilità bassa, 2 = sensibilità media, 3 = sensibilità elevata, 4 = sensibilità molto elevata);
- Punteggio per stato di conservazione (0 = basso (LC), 1 = medio (NT), 2 = elevato (VU), 3 = molto elevato (EN/CR)) Le categorie di riferimento assegnate ad ogni specie derivano dalla lista rossa nazionale.

Circa l'11,8% delle specie studiate ricade nella fascia a sensibilità elevata in quanto alcune di esse sono considerate sensibili significativamente a impatto da collisione a seguito di riscontri oggettivi effettuati sul campo e riportati in bibliografia, per altre specie, circa il 35,3%, la classe di appartenenza è quella a media sensibilità, ed infine il 37,2% sono ritenute a bassa sensibilità in quanto non sono stati ancora riscontrati casi di abbattimento o i valori non sono significativi; a otto specie non è stato assegnato un punteggio complessivo definitivo in quanto non essendo specie nidificanti in Sardegna non è possibile definire lo status della popolazione, tuttavia, per modalità e quote di volo durante i periodi di svernamento, si ritiene che la pavoncella e lo storno comune possano essere collocate tra la sensibilità elevata e quella media, mentre le restanti specie tra la sensibilità media e quella bassa. Per la pernice sarda e la quaglia il punteggio complessivo non è stato attribuito a causa della non classificazione dello status conservazionistico a seguito della carenza di dati (DD).

Riguardo le 6 specie rientranti nella classe a sensibilità elevata, è necessario sottolineare che in alcuni casi il punteggio complessivo è condizionato maggiormente dai valori della dinamica delle popolazioni e dallo stato di conservazione, più che da modalità comportamentali e/o volo che potrebbero esporle a rischio di collisione con gli aerogeneratori; specie quali l'*Averla capirossa*, la *Gallina prataiola* e il *Saltimpalo* è poco probabile che frequentino abitualmente gli spazi aerei compresi tra i 30 ed i 200 metri dal suolo. Per queste specie, pertanto, indipendentemente dal punteggio di sensibilità acquisito, si ritiene che il rischio di collisione sia comunque molto basso e tale da non compromettere lo stato di conservazione delle popolazioni diffuse nel territorio in esame.

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

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

dipendono anche dall'ubicazione geografica dell'impianto eolico e dalle caratteristiche geometriche di quest'ultimo (numero di aerogeneratori e disposizione).

In sostanza il potenziale impatto da collisione determinato da un parco eolico è causato non solo dalla presenza di specie con caratteristiche ed abitudini di volo e capacità visive che li espongono all'urto con le pale, ma anche dall'estensione del parco stesso. In base a quest'ultimo aspetto, peraltro, il parco eolico oggetto del presente studio può considerarsi un'opera che comporterebbe un impatto medio in relazione al rischio di collisione per l'avifauna; di fatto l'opera proposta in termini di numero di aerogeneratori rientra nella categoria di impianti di medie dimensioni, tuttavia le caratteristiche di potenza per aerogeneratore, pari a 4.5 MW, comportano una potenza complessiva pari a 45.0 MW grazie all'impiego di aerogeneratori di maggiori dimensioni; queste ultime determinano una maggiore intercettazione dello spazio aereo a quote maggiori, ma al contempo va sottolineato che le velocità di rotazione sono decisamente inferiori rispetto agli aerogeneratori impiegati in passato.

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 e più alte, tuttavia un numero maggiore di turbine di dimensioni più piccole ha determinato tassi di mortalità più elevati. Va peraltro aggiunto che il tasso di mortalità tende invece a diminuire all'aumentare della potenza degli aerogeneratori fino a 2,5 MW; tuttavia, la potenza unitaria degli aerogeneratori attualmente impiegati è decisamente superiore (oltre 6 MW), questo comporta una maggiore intercettazione dello spazio aereo e quindi un presumibile aumento del rischio di collisione. Allo stesso tempo è necessario evidenziare che il numero di WTG di cui è composto un impianto eolico è notevolmente più contenuto rispetto a quelli di prima generazione, inoltre l'altezza di operatività delle pale è aumentata il che determina una maggiore probabilità di interazione con specie che volano a quote superiori, mentre una diminuzione delle possibilità di collisione con specie che operano abitualmente a quote inferiori.

I risultati dello stesso studio (*Bird and bat species global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment, 2017*) indicano inoltre che i gruppi di specie con il più alto tasso di collisione sono rappresentati, in ordine decrescente, dagli accipitriformi, bucerotiformi e caradriformi; si evidenzia che in merito al secondo ordine, l'unico rappresentate in Sardegna e l'*Upupa*, specie che per modalità di volo può essere soggetta a impatto da collisione potenzialmente durante il periodo migratorio, mentre durante i restanti periodi che trascorre nell'Isola, le quote di volo non sono generalmente compatibili con quelle in cui operano gli aerogeneratori.

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

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

Azioni di mitigazione proposte. Alla luce di quanto sopra esposto, si suggerisce di valutare l'impiego delle seguenti misure mitigative a seguito dei risultati che si conseguiranno al termine delle attività di monitoraggio

 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

ante-operam, qualora dovessero essere identificate specie ad alta sensibilità all'impatto da collisione e di particolare interesse conservazionistico, e in relazione a quanto sarà accertato nella fase post-operam qualora si riscontrino casi di abbattimenti in frequenza e quantità ritenuti critici:

- Regolamentazione dell'operatività specifica del singolo aerogeneratore in relazione ai riscontri conseguiti nelle fasi di monitoraggio post-operam (sospensione momentanea della produzione nei periodi più critici, ovvero quelli in cui si è rilevato il maggior numero di abbattimenti);
- In alternativa, impiego di un sistema automatico di telecamere dotato di software di riconoscimento specifico delle specie target soggette a elevato rischio di collisione, che prevede il rallentamento e blocco momentaneo degli aerogeneratori.

