

# Impianto eolico “Monte Pranu”

## Progetto definitivo

Oggetto:

**VIL.058 – Studio d’Impatto Ambientale – Piano di monitoraggio**

Proponente:



**Sardeolica Srl**  
Sesta Strada Ovest  
09068 Uta; ZI Macchiareddu  
Italy

Progettista:



**Stantec S.p.A.**  
Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova  
Segrate (Milano)

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
00	27/10/2023	Prima Emissione	S. Salini	D. Mansi	P. Polinelli
01	13/11/2023	Integrati commenti	S. Salini	D. Mansi	P. Polinelli
Fase progetto: <b>Definitivo</b>			Formato elaborato: <b>A4</b>		

Nome File: **VIL.058.01-Studio di impatto ambientale - Piano di monitoraggio.docx**

# Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
1.1	DESCRIZIONE DEL PROPONENTE.....	4
1.2	SCOPO DELLA RELAZIONE .....	5
<b>2</b>	<b>LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>ATMOSFERA .....</b>	<b>10</b>
3.1	Monitoraggio in corso d'opera .....	10
3.2	Monitoraggio in fase di esercizio.....	10
<b>4</b>	<b>SUOLO.....</b>	<b>11</b>
4.1	Monitoraggio ante operam.....	11
4.1.1	Numero e caratteristiche dei punti di campionamento.....	13
4.1.2	Modalità esecutive dei campionamenti .....	16
4.1.3	Parametri da determinare .....	17
4.2	Monitoraggio in corso d'opera .....	17
4.3	Monitoraggio in fase di esercizio.....	17
<b>5</b>	<b>AMBIENTE IDRICO.....</b>	<b>19</b>
5.1	Monitoraggio in corso d'opera .....	19
5.2	Monitoraggio in fase di esercizio.....	19
<b>6</b>	<b>AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA .....</b>	<b>20</b>
6.1	Monitoraggio ante operam.....	20
6.1.1	Materiali .....	20
6.1.2	Verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni .....	20
6.1.3	Verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari .....	21
6.1.4	Verifica presenza/assenza rapaci diurni .....	22
6.1.5	Verifica presenza/assenza uccelli notturni.....	22
6.1.6	Verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti .....	22
6.1.7	Verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo.....	23
6.1.8	Verifica presenza/assenza chiroterri .....	24
6.1.9	Tempistica.....	24
6.2	Monitoraggio in fase di esercizio.....	24
6.2.1	Ricerca carcasse .....	25
6.2.2	Tempistica.....	27

<b>7</b>	<b>CLIMA ACUSTICO.....</b>	<b>28</b>
7.1	Monitoraggio ante operam.....	28
7.2	Monitoraggio in corso d'opera .....	30
7.3	Monitoraggio in fase di esercizio.....	31
<b>8</b>	<b>FLORA E VEGETAZIONE.....</b>	<b>32</b>
8.1	Monitoraggio ante operam.....	32
8.2	Monitoraggio in corso d'opera .....	34
8.3	Monitoraggio in fase di esercizio.....	34

# Indice delle figure

Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto eolico Monte Pranu .....	8
Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto eolico Monte Pranu .....	9
Figura 7-1: Punti di misura a lungo (denominati LT-XX) e breve termine (denominati BT-YY) rispetto alle posizioni degli aerogeneratori.....	29

## 1 PREMESSA

La società Sardeolica S.r.l, d'ora in avanti il proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia del Sud Sardegna, in agro del comune di Villaperuccio.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 145 GWh/anno (Produzione Media Annuale P50), che consente di risparmiare almeno 27.000 TEP/anno (fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh) e di evitare almeno 57.700 ton/anno di emissioni di CO<sub>2</sub> (fonte ISPRA, 2022: 397,6 gCO<sub>2</sub>/kWh).

### 1.1 DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

La Società che presenta il progetto è la Sardeolica S.r.l., con sede legale in VI strada Ovest, Z. I. Macchiareddu 09068 Uta (Cagliari) e sede amministrativa in Milano, c/o Saras S.p.A., Galleria Passarella 2, 20122 – Milano.

La Sardeolica S.r.l., costituita nel 2001, fa parte del Gruppo Saras ed ha come scopo la produzione di energia elettrica, lo studio e la ricerca sulle fonti di energia rinnovabili, la realizzazione e la gestione di impianti atti a sfruttare l'energia proveniente da fonti alternative.

È operativa dal 2005 con un Parco eolico composto da 57 aerogeneratori per una potenza totale installata di 128,4MW limitata a 126 MW, nei comuni di Ulassai e Perdasdefogu. La produzione a regime è di circa 250 GWh/anno, corrispondenti al fabbisogno annuale di circa 85.000 famiglie e a 162.000 tonnellate di emissioni di CO<sub>2</sub> evitate all'anno.