8.1.2.2 *Allontanamento delle specie*

- Anfibi

Il movimento di rotazione delle pale eoliche e il rumore aerodinamico potrebbero essere causa di allontanamento degli anfibi; tuttavia, si ritiene che sull'unica specie, il *Rospo smeraldino*, potenzialmente presente negli ambiti interessati dall'installazione degli aerogeneratori, non possano manifestarsi effetti significativi a lungo termine, come testimonia la presenza dell'anfibio in habitat in cui alcune attività antropiche (agricole, aree servizi o zootecniche) sono tollerate dalla specie. Le caratteristiche del rumore emesso dai rotori possono essere, inoltre, assimilate a quelle del vento e, pertanto, non particolarmente fastidiose per la fauna in genere. Il movimento determinato dalla rotazione delle pale non sempre è percepibile dalla specie poiché la stessa è soprattutto attiva nelle ore crepuscolari; inoltre, il posizionamento particolarmente elevato delle pale rispetto al raggio visivo di un anfibio attenua notevolmente la percezione del movimento. Attualmente si evidenzia che, a seguito di monitoraggi svolti in altri parchi eolici in esercizio in Sardegna, la presenza del Rospo smeraldino, così come anche quella della Raganella tirrenica, è stata comunque riscontrata in pozze e/o ristagni d'acqua adiacenti a turbine eoliche (distanza 200 metri circa).

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Rettili

Anche in questo caso, i movimenti di rotazione delle pale eoliche ed il rumore aerodinamico potrebbero essere causa di allontanamento dei rettili. Tuttavia, in relazione alla presenza potenziale delle specie individuate, si ritiene che le stesse siano particolarmente tolleranti alla presenza ed attività dell'uomo, come dimostra la loro frequente diffusione e presenza in ambienti agricoli e periurbani, certamente più rumorosi per via della presenza di macchinari ed attrezzature di vario tipo. Si ritiene pertanto tale impatto di entità lieve in quanto reversibile e limitato al periodo di collaudo ed alla prima fase di produzione.

Attualmente si evidenzia che, a seguito di monitoraggi svolti in altri parchi eolici in esercizio in Sardegna, la presenza delle specie analizzate è stata comunque riscontrata.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Mammiferi

Per le medesime considerazioni espresse al punto precedente si può ritenere che, ad un iniziale allontanamento conseguente l'avvio della fase di esercizio dell'opera, in quanto elemento nuovo nel territorio, possa seguire un progressivo riavvicinamento di specie come la *Martora*, la *Volpe*, la *Donnola*, il *Coniglio selvatico*, la *Lepre sarda* e il *Riccio europeo*. Tali specie, ad esclusione della *Martora*, sono già state riscontrate in occasione di monitoraggi condotti in altri parchi eolici in Sardegna costituiti da un numero superiore di aerogeneratori.

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Uccelli

Il primo periodo di collaudo e di esercizio degli aerogeneratori determinerà certamente un locale aumento delle emissioni sonore che potrebbero causare l'allontanamento dell'avifauna.

Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso, temporaneo e reversibile in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche, soprattutto di tipo venatorio, agricolo e pastorale; rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici a cui si è adattata la fauna locale, certamente la fase di avvio della produzione potrà indurre alcune specie ad un momentaneo spostamento, tuttavia è anche opportuno evidenziare che la maggior parte delle specie considerate mostra un'evidente tolleranza alle emissioni acustiche ed ai movimenti che caratterizzano un impianto eolico durante la produzione (attività delle turbine, presenza del personale addetto alla manutenzione). Tale tendenza è stata infatti osservata all'interno di impianti eolici in Sardegna in cui sono stati già svolti i monitoraggi nella fase di esercizio.

Azioni di mitigazione proposte. A seguito di quanto sopra esposto, e in relazione alla presenza di aree occupate a pascolo, che favoriscono principalmente la presenza di avifauna nidificante al suolo, si ritiene opportuna una calendarizzazione delle fasi di collaudo che preveda l'avvio al termine del periodo di riproduzione o prima dell'inizio dello stesso, escludendo i mesi di marzo, aprile, maggio e giugno.

L'efficienza delle misure mitigative proposte è da ritenersi medio-alta.

8.1.2.3 Perdita di habitat riproduttivo e/o di foraggiamento

- Anfibi

Alla luce delle considerazioni già espresse per la fase di cantiere in rapporto alle superfici sottratte in modo permanente, l'impatto in esame è da ritenersi scarsamente significativo.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Rettili

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

- Mammiferi

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale delle superfici sottratte permanentemente dalle piazzole di servizio, (2,3 ettari), in particolare ogni piazzola di servizio occuperà una superficie pari a circa 2.329 m², non rappresenti una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; in definitiva, l'entità della sottrazione permanente dell'attuale tipologia del suolo non prefigura criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione della *Lepre sarda* che, a livello regionale, è una specie, che pur essendo di interesse venatorio, negli ultimi anni ha mostrato una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo; tuttavia, anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici sottratte permanentemente, non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale. Si evidenzia inoltre che, a seguito di quanto osservato in occasione di monitoraggi post-operam in altri impianti eolici in esercizio in Sardegna, è possibile verificare direttamente che le piazzole di servizio di fatto non escludono completamente una superficie di 2.300 m² ma unicamente quella occupata dalla torre dell'aerogeneratore; infatti la manutenzione ordinaria adottata per le stesse fa sì che tali superfici di fatto rientrino negli ambiti utilizzati dal bestiame domestico per il pascolo ma anche come aree di foraggiamento

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

per gli stessi lagomorfi in quanto ricolonizzate da vegetazione erbacea periodicamente sfalciata ma non estirpata.

In conclusione, il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera permanente, circa 6,1 ettari comprendenti le piazzole di servizio (2.3 ha), le strade di nuova realizzazione (2.4 ha) e la sottostazione utente (1.4 ha), non rappresentano una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. Si tenga infatti presente che le superfici degli habitat oggetto dei maggiori interventi proposti in progetto, quali i seminativi in aree non irrigue e i prati artificiali, sono quelli tra i più rappresentativi occupando da soli circa il 78% dell'intera area d'indagine faunistica con un'estensione complessiva pari a circa 523 ettari.