A giugno 2021 è stata completata l'acquisizione del parco eolico di Macchiareddu, battezzato "Amalteja", attraverso la formalizzazione dell'acquisto da parte di Sardeolica delle 2 società proprietarie, Energia Verde S.r.l. ed Energia Alternativa S.r.l. Il parco "Amalteja" ha una potenza complessiva di 45 MW ed è suddiviso nei due impianti di Energia Verde 21 MW (14 turbine) in esercizio dal 2008, e di Energia Alternativa da 24 MW (16 turbine) in esercizio dal 2012.

La produzione dei due parchi eolici è pari a circa 56 GWh/anno e consente di evitare emissioni di CO<sub>2</sub> per circa 36.000 ton/anno, provvedendo al fabbisogno elettrico annuo di circa 40.000 persone.

Sardeolica gestisce direttamente l'esercizio e la manutenzione dei Parchi eolici e assicura i massimi livelli produttivi di energia elettrica, adottando le migliori soluzioni del settore in cui opera, garantendo la salvaguardia della Salute e della Sicurezza sul Lavoro, dell'Ambiente, nonché della Qualità dei propri processi produttivi.

La società ha certificato il proprio Sistema di Gestione secondo gli standard ISO 45001 (Salute e Sicurezza sul Lavoro), ISO 14001 (Ambiente) e ISO 9001 (Qualità) e ISO 50001 (Energia). Inoltre è accreditata EMAS.

## 1.2 SCOPO DELLA RELAZIONE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) ha l'obiettivo di programmare il monitoraggio delle componenti ambientali, relativamente allo scenario *ante operam* e alle previsioni di impatto ambientale in corso d'opera e *post operam*.

Con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il monitoraggio ambientale è entrato a far parte integrante del processo di VIA assumendo, ai sensi dell'art.28, la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e soprattutto di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Per la redazione del presente Piano di Monitoraggio Ambientale si è fatto riferimento alle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA" nella Rev. 1 del 16/06/2014, redatte dal MATM, dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA.

Nella fattispecie il Monitoraggio Ambientale (MA) rappresenta l'insieme di azioni, successive alla fase decisionale, che consentono di verificare attraverso la rilevazione di determinati parametri biologici, chimici e fisici, gli impatti ambientali significativi, attesi dal processo di VIA, generati dall'opera nelle fasi di realizzazione e di esercizio. Gli obiettivi del MA e le conseguenti attività che dovranno essere programmate e adeguatamente caratterizzate nel PMA sono rappresentati da:

- Verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e caratterizzazione delle condizioni ambientali (scenario di base) da confrontare con le successive fasi di monitoraggio mediante la rilevazione dei parametri caratterizzanti lo stato delle componenti ambientali e le relative tendenze in atto prima dell'avvio dei lavori per la

realizzazione dell'opera (monitoraggio *ante operam* o monitoraggio dello scenario di base);

- Verifica delle previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA e delle variazioni dello scenario di base mediante la rilevazione dei parametri presi a riferimento per le diverse componenti ambientali soggette ad un impatto significativo a seguito dell'attuazione dell'opera nelle sue diverse fasi (monitoraggio degli effetti ambientali in corso d'opera e post operam o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
  - verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA per ridurre la significatività degli impatti ambientali individuati in fase di cantiere e di esercizio;
  - individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
  - Comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

La scelta delle aree e delle componenti e fattori ambientali da monitorare è basata sulla sensibilità e vulnerabilità delle azioni di progetto evidenziate nello SIA.

Le componenti che necessitano di monitoraggio sono quelle per cui nella fase di valutazione degli impatti potenziali sono emerse potenziali criticità.

Dalle analisi effettuate, è emerso che non vi siano particolari criticità legate agli impatti; nonostante ciò, si è provveduto a individuare le seguenti componenti ambientali per cui è prevedibile programmare un monitoraggio ambientale:

- Atmosfera;
- Suolo;
- Ambiente idrico;
- Avifauna e chiroterofauna;
- Rumore;
- Flora e vegetazione.

Non si prevede invece il monitoraggio delle altre componenti ambientali alla luce degli esiti della valutazione dei potenziali impatti (fase di realizzazione e fase di esercizio del nuovo impianto) che, sulla base dei criteri di valutazione adottati, degli studi specialistici implementati e della letteratura di settore, oltre che delle esperienze pregresse maturate nel corso dello svolgimento di analoghe

attività, ha rilevato nel complesso potenziali impatti poco significativi (valutati per larga parte nulli e trascurabili), anche alla luce delle misure di mitigazione adottate.

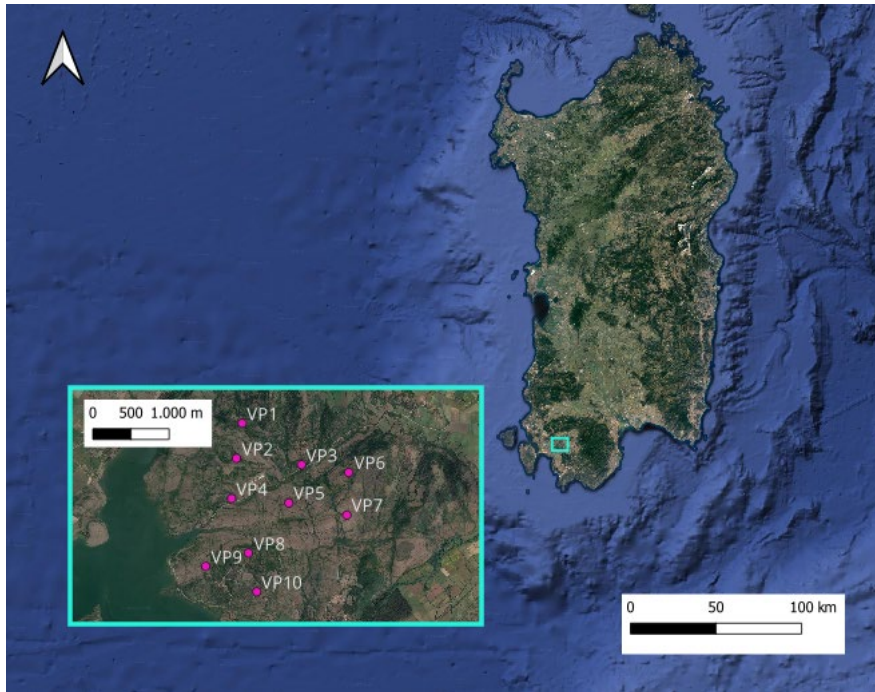
Si osservi in ultimo che il monitoraggio avifauna e chiropterofauna, sarà effettuato facendo riferimento al documento redatto da ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento), Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, Legambiente, in collaborazione con ISPRA, avente titolo Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.



## 2 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Il sito in cui sarà ubicato il parco eolico di nuova costruzione è collocato nel comune di Villaperuccio, nella provincia del Sud Sardegna, in Sardegna.

L'impianto eolico denominato "Monte Pranu" è localizzato a circa 45 km dal capoluogo, a circa 4 km dal centro urbano del comune di Villaperuccio, ed a circa 4 km in direzione ovest e sud rispettivamente dai centri abitati dei comuni di Tratalias e Giba.



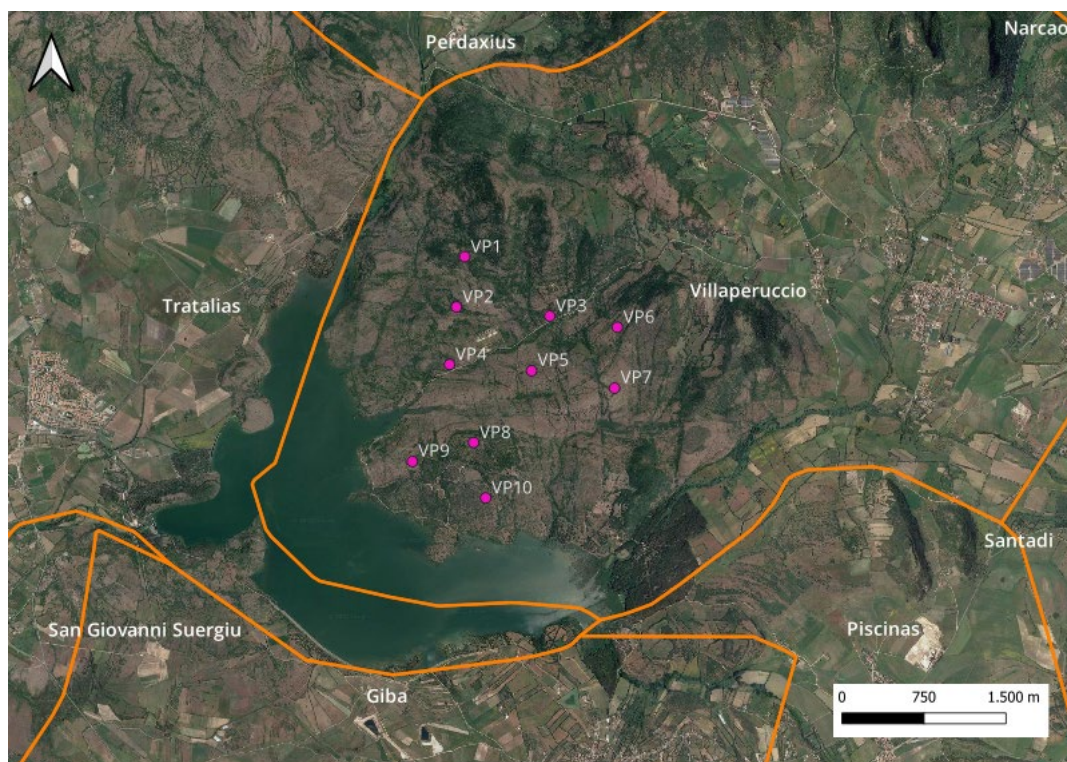
**Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto eolico Monte Pranu**