Azioni di mitigazione proposte. A seguito di quanto sopra esposto, si consiglia una gestione delle piazzole di servizio che preveda unicamente lo sfalcio e non lo sradicamento completo della vegetazione erbacea o l'impiego di diserbanti.

- Uccelli

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

Azioni di mitigazione proposte. Tenuto conto delle proposte mitigative e di compensazione già evidenziate nella fase di cantiere e a seguito di quanto sopra esposto, si consiglia una gestione delle piazzole di servizio che preveda unicamente lo sfalcio e non lo sradicamento completo della vegetazione erbacea o l'impiego di diserbanti; preferibilmente tali interventi non dovranno essere eseguiti durante il periodo di nidificazione (aprile-giugno), in quanto nelle aree immediatamente adiacenti alle piazzole, ma anche nelle stesse, possono potenzialmente verificarsi nidificazioni da parte di specie come ad esempio l'occhione e la tottavilla. Le operazioni di sfalcio dovrebbero avvenire con attrezzatura non motorizzata e previo controllo che nelle aree d'intervento non ci siano nidificazioni in atto qualora non possa essere rispettato i periodi di fermo sopra indicato.

8.1.2.4 Frammentazione dell'habitat

- Anfibi

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta, l'entità e le caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di frammentazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto di entità significativa.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Rettili

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

- Mammiferi

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

- Uccelli

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

8.1.2.5 Insularizzazione dell'habitat

- Anfibi

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta, l'entità e le caratteristiche delle superfici occupate permanentemente e la distribuzione degli

<p>GRV Wind Shardana Srl</p> 	<p>PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI</p>	<p>Cod. AS311-SI21-R</p>	
		<p>Data Dicembre 2023</p>	<p>Rev. 00</p>

aerogeneratori, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di insularizzazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto di entità significativa.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

- Rettili

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

- Mammiferi

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

- Uccelli

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

8.1.2.6 Effetto barriera

- Anfibi

Il potenziale impatto da "effetto barriera" nella fase di esercizio dell'impianto eolico è da ritenersi nullo in rapporto alla componente faunistica in esame; le strade di servizio per tipologia costruttiva e per traffico, non determineranno un impedimento significativo agli spostamenti locali da parte delle specie di anfibi presenti, mentre non è possibile nessuna interazione diretta tra le pale e l'erpetofauna.

- Rettili

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

- Mammiferi

In relazione alle modalità operative dell'opera proposta e delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di effetto barriera che impediscano lo spostamento dei mammiferi sul territorio in considerazione dei flussi di traffico stradale che, limitatamente alle attività di manutenzione, possono ritenersi trascurabili nell'ambito della rete viaria di servizio all'interno dell'impianto eolico.

Per ciò che riguarda i mammiferi chiroteri, **si ritiene che l'effetto barriera sia trascurabile** a seguito del numero contenuto di aerogeneratori previsti nell'ambito del progetto in esame nonché in rapporto alle significative interdistanze tra le stesse.

Alla luce di quanto sopra esposto non si ritiene necessario individuare misure mitigative.

- Uccelli

Ai fini di una valutazione del potenziale effetto barriera, si è pertanto proceduto a verificare unicamente quali siano le interdistanze minime tra le turbine dell'impianto progetto e tra queste e quelle delle proposte adiacenti.

Le interdistanze minime rilevate sono compatibili con il valore soglia ritenuto critico per gli eventuali attraversamenti in volo da parte di specie avifaunistiche.

Per quanto precede non si ritiene necessario indicare delle specifiche misure mitigative poiché secondo quanto accertato è esclusa la manifestazione di un effetto barriera tale da impedire o limitare gli spostamenti in volo locali e/o migratori di specie avifaunistiche.

 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

8.1.2.7 Effetto barriera

Attualmente nell'area contigua e/o vasta (5 km) a quella oggetto d'intervento, come già precedentemente esposto, non sono presenti impianti eolici in esercizio, mentre sono state accertate diverse proposte progettuali di impianti eolici in fase istruttoria; in merito a queste ultime, l'eventuale impatto cumulativo sarà opportunamente considerato, al termine della fase di istruttoria tecnica, limitatamente alle proposte progettuali che otterranno esito di parere positivo.

9 AREE PERCORSE DAL FUOCO

Alcune opere in progetto interessano parzialmente delle aree percorse dal fuoco e che sono vincolate dalla Legge 21 novembre 2000, n. 353, di cui si riporta il comma 1 dell'art. 10, modificato dall'art. 4, comma 173, legge n. 350 del 2003:

“Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. In tutti gli atti di compravendita di aree e immobili situati nelle predette zone, stipulati entro quindici anni dagli eventi previsti dal presente comma, deve essere espressamente richiamato il vincolo di cui al primo periodo, pena la nullità dell'atto. Nei comuni sprovvisti di piano regolatore è vietata per dieci anni ogni edificazione su area boscata percorsa dal fuoco. È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui detta realizzazione sia stata prevista in data precedente l'incendio dagli strumenti urbanistici vigenti a tale data. Sono vietate per cinque anni, sui predetti soprassuoli, le attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo specifica autorizzazione concessa dal Ministro dell'ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, negli altri casi, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico e nelle situazioni in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali e paesaggistici. Sono altresì vietati per dieci anni, limitatamente ai soprassuoli delle zone boscate percorsi dal fuoco, il pascolo e la caccia.”

Le opere in progetto che ricadono all'interno delle zone coperte dal fuoco non modificano la destinazione dei soprassuoli da quelle preesistenti all'incendio, trattandosi di strade che in tutti i casi si sovrappongono con piste esistenti, lasciando invariata la destinazione d'uso. Pertanto, la realizzazione delle citate strade deve intendersi come adeguamento della viabilità locale.

In fase di cantiere, sono proposte le seguenti attività per mitigare gli impatti sulle aree percorse dal fuoco:

- Stabilizzazione dei versanti e riduzione del dissesto idrogeologico;
- Realizzazione di viabilità operativa per ridurre i tempi di intervento da parte dei VV.F. in caso di incendio, resa possibile dalle opere viarie nel presente progetto;
- Interventi selvicolturali preventivi, atti all'accrescimento della resistenza all'avanzamento del fuoco e alla riduzione della potenzialità di innesco, come, ad esempio, il decespugliamento di quelle zone dove la biomassa bruciabile è rappresentata in grandi quantità da cespugli;
- Realizzazione di viali tagliafuoco, atti al contenimento del fronte di fiamma;
- Collocazione di punti di rifornimento idrico presso le piazzole definitive;
- Realizzazione di un sistema di videosorveglianza con telecamere che possono ruotare a 360°, consentendo una migliore ricognizione e sorveglianza del territorio, nonché uno strumento di lotta attiva contro gli incendi boschivi (comma 1, art. 7, Legge 21 novembre 2000, n. 353).

In fase post-operam, potranno essere effettuate le seguenti attività di mitigazione e monitoraggio:

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

- Manutenzione dei viali tagliafuoco costituiti dalle strade da realizzare/adequare;
- Ricognizione di specie vegetali combuste e loro trattamento, in modo da segnalare l'effettiva assenza di innesco di fiamma;
- Eventuale decespugliamento o altri interventi selvicolturali preventivi, in funzione della biomassa presente e dalle sue caratteristiche di innesco.

Inoltre, se nelle zone di interesse non si verifica un incendio per 5 anni, è possibile effettuare opere di rimboschimento e di ingegneria ambientale per la riqualificazione dei soprassuoli percorsi dal fuoco.

Tutti gli interventi proposti non solo consentono di mitigare gli incendi boschivi ma anche di preservare l'habitat della fauna selvatica.

Infine, si osserva quanto riportato nell'Allegato alla deliberazione n. 36/46 del 23.10.2001, "Atto di indirizzo interpretativo e applicativo dei divieti, prescrizioni e sanzioni contenuti degli articoli 3 e 10 della Legge 21 novembre 2000, n° 353 (Legge-quadro in materia di incendi boschivi)", in merito alle "opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente". In tale Allegato, infatti, è fornita la seguente interpretazione per "pubblica incolumità" e "ambiente":

"Le opere ammesse, sono ristrette in ogni caso a quelle necessarie per:

- *La pubblica incolumità (complesso delle condizioni, garantite dall'ordine giuridico, necessarie per la sicurezza della vita, dell'integrità personale e della sanità, come beni di tutti e di ciascuno, indipendentemente dal loro riferimento a determinate persone);*
- *L'ambiente (una visione non statica ma dinamica, non meramente estetica od estrinseca, ma di protezione integrata e complessiva dei valori naturali insieme con quelli consolidati dalle testimonianze di civiltà (Cass. Pen., Sez. III, 20 gennaio 1989, n° 421), il contesto delle risorse naturali e delle stesse opere più significative dell'uomo protette dall'ordinamento perché la loro conservazione è ritenuta fondamentale per il pieno sviluppo della persona. L'ambiente è una nozione, oltreché unitaria, anche generale, comprensiva delle risorse naturali e culturali (Cass. Pen., Sez. III, 28 ottobre 1993, n° 9727))."*

In tal senso, gli interventi di mitigazione proposti sono:

- per la salvaguardia dell'incolumità delle persone, quali pastori e agricoltori, che operano nelle aree limitrofe al parco, essendo il sito oggetto di intervento classificato dai Piani urbanistici Comunali come zona agricola;
- per la protezione dell'ambiente, nonché della fauna e della flora.

10 RUMORE

Si definisce suono in un punto dello spazio una rapida variazione di pressione (compressione e rarefazione) intorno al valore assunto dalla pressione atmosferica in quel punto mentre per sorgente sonora si intende qualsiasi dispositivo o apparecchio che provochi direttamente o indirettamente (ad esempio per percussione) dette variazioni di pressione: in natura le sorgenti sonore sono quindi praticamente infinite.

Affinché il suono si propaghi, occorre che il mezzo che circonda la sorgente sia dotato di elasticità. La porzione di spazio interessata da tali variazioni di pressione è definita campo sonoro.

Le variazioni di pressione intorno al valore della pressione atmosferica si propagano nello spazio a velocità finita come onde, analogamente a quanto si osserva gettando un sasso in uno stagno: le varie particelle del mezzo entrano in vibrazione propagando la perturbazione alle particelle vicine e così via fino alla cessazione del fenomeno perturbatorio.

	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

Qualora le oscillazioni sonore abbiano una frequenza (numero di cicli al secondo) compresa all'incirca tra 20 e 20.000 Hz (campo di udibilità) ed una ampiezza superiore alla soglia di udibilità di 2×10^{-5} Pa, queste sono allora udibili dall'orecchio umano e possono talora suscitare sensazioni avvertite come fastidiose o sgradevoli, cui attribuiamo genericamente la denominazione di rumore, anziché di suono.

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale della componente rumore è redatto allo scopo di caratterizzare, dal punto di vista acustico, l'ambito territoriale interessato dall'opera progettata. Il monitoraggio di tale componente ambientale deve essere articolato nelle tre fasi di ante operam, corso d'opera e post operam.

Esso ha lo scopo di esaminare le eventuali variazioni che intervengono nell'ambiente a seguito della costruzione dell'opera, risalendo alle loro cause allo scopo di determinare se tali variazioni siano imputabili all'opera in costruzione o realizzata e per ricercare i correttivi che meglio possano ricondurre gli effetti rilevati con la situazione ambientale preesistente. Il monitoraggio dello stato ambientale, eseguito prima, durante e dopo la realizzazione dell'opera consentirà di:

- verificare l'effettivo manifestarsi delle previsioni d'impatto acustico;
- verificare l'efficacia dei sistemi di mitigazione proposti;
- garantire la gestione delle problematiche ambientali che possono manifestarsi nelle fasi di costruzione e di esercizio dell'infrastruttura;
- rilevare tempestivamente emergenze ambientali impreviste per potere intervenire con adeguati provvedimenti.