L'impianto eolico denominato "Monte Pranu" è situato in una zona prevalentemente collinare non boschiva caratterizzata da un'altitudine media pari a circa 100 m s.l.m., con sporadiche formazioni di arbusti e la presenza di terreni incolti.

Il parco eolico ricade all' interno dei seguenti fogli catastali:

- Fogli 3,4,6,7 nel comune di Villaperuccio

In Figura 2-2 è riportato l'inquadramento territoriale dell'area nel suo stato di fatto e nel suo stato di progetto, con la posizione degli aerogeneratori su ortofoto.



**Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto eolico Monte Pranu**

Si riporta in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione delle turbine eoliche di nuova costruzione, in coordinate Gauss-Boaga (EPSG 3003):

**Tabella 1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione**

ID	Comune	Est	Nord	Quota (slm)
<b>VP1</b>	Villaperuccio	1467281,72	4329642,03	128
<b>VP2</b>	Villaperuccio	1467206,57	4329183,01	103
<b>VP3</b>	Villaperuccio	1468058,81	4329100,03	78
<b>VP4</b>	Villaperuccio	1467142,90	4328657,79	54
<b>VP5</b>	Villaperuccio	1467892,66	4328599,64	79
<b>VP6</b>	Villaperuccio	1468676,6	4328997,54	145
<b>VP7</b>	Villaperuccio	1468651,37	4328441,09	139
<b>VP8</b>	Villaperuccio	1467363,36	4327944,06	115
<b>VP9</b>	Villaperuccio	1466803,48	4327769,96	70
<b>VP10</b>	Villaperuccio	1467473,24	4327437,77	76

## 3 ATMOSFERA

### 3.1 Monitoraggio in corso d'opera

In fase di cantiere, sarà cura della Direzione Lavori monitorare la corretta gestione dei lavori al fine di contenere le emissioni di polveri. In particolare, si dovrà:

- Verificare lo stato di pulizia delle ruote dei mezzi dei veicoli in uscita;
- Verificare la pulizia delle strade, ed eventualmente valutare la necessità di annaffiature delle stesse;
- Verificare che i materiali polverulenti trasportati vengano coperti con teli appositi;
- Verificare che il limite di velocità dei mezzi su strade (tipicamente 20 km/h) sia rispettato all'interno della viabilità di impianto;
- Verificare che eventuali cumuli di polveri presenti nelle aree del cantiere siano periodicamente bagnati o coperti con teloni, specialmente durante i periodi di inattività e nelle giornate ventose.

### 3.2 Monitoraggio in fase di esercizio

In fase di esercizio, si provvederà, a cura del Proponente dell'impianto, a monitorare annualmente la producibilità dell'impianto che permetterà di valutare la riduzione delle emissioni di inquinanti (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, PM<sub>10</sub>) come descritto nell'elaborato *VIL.057 - Studio di impatto Ambientale (SIA)*.

## 4 SUOLO

### 4.1 Monitoraggio ante operam

Come previsto e descritto nell'elaborato *VIL.006 – Piano preliminare terre e rocce da scavo*, a cui si rimanda per approfondimenti, si prevede, in fase ante operam, la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la verifica della non contaminazione delle stesse.

Come richiesto dall'art. 24 del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, la verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo deve essere effettuata ai sensi dell'Allegato 4 al D.P.R. stesso. In merito a ubicazione, numero e profondità delle indagini, si farà riferimento all'Allegato 2 del D.P.R. in oggetto.<sup>1</sup>

All'allegato 2 del decreto, sono riportate alcune indicazioni per la procedura di campionamento in fase di progettazione, tra cui:

- La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.
- La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).
- Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo.
- I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale). Il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

---

<sup>1</sup> Si segnala che, alla data di redazione del presente elaborato, è in previsione un riordino della normativa attinente alla disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art 48 del D.L. 13/2023 convertito con modificazioni dalla L41/2023.

**Tabella 2: punti di prelievo**

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 mq	3
Tra i 2.500 e i 10.000 mq	3 + 1 ogni 2.500 mq
Oltre i 10.000 mq	7 + 1 ogni 5.000 mq

L'allegato 2 riporta ulteriori indicazioni sulla metodologia per il campionamento, tra cui:

- *Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.*
- *La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:*
  - *campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;*
  - *campione 2: nella zona di fondo scavo;*
  - *campione 3: nella zona intermedia tra i due*
- *Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.*
- *Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.*

Inoltre, l'allegato 4 del decreto riporta ulteriori indicazioni sulle procedure di caratterizzazione chimico-fisiche tra cui:

- *I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del*



rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del presente regolamento, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

- Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato nella successiva tabella, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

**Tabella 3: Set analitico minimale**

Set analitico minimale
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX <sup>2</sup>
IPA <sup>1</sup>

#### 4.1.1 Numero e caratteristiche dei punti di campionamento

L'opera in progetto può essere considerata di tipo misto: le fondazioni e le piazzole di montaggio degli aerogeneratori si considerano ai fini del calcolo dei campioni da prelevare come opere aerali, mentre la viabilità di accesso e la rete di cavidotti interrati a 36 kV si considerano opere lineari.

---

<sup>2</sup> Da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Pertanto, ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento:

- Piazzole:** Poiché il layout delle piazzole è stato studiato appositamente per ciascuna di esse al fine di evitare interferenze con vegetazione, aree con morfologia complessa ed aree vincolate, ciascuna piazzola ha una estensione differente. Inoltre, il layout delle piazzole è stato studiato per essere circa per la metà in scavo e metà in condizioni di rilevato. La seguente tabella illustra per ciascun aerogeneratore l'estensione dell'area di piazzola in scavo e il numero di punti di prelievo previsti. Di questi, 1 punto di prelievo ricadrà all'interno dell'area della piazzola interessata dalla fondazione, gli altri punti ricadranno al di fuori di essa.

Per quanto riguarda il punto interno all'area della fondazione, verranno prelevati tre campioni, alle seguenti profondità rispetto al piano campagna: 0,5 m, 2 m, 4 m, ossia in prossimità del piano campagna, nella zona intermedia e nella zona di fondo scavo. Verrà dunque prelevato un totale di 3 campioni per ciascun punto. Per quanto riguarda i punti interni alla piazzola ma esterni all'area interessata dalla fondazione, verranno prelevati 3 campioni secondo le stesse modalità illustrate per il punto precedente. Verrà dunque prelevato un totale di 12-15 campioni per piazzola, a seconda dell'aerogeneratore di riferimento. Si prevede questo approccio per ciascuna piazzola in progetto. In totale, saranno prelevati 123 campioni all'interno delle aree delle piazzole.

**Tabella 4: Riassunto delle superfici e dei punti considerati per le piazzole**

Aerogeneratore	Superficie complessiva piazzola (mq)	Superficie in scavo (mq)	N° punti per piazzola	N° Campioni
VP1	8.162	4.081	4	12
VP2	7.884	3.942	4	12
VP3	10.002	5.001	5	15
VP4	7.495	3.748	4	12
VP5	8.878	4.439	4	12
VP6	8.702	4.351	4	12
VP7	7.980	3.990	4	12
VP8	9.159	4.579	4	12
VP9	8.011	4.006	4	12
VP10	8.299	4.150	4	12

- Per quanto riguarda le modalità di campionamento relative alla nuova viabilità in progetto, bisogna considerare che una parte del percorso dei cavidotti coincide con il tracciato previsto per le nuove strade, pertanto, i punti di campionamento considerati per le strade saranno ritenuti validi anche per questa porzione del percorso dei cavidotti. Di conseguenza, in corrispondenza della viabilità di nuova realizzazione e dei cavidotti

(lunghezza totale di circa 7.137 m, escluse le porzioni già ricomprese nelle piazzole), si prevedono 15 punti di prelievo (uno ogni 500 m). Per ciascuno di essi verranno prelevati tre campioni, corrispondenti alle profondità di: 0,5 m; fondo scavo e alla profondità intermedia. Saranno prelevati, in totale, 45 campioni.