Nell'ambito delle diverse fasi operative si procederà alla rilevazione dei livelli sonori attuali (assunti come "punto zero" di riferimento), alla misurazione del clima acustico nella fase di realizzazione dell'opera e delle attività di cantiere e alla rilevazione dei livelli sonori nella fase post operam. In particolare, il monitoraggio della fase ante operam è finalizzato ai seguenti obiettivi:

- testimoniare lo stato dei luoghi e le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico esistenti precedentemente all'apertura dei cantieri ed all'esercizio dell'infrastruttura di progetto;
- quantificare un adeguato scenario di indicatori ambientali tali da rappresentare, per le posizioni più significative, la "situazione di zero" a cui riferire l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera;
- consentire un agevole valutazione degli accertamenti effettuati, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente gli eventuali interventi di mitigazione previsti nel progetto acustico.

Le finalità del monitoraggio della fase di corso d'opera sono:

- documentare l'eventuale alterazione dei livelli sonori rilevati nello stato ante operam dovuta allo svolgimento delle fasi di realizzazione dell'infrastruttura di progetto;
- individuare eventuali situazioni critiche che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere delle modifiche alla gestione delle attività del cantiere e/o al fine di realizzare degli adeguati interventi di mitigazione, di tipo temporaneo.

Il monitoraggio della fase post operam è finalizzato ai seguenti aspetti:

- confronto degli indicatori definiti nello "stato di zero" con quanto rilevato in corso di esercizio dell'opera e con quanto rilevato nella fase di esercizio;
- controllo ed efficacia degli eventuali interventi di mitigazione realizzati (collaudo, ecc.).

L'individuazione dei punti di misura deve essere effettuata in conformità a criteri legati alle caratteristiche territoriali dell'ambito di studio, alle tipologie costruttive previste per l'opera di cui si tratta, alle caratteristiche dei recettori individuati nelle attività di censimento, oltre che a quanto prescritto dalla normativa vigente (L. 447/95, DM 16/03/98 e ss.mm.ii.).

10.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM

Il monitoraggio ante operam prevede il rilievo, presso i siti di installazione degli aerogeneratori e presso i ricettori sensibili individuati sul territorio di installazione (riportati nella valutazione previsionale di impatto acustico ambientale), dei parametri riportati nella tabella che segue:

PARAMETRI monitorati	DATI ACQUISITI	
	POSTAZIONI MOBILI	MODELLI PREVISIONALI
Parametri acustici		
LA _{eq} di fondo diurno	x	x
LA _{eq} di fondo notturno	x	x
Andamenti grafici		x

Tabella 7 – Parametri monitorati ante operam

Le metodologie sono conformi alla norma UNI/TS 11143. Inoltre, è stato adottato un approccio cautelativo che considera sia i parametri del territorio che le caratteristiche dell'aerogeneratore previsto. Il calcolo riguarda i livelli di emissione acustica dovuti alla presenza del futuro impianto eolico. Il livello di pressione sonora a ciascun recettore di rumore è stato calcolato in accordo al metodo ISO 9613-2. Nell'analisi attuale, sono considerati i ricettori localizzati in prossimità delle strade di nuova realizzazione.

10.2 MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA E IN FASE DI DISMISSIONE

Il monitoraggio in corso d'opera riguarderà essenzialmente un periodo limitato legato all'attività di cantiere, sarà effettuato per tutte le tipologie di cantiere (fissi e mobili) ed esteso al transito dei mezzi in ingresso/uscita dalle aree di cantiere. Esso ha come obiettivi specifici:

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;
- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

Il monitoraggio in corso d'opera prevede il rilievo, presso il cantiere insediato sul territorio per la realizzazione delle opere per l'installazione degli aerogeneratori, dei parametri riportati nella tabella che segue:

PARAMETRI monitorati	DATI ACQUISITI
----------------------	----------------

	POSTAZIONI MOBILI	MODELLI PREVISIONALI
Parametri acustici		
LA _{eq} immissione diurno (limite cantiere)	x	x
LA _{eq} immissione notturno (limite cantiere)	x	x
LA _{eq} emissione diurno	x	x
LA _{eq} emissione notturno	x	x
Andamenti grafici		

Tabella 8 – Parametri monitorati in corso d’opera

Per la valutazione dei rumori legati alla fase di cantiere, principalmente legati al trasporto delle pale e al passaggio di mezzi pesanti per la posa in opera dei cavidotti, sono stati considerati come punti di attenzione quelli posti in prossimità di ricettori sensibili. Per quanto riguarda i rumori legati alla fase di esercizio dell’opera, si rimanda allo studio acustico allegato al progetto.

10.3 MONITORAGGIO POST OPERAM

Il monitoraggio post operam avrà come obiettivi specifici:

- il confronto dei descrittori/indicatori misurati nello scenario acustico di riferimento con quanto rilevato ad opera realizzata;
- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell’inquinamento acustico e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del corretto dimensionamento e dell’efficacia acustica degli interventi di mitigazione definiti in fase di progettazione.

Il monitoraggio post operam prevede il rilievo, presso i siti di installazione degli aerogeneratori e presso i ricettori sensibili (riportati nella valutazione previsionale di impatto acustico ambientale) individuati sul territorio di installazione degli aerogeneratori, dei parametri riportati nella tabella seguente:

PARAMETRI MONITORATI	DATI ACQUISITI DA POSTAZIONI MOBILI
LA _{eq} immissione diurno	x
LA _{eq} immissione notturno	x
LA _{eq} emissione diurno	x
LA _{eq} emissione notturno	x
D* notturno	x
D* diurno	x
Fattori correttivi (KI, KT, KB)	
Andamenti grafici	

Tabella 9 – Parametri acustici monitorati post operam

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

10.4 MITIGAZIONI

Gli accorgimenti da adottare in cantiere per ridurre l'inquinamento acustico possono essere schematizzati in questo modo:

- Localizzare degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai recettori esterni;
- Preferire le lavorazioni nel periodo diurno e programmare lo sfasamento temporale delle lavorazioni più rumorose;
- Spegnerne i motori nei casi di pause apprezzabili;
- Rispettare la manutenzione e il corretto funzionamento di ogni attrezzatura;
- Utilizzare barriere acustiche fisse o mobili, se necessarie, in prossimità di qualche ricettore (case sparse).