- Per quanto riguarda la restante parte del tracciato dei cavidotti, non sovrapposta alla viabilità di impianto, avente una lunghezza complessiva pari a circa 2.772 m, si prevedono 6 punti di campionamento (uno ogni 500 m). Per ogni punto verranno prelevati due campioni, corrispondenti alle profondità di: 0,5 m e fondo scavo (circa 1.2 m). Saranno complessivamente prelevati 12 campioni.
- Per quanto riguarda la cabina di raccolta, in un'ottica di evitare consumo di suolo aggiuntivo, questa è localizzata su di un piazzale adiacente alla strada di accesso al cluster VP5-6-7. Tale piazzale avrà una estensione planimetrica di circa 1.100 m<sup>2</sup>. Di conseguenza, su tale piazzale si prevedono 3 punti di campionamento e, per ciascuno di essi verranno prelevati tre campioni, corrispondenti alle profondità di: 0,5 m; fondo scavo e alla profondità intermedia. Saranno complessivamente prelevati 9 campioni.
- Per quanto riguarda le modalità di campionamento relative all'area in cui sarà ubicato il site camp, la cui estensione ammonta a 8.667 m<sup>2</sup> (inclusivi degli ingombri di scavi e riporti), di cui circa la metà sarà realizzata in scavo, per un totale di circa 4.334 m<sup>2</sup>, si prevedono 4 punti di campionamento. Per ciascuno di essi verranno prelevati tre campioni, corrispondenti alle profondità di: 0,5 m; fondo scavo e alla profondità intermedia. Saranno complessivamente prelevati 12 campioni.

La seguente tabella riassume, per ciascuna opera in progetto, il numero di punti di campionamento, il numero di campioni per punto e la profondità da cui saranno recuperati:

Opera in progetto	Tipo di opera	Area/Lunghezza [mq/m]	N° Punti	Profondità campionamento [m]	N° campioni
Piazzole	Areale	Variabile (3.748 minima, 5.001 massima)	41	0,5	123
				2	
				4	
Strade	Lineare	7.137 (escluse aree comprese nella	15	0,5	45
				Profondità intermedia	



		piazzola)		Fondo scavo	
Cavidotti a 36 kV	Lineare	2.772 (escluse le aree di sovrapposizione con strade)	6	0,5	12
				Fondo scavo	
Cabina di raccolta	Areale	1.100	3	0,5	9
				Profondità intermedia	
				Fondo scavo	
Site camp	Areale	4.334	4	0.5	12
				Profondità intermedia	
				Fondo scavo	

#### 4.1.2 Modalità esecutive dei campionamenti

I campionamenti saranno realizzati tramite escavatore o pozzetti esplorativi lungo le opere lineari, tramite la tecnica del carotaggio verticale in corrispondenza delle opere areali, con la sonda di perforazione attrezzata con testa a rotazione e roto-percussione, utilizzando un carotiere di diametro opportuno.

La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore. Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito con l'ausilio di una idropulitrice a pressione utilizzando acqua potabile.

Non sarà fatto impiego di fluidi o fanghi di circolazione per non contaminare le carote estratte e sarà utilizzato grasso vegetale per lubrificare la filettatura delle aste e del carotiere.

Il diametro della strumentazione consentirà il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni e scartando in campo la frazione granulometrica maggiore di 2 cm.

I campioni saranno identificati attraverso etichette con indicata la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e la profondità. I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile.

I campioni saranno consegnati al laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente. Le analisi granulometriche saranno eseguite dal Laboratorio Autorizzato.

#### **4.1.3 Parametri da determinare**

I parametri da determinare sono scelti in accordo con l'Allegato 4 del già citato D.P.R. 120/2017.

In particolare, saranno determinati tutti i parametri identificati nella tabella 4.1 dell'Allegato (Tabella 4-2 in questo elaborato), ad eccezione di IPA e BTEX, dal momento che l'area è esente da impianti che possano provocare inquinamenti, non sono presenti infrastrutture viarie di grande comunicazione o insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

#### **4.2 Monitoraggio in corso d'opera**

Le operazioni di monitoraggio previste per la componente "suolo" in fase di realizzazione dell'intervento sono le seguenti:

- Verifica regolare delle istruzioni riportate nel piano di utilizzo durante le fasi di lavorazione principali;
- Verificare che le aree di stoccaggio del materiale escavato siano localizzate in aree stabili;
- Verificare che lo stoccaggio del materiale di scavo avvenga in cumuli con altezze inferiori a 3 mt e con pendenze superiori all'angolo di attrito del terreno;
- Verificare che i tempi di stoccaggio dei cumuli di terra non si protraggano oltre il tempo necessario;
- Verificare che a chiusura cantiere, siano stati effettuati tutti i ripristini e gli eventuali interventi necessari per la stabilità dei versanti, così come previsti;
- In caso si renda necessario l'eventuale smaltimento come rifiuto di materiale escavato, si provvederà a verificare la corretta gestione in accordo con la normativa vigente.

#### **4.3 Monitoraggio in fase di esercizio**

A chiusura del cantiere, la Direzione Lavori dovrà verificare il corretto ripristino delle aree da ripristinare e l'assenza di materiale escavato a termine dei lavori.