11 VIBRAZIONI

La causa di immissione di vibrazioni all'interno di edifici presenti nelle zone limitrofe dell'opera da realizzare è rappresentata dai macchinari utilizzati nelle lavorazioni durante le fasi di costruzione, mentre, in fase di esercizio dell'opera, è attribuibile a macchinari eventualmente impiegati durante attività lavorative proprie di processi produttivi.

Il monitoraggio ambientale della componente vibrazioni viene effettuato allo scopo di verificare che i ricettori interessati dalla realizzazione dell'infrastruttura siano soggetti ad una sismicità in linea con le previsioni progettuali e con gli standard di riferimento. Le attività di monitoraggio permetteranno di rilevare e segnalare eventuali criticità in modo da poter intervenire in maniera idonea al fine di ridurre al minimo possibile l'impatto sui recettori interessati.

Il progetto di monitoraggio ambientale si occuperà di conseguenza di:

- individuare gli standard normativi da seguire;
- individuare gli edifici da sottoporre a monitoraggio;
- individuare le tipologie di misura da effettuare;
- definire la tempistica in cui eseguire le misure;
- individuare i parametri da acquisire;
- individuare le caratteristiche tecniche della strumentazione da utilizzare.

Il monitoraggio ambientale della componente vibrazioni consiste in una campagna di misure atte a rilevare la presenza di moti vibratorii all'interno di edifici e a verificarne gli effetti sulla popolazione e sugli edifici stessi. Per quanto concerne gli effetti sulla popolazione, le verifiche riguardano esclusivamente gli effetti di fastidio indotti dalle vibrazioni percettibili dagli esseri umani.

Tali effetti dipendono in misura variabile dall'intensità, dal campo di frequenza delle vibrazioni, dalla numerosità degli eventi e dal contesto abitativo nel quale gli stessi eventi si manifestano (ambiente residenziale, industriale, etc.). Tale disturbo non ha un organo bersaglio, ma è esteso all'intero corpo e può essere ricondotto ad un generico fastidio all'insorgenza di ogni vibrazione percettibile. Le norme di riferimento per questo tipo di disturbo sono la ISO 2631 e la UNI 9614, che indicano l'accelerazione del moto

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

vibratorio come il parametro fisico caratterizzante le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo indotto sulle persone.

Per quanto riguarda gli effetti sulle strutture, in presenza di livelli elevati e prolungati di vibrazioni, possono osservarsi danni strutturali a edifici e/o strutture. È da notare, però, che tali livelli sono più alti di quelli normalmente tollerati dagli esseri umani, i cui livelli sono riportati nelle norme ISO 2631 e UNI 9614. In definitiva, soddisfatto l'obiettivo di garantire livelli di vibrazione accettabili per le persone, risulta automaticamente realizzata l'esigenza di evitare danni strutturali agli edifici, almeno per quanto concerne le abitazioni civili.

Le vibrazioni che incidono su monumenti e beni artistici di notevole importanza storico-monumentale costituiscono delle eccezioni, poiché tali beni devono essere trattati come punti singolari con studi e valutazioni mirate.

Ne consegue che all'interno dei normali edifici non saranno eseguite misure finalizzate al danno delle strutture ma solo quelle relative al disturbo delle persone.

Si procederà inizialmente alla rilevazione degli attuali livelli di vibrazione, che sono assunti come "punto zero" di riferimento e poi alla misurazione dei livelli vibrazionali determinati durante le fasi di realizzazione dell'opera.

Il monitoraggio della fase ante-operam è finalizzato a valutare lo stato attuale dei luoghi in relazione alla sismicità indotta dalla pluralità delle sorgenti presenti (traffico veicolare, etc) prima dell'apertura dei cantieri.

Tale monitoraggio viene previsto allo scopo di:

- rilevare i livelli vibrazionali dovuti alle lavorazioni effettuate nella fase di realizzazione dell'opera progetta;
- individuare eventuali situazioni critiche (superamento dei limiti normativi) che si dovessero verificare nella fase di realizzazione delle opere, allo scopo di prevedere modifiche alla gestione delle attività di cantiere e/o di adeguare la conduzione dei lavori.

Per le rilevazioni in corso d'opera si deve tenere conto della numerosità delle sorgenti di vibrazione, dalle quali possono scaturire fenomeni di risonanza delle strutture degli edifici.

Esistono norme di riferimento internazionali per la definizione dei parametri da monitorare, quali la ISO 2631 e la UNI 9614, che indicano nell'accelerazione del moto vibratorio il parametro fisico che può caratterizzare le vibrazioni ai fini della valutazione del disturbo indotto sulle persone. Poiché l'accelerazione è una grandezza vettoriale, la descrizione completa del fenomeno vibratorio deve essere effettuata misurando la variabilità temporale della grandezza in tre direzioni mutuamente ortogonali. È noto che l'organismo umano percepisce in maniera più marcata fenomeni vibratorii caratterizzati da basse frequenze (1-16 Hz) mentre, per frequenze più elevate la percezione diminuisce. Il campo di frequenze d'interesse è quello compreso tra 1 e 80 Hz. Questo è quanto si evince dalla norma ISO 2631, che riporta i risultati di studi effettuati sottoponendo l'organismo umano a vibrazioni pure (ossia monofrequenza) di frequenza diversa.

Nel caso di vibrazioni multifrequenza, ossia composte dalla sovrapposizione di armoniche di diversa frequenza, del tipo di quelle indotte da lavorazioni, per la definizione di indicatori di tipo psico-fisico, legati alla capacità percettiva dell'uomo, occorre definire un parametro globale, poiché la risposta dell'organismo umano alle vibrazioni dipende oltre che dalla loro intensità anche dalla loro frequenza. Tale parametro globale, definito dalla UNI 9614 (che recepisce la ISO 2631), è l'accelerazione complessiva ponderata in

frequenza a_w , che risulta essere il valore efficace (r.m.s.) dell'accelerogramma misurato adottando degli opportuni filtri che rendono tutte le componenti dello spettro equivalenti in termini di percezione e quindi di disturbo.