In fase di esercizio, la Società gestore dell'impianto avrà cura di verificare l'assenza di instaurarsi di fenomeni franosi o di erosione e, con cadenza annuale, avrà cura di verificare gli interventi di ingegneria naturalistica eventualmente realizzati per garantire la stabilità di versanti.

## 5 AMBIENTE IDRICO

### 5.1 Monitoraggio in corso d'opera

In fase di cantiere, a cura della Direzione Lavori, si provvederà a:

- Controllare periodicamente le aree di stoccaggio dei rifiuti e le apparecchiature che potrebbero essere causa di spandimenti accidentali di sostanze inquinanti, intervenendo immediatamente in caso di perdite;
- Controllare periodicamente il corretto deflusso delle acque meteoriche nelle aree di cantiere intervenendo, qualora necessario, con opportune opere drenanti o di disostruzione.

### 5.2 Monitoraggio in fase di esercizio

In fase di esercizio, a cura della Società dell'impianto, si provvederà a:

- Verificare periodicamente lo stato di manutenzione e pulizia delle canalette;
- Verificare periodicamente il corretto funzionamento delle regimazioni superficiali;
- Verificare periodicamente lo stato dei mezzi utilizzati per le operazioni di manutenzione, e di eventuali apparecchiature e/o contenitori contenenti sostanze inquinanti, intervenendo immediatamente in caso di perdite.

## 6 AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA

Le metodologie di seguito descritte per il monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna adottano l'approccio BACI (Before After Control Impact) che permette di misurare il potenziale impatto di un disturbo, o un evento.

In breve, esso si basa sulla valutazione dello stato delle risorse prima (Before) e dopo (After) l'intervento, confrontando l'area soggetta alla pressione (Impact) con siti in cui l'opera non ha effetto (Control), in modo da distinguere le conseguenze dipendenti dalle modifiche apportate da quelle non dipendenti.

### 6.1 Monitoraggio ante operam

#### 6.1.1 Materiali

Come indicato nel documento "Il protocollo di monitoraggio avifauna e chiroterofauna dell'osservatorio nazionale su eolico e fauna" di ANEV, ISPRA e Legambiente, per le attività di rilevamento sul campo si prevede l'impiego dei seguenti materiali in relazione alle caratteristiche territoriali in cui è proposto il parco eolico ed alle specificità di quest'ultimo in termini di estensione e composizione nel numero di aerogeneratori:

- Cartografia in scala 1:25.000 comprendente l'area di studio e le aree circostanti;
- Cartografia dell'area di studio in scala 1:2000 e/o 1:5000, con indicazione della posizione delle torri;
- Cartografia dell'area di studio in scala 1:5000, con indicazione della posizione degli aerogeneratori;
- Binocolo 10 x 40 mm;
- Cannocchiale con oculare 20-60x o 30-50x montato su treppiede;
- macchine fotografica reflex digitali dotate di focali variabili;
- GPS.

Inoltre, potrà essere valutata la possibilità di utilizzare un drone.

#### 6.1.2 Verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni

Le indagini sul campo saranno condotte in un'area circoscritta da un buffer di 500 metri a partire dagli aerogeneratori più esterni secondo il layout del parco eolico proposto; all'interno dell'area di studio saranno condotte 4 giornate di campo previste nel calendario in relazione alla fenologia

riproduttiva delle specie attese ed eventualmente già segnalate nella zona di studio come nidificanti.

Preliminarmente alle indagini sul territorio saranno pertanto svolte delle indagini cartografiche, aero-fotogrammetriche e bibliografiche, al fine di valutare quali possano essere potenziali siti di nidificazione idonei.

Il controllo di eventuali pareti rocciose e del loro utilizzo a scopo riproduttivo sarà effettuato da distanze non superiori al chilometro, inizialmente con binocolo per verificare la presenza di rapaci; in seguito, se la prima visita avrà dato indicazioni di frequentazione assidua, si utilizzerà il cannocchiale per la ricerca di segni di nidificazione (adulti in cova, nidi o giovani involati).

Per quanto riguarda le specie di rapaci legati ad habitat forestali, le indagini saranno condotte solo in seguito ad un loro avvistamento nell'area di studio, indirizzando le ispezioni con binocolo e cannocchiale alle aree ritenute più idonee alla nidificazione entro la medesima fascia di intorno.

Durante tutte le uscite siti riproduttivi, le traiettorie di volo e gli animali posati verranno mappati su cartografia 1:25.000.