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0.5} \quad (1.1)$$

Nella formula precedente, T è il tempo di durata della misura e $a_w(t)$ è l'accelerogramma misurato adottando i filtri di pesatura riportati nella stessa norma. A tal proposito, poiché non risulta noto a priori se l'individuo soggetto al fenomeno vibratorio risulta sdraiato, seduto o in piedi, bisognerà utilizzare la curva di pesatura per "postura non nota o variabile" (UNI 9614 Prospetto I). Pertanto, è consigliabile esprimere il valore dell'accelerazione in dB secondo la seguente relazione:

$$L_w = 20 \log \left(\frac{a_w}{a_0} \right) \quad (1.2)$$

in cui a_0 è l'accelerazione di riferimento pari a 10^{-6} m/s^2 .

Destinazione d'uso	Accelerazione	
	m/s^2	dB
Aree critiche	$3,6 \cdot 10^{-3}$	71
Abitazioni notte	$5,0 \cdot 10^{-3}$	74
Abitazioni giorno	$7,0 \cdot 10^{-3}$	77
Uffici	$14,4 \cdot 10^{-3}$	83
Fabbriche	$28,8 \cdot 10^{-3}$	89

Tabella 10: UNI 9614 – Prospetto III

I valori sopra riportati sono riferiti a vibrazioni di livello costante con periodi di riferimento diurni compresi tra le ore 6:00 e le ore 22:00 e viceversa notturni tra le 22:00 e le 6:00. È da precisare che la UNI 9614 definisce una vibrazione di livello costante quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza, rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s), varia nel tempo in un intervallo di ampiezza inferiore a 5 dB.

Nel caso di vibrazioni di livello non costante (quando il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza, rilevato mediante costante di tempo "slow" (1 s), varia nel tempo in un intervallo di ampiezza maggiore a 5 dB), il parametro fisico da misurare è l'accelerazione equivalente a_{w-ef} o il corrispondente livello, definiti come segue:

$$a_{w-ef} = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{0.5} \quad (1.3)$$

$$L_{w-ef} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_0^T \left[\frac{a_w(t)}{a_0} \right]^2 dt \right] \quad (1.4)$$

T è la durata del rilievo in secondi.

La norma UNI 9614 definisce le vibrazioni impulsive quando sono generate da eventi di breve durata costituiti da un rapido innalzamento del livello di accelerazione sino ad un valore massimo seguito da un decadimento che può comportare o meno, a seconda dello smorzamento della struttura, una serie di oscillazioni che tendono ad estinguersi nel tempo.

Per tale tipologia di vibrazioni, se il numero di eventi giornalieri N è non maggiore di 3, il valore dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza va confrontato con i limiti riportati nella seguente tabella:

Destinazione d'uso	Asse Z		Asse X e Y	
	m/s ²	dB	m/s ²	dB
Aree critiche	5 10 ⁻³	74	3,6 10 ⁻³	71
Abitazioni notte	7 10 ⁻³	76	5,0 10 ⁻³	74
Abitazioni giorno	0,3	109	0,22	106
Uffici	0,64	116	0,46	113
Fabbriche	0,64	116	0,46	113

Tabella 11: UNI 9614 – Prospetto V

Nel caso in cui il numero di impulsi giornaliero N sia maggiore di 3, i limiti della precedente tabella, relativamente alle “Abitazioni giorno”, alle “Fabbriche” e agli “Uffici” vanno diminuiti in base al numero di eventi e alla loro durata. Nessuna riduzione è prevista per le “Aree critiche” e per le “Abitazioni notte”.

I nuovi limiti si ottengono dai precedenti (valori in m/s²) moltiplicandoli per il coefficiente F così definito:

Impulsi di durata inferiore ad un secondo	Impulsi di durata superiore ad un secondo
$F = 1,7N^{-0,5}$	$F = 1,7N^{-0,5}t^{-k}$

Tabella 12: definizione del coefficiente F

- t è la durata dell'evento;
- $k = 1,22$ per pavimenti in calcestruzzo;
- $k = 0,32$ per pavimenti in legno.

Qualora i limiti così calcolati fossero minori dei limiti previsti per le vibrazioni di livello costante, dovranno essere adottati come limiti questi ultimi valori. Vanno intesi come ambienti critici in relazione al disturbo alle persone le aree critiche, come le camere operatorie ospedaliere o i laboratori in cui si svolgono operazioni manuali particolarmente delicate. Nel caso in cui le vibrazioni misurate superino i valori limite riportati nelle tabelle precedenti, i fenomeni vibratorii possono essere considerati oggettivamente disturbanti per un individuo presente all'interno di un edificio. I trasduttori devono essere posizionati nei punti in cui la vibrazione interessa l'organismo ad essa soggetto. Nel caso in cui la posizione delle persone sia variabile, la misura deve essere eseguita al centro degli ambienti in cui soggiornano le persone esposte. Nel caso in esame sono stati riscontrati punti sensibili nelle zone limitrofe al sito in cui sorgerà il parco. In particolare, verranno realizzati dei campionamenti:

- ante operam per valutare le vibrazioni abituali in quest'area;
- in fase di costruzione per valutare le vibrazioni legate alla fase di realizzazione dell'impianto;
- post operam per valutare le vibrazioni in condizioni di esercizio dell'impianto.

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

12 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Nel presente capitolo saranno descritte le emissioni elettromagnetiche associate alle infrastrutture elettriche presenti nell'impianto eolico in oggetto e connesse ad esso, ai fini della verifica del rispetto dei limiti della legge n.36/2001 e dei relativi Decreti attuativi e dell'individuazione del relativo piano di monitoraggio.

Le principali norme a cui si fa riferimento sono:

- DPCM 8/7/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Legge n. 36 del 22/02/2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08" emanata da ENEL Distribuzione S.p.A.;
- Norma CEI 106-11 "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/07/2003" (Art.6).

Nel DPCM 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

L'obiettivo qualità da perseguire nella realizzazione dell'impianto è dunque quello di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3µT nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

A tal proposito, occorre precisare che nelle valutazioni che seguono è stata considerata normale condizione di esercizio quella in cui l'impianto eolico trasferisce alla Rete di Trasmissione Nazionale la massima produzione.

Come detto, il 22 febbraio 2001 l'Italia ha promulgato la Legge Quadro n.36 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (CEM) a copertura dell'intero intervallo di frequenze da 0 a 300.000 MHz.

Tale legge delinea un quadro dettagliato di controlli amministrativi volti a limitare l'esposizione umana ai CEM e l'art. 4 di tale legge demanda allo Stato le funzioni di stabilire, tramite Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, i livelli di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, le tecniche di misurazione e rilevamento. Il 28 agosto 2003 è stato pubblicato in G.U. il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2003: "Fissazione dei limiti di esposizione, di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalla esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz". L'art. 3 di tale Decreto riporta i limiti di esposizione e i valori di attenzione come riportato nelle tabelle seguenti:

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1-3	60	0.5	-
≥3 – 3000	20	0.05	1
≥3000 – 300000	40	0.01	4

Tabella 13 – Limiti di esposizione di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1-300000	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

Tabella 14 – Valori di attenzione di cui all'art. 3 del DPCM 8 luglio 2003

L'art. 4, invece, riporta i valori di immissione che non devono essere superati in aree intensamente frequentate:

Intervallo di FREQUENZA (MHz)	Valore efficace di intensità di CAMPO ELETTRICO (V/m)	Valore efficace di intensità di CAMPO MAGNETICO (A/m)	DENSITA DI POTENZA dell'onda piana equivalente (W/m ²)
0.1-300000	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

Tabella 15 – Obiettivi di qualità di cui all'art. 4 del DPCM 8 luglio 2003 all'aperto in presenza di aree intensamente frequentate

Per quanto riguarda la metodologia di rilievo il D.P.C.M. 8 Luglio 2003 fa riferimento alla norma CEI 211-7 del Gennaio 2001.

12.1 DISTANZA DI PRIMA APPROSSIMAZIONE E FASCE DI RISPETTO

Per il collegamento tra gli aerogeneratori, la cabina di smistamento e sezionamento 30 kV e la SE 30/150 kV è stato scelto di posare cavi MT in alluminio unipolari aventi sezioni differenti. Per tutte le tratte delle linee elettriche, essendo realizzate con cavi unipolari e non cordati ad elica, si è proceduto alla valutazione dei campi elettrici e magnetici al fine di ricavare la distanza di prima approssimazione.

TRATTA	DPA (m)	Fascia di rispetto (m)
MT – 1x120 mm ²	+/- 0,90 m	1,80 m
MT – 1x120+1x300 mm ²	+/- 1,50 m	3,00 m
MT – 1x300 mm ²	+/- 1,25 m	2,50 m
MT – 1x300+1x630 mm ²	+/- 2,10 m	4,20 m
MT – 2x300+1x630 mm ²	+/- 2,45 m	4,90 m
MT – 2x300+2x630 mm ²	+/- 3,00 m	6,00 m
MT – 3x630 mm ²	+/- 2,95 m	5,90 m

Tabella 16 – DpA e fasce di rispetto

Come si evince dalla corografia e dalla planimetria catastale, all'interno dell'area di prima approssimazione (Dpa) non ricadono edifici o luoghi adibiti ad abitazione con permanenza non inferiore alle 4 ore. Nei tratti che lo prevederanno, sarà necessario l'utilizzo di canalette schermanti, le quali abbattano i valori della DpA.

Pertanto, dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica, le opere elettriche progettate sono conformi alla normativa vigente in quanto non vi sono intersezioni tra abitazioni e la fascia DpA.

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI	Cod. AS311-SI21-R	
		Data Dicembre 2023	Rev. 00

13 APPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO

I rapporti tecnici predisposti periodicamente per l'attuazione del PMA contiene:

- le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- la descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- i parametri monitorati;
- l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese.

In una fase successiva verrà compilata anche una scheda di sintesi per ciascun punto campionato/stazione secondo il modello di riferimento proposto dalle Linee guida per il PMA. Ciascuna scheda conterrà le seguenti informazioni:

- stazione/punto di monitoraggio: codice identificativo e coordinate geografiche (espresse in gradi decimali nel sistema di riferimento WGS84), componente/fattore ambientale monitorato, fase di monitoraggio;
- area di indagine (in cui è compreso il punto di monitoraggio), codice area di indagine, territori ricadenti nell'area di indagine, destinazioni d'uso previste dagli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti (es. residenziale, commerciale, industriale, agricola, naturale), uso reale del suolo, presenza di fattori/elementi antropici e/o naturali
- Parametri monitorati: strumentazione e metodiche utilizzate, periodicità e durata complessiva dei monitoraggi

Di seguito viene riportato il modello di scheda sintetica:

GRV Wind Shardana Srl 	PIANO DI MONITORAGGIO E MITIGAZIONI AMBIENTALI		Cod. AS311-SI21-R	
			Data Dicembre 2023	Rev. 00

Area di indagine			
Codice Area di indagine			
Territori interessati			
Destinazione d'uso prevista dal PRG			
Uso reale del suolo			
Descrizione e caratteristiche morfologiche			
Fattori/elementi antropici e/o naturali che possono condizionare l'attuazione e gli esiti del monitoraggio			
Stazione/Punto di monitoraggio			
Codice Punto			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione			
Componente ambientale			
Fase di Monitoraggio	<input type="checkbox"/> Ante opera <input type="checkbox"/> Corso d'opera <input type="checkbox"/> Post opera		
Parametri monitorati			
Strumentazione utilizzata			
Periodicità e durata complessiva dei monitoraggi			
Campagne			
Ricettore/i			
Codice Ricettore			
Regione		Provincia	
Comune		Località	
Sistema di riferimento	Datum	LAT	LONG
Descrizione del ricettore		(es. scuola, area naturale protetta)	

Tabella 17 – Contenuti informativi scheda di sintesi