### **6.1.3 Veridica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari**

All'interno dell'area circoscritta dagli aerogeneratori, sarà predisposto un percorso (transetto); analogamente sarà predisposto un secondo percorso nel sito di controllo, laddove possibile, di analoghe caratteristiche ambientali, tale da coprire una superficie di uguale estensione. La lunghezza del transetto terrà comunque conto dell'estensione del parco eolico in relazione al numero di aerogeneratori previsti.

Tale metodo risulta essere particolarmente efficace per l'identificazione delle specie di Passeriformi; tuttavia, saranno annottate tutte le specie riscontrate durante i rilevamenti. Questi prevedono la mappatura quanto più precisa di tutti i contatti visivi e canori con gli uccelli che si incontrano percorrendo il transetto preliminarmente individuato e che dovrà opportunamente, ove possibile, attraversare tutti i punti di collocazione delle torri eoliche (ed eventualmente anche altri tratti interessati da tracciati stradali di nuova costruzione). Le attività avranno inizio a partire dall'alba o da tre ore prima del tramonto, ed il transetto sarà percorso a piedi alla velocità di circa 1-1,5 km/h.

In occasione di ogni uscita sul campo saranno mappate su carta (in scala variabile a seconda del contesto locale di studio), su entrambi i lati dei transetti, i contatti con uccelli Passeriformi ed i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), tracciando (nel modo più preciso possibile) le traiettorie di volo durante il percorso (comprese le zone di volteggio) ed annotando orario ed altezza minima dal suolo.

#### **6.1.4 Verifica presenza/assenza rapaci diurni**

È prevista l'acquisizione di informazioni sull'utilizzo delle aree interessate dall'impianto eolico da parte di uccelli rapaci nidificanti, mediante osservazioni effettuate da transetti lineari su due aree, la prima interessata dall'impianto eolico, la seconda di controllo, laddove possibile.

In occasione di ogni uscita sul campo si prevede di completare il percorso dei transetti tra le ore 10 e le ore 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x40 dell'intorno circostante, concentrate in particolare nei settori di spazio aereo circostante i siti in cui è prevista la collocazione delle torri eoliche.

I contatti con uccelli rapaci rilevati in entrambi i lati dei transetti entro 1000 m dal percorso saranno mappati su carta in scala opportuna, annotando inoltre, in apposita scheda di rilevamento, le traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), il comportamento (caccia, voli in termica, posatoi...etc), l'orario delle osservazioni, l'altezza, o intervalli di queste approssimativa/e, dal suolo.

#### **6.1.5 Verifica presenza/assenza uccelli notturni**

Saranno effettuati dei rilevamenti notturni specifici al fine di rilevare la presenza/assenza di uccelli notturni.

I rilevamenti saranno condotti sia all'interno dell'area di pertinenza del parco eolico sia in un'area esterna di confronto avente caratteristiche ambientali quanto più simili all'area del sito di intervento progettuale.

La metodologia prevista consiste nel recarsi sul campo ed avviare le attività di rilevamento dalle ore crepuscolari fino al sopraggiungere dell'oscurità; durante l'attività di campo sarà adottata la metodologia del play-back che consiste nell'emissione di richiami mediante registratore delle specie oggetto di monitoraggio e nell'ascolto delle eventuali risposte degli animali per un periodo non superiore a cinque minuti per ogni specie stimolata.

I punti di emissione/ascolto saranno posizionati, ove possibile, presso ogni punto in cui è prevista ciascuna torre eolica, all'interno dell'area del parco stesso ed ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto di emissione/ascolto di almeno 200 metri.

#### **6.1.6 Verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti**

Il metodo di censimento adottato sarà il campionamento mediante punti d'ascolto (point count) che consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto.

I punti di ascolto saranno individuati all'interno dell'area del parco eolico in numero pari al numero di aerogeneratori + 2.

I conteggi, che saranno svolti in condizioni di vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, saranno ripetuti in almeno otto sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra la stagione primaverile e l'inizio della stagione estiva), cambiando l'ordine di visita di ciascun punto tra una sessione di conteggio e la successiva. Gli intervalli orari di conteggio comprendono il mattino, dall'alba alle successive 4 ore; e la sera, da 3 ore prima del tramonto al tramonto stesso.

### **6.1.7 Verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo**

Saranno acquisite informazioni circa la frequentazione nell'area interessata dal parco eolico da parte di uccelli migratori diurni; il rilevamento consiste nell'effettuare osservazioni da un punto fisso di tutte le specie di uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento dell'attraversamento nell'area in cui si sviluppa il parco eolico.

Per il controllo dal punto di osservazione il rilevatore sarà dotato di binocolo 10x40 mm lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 20-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

In ogni sessione saranno comunque censite tutte le specie che attraversano o utilizzano abitualmente lo spazio aereo sovrastante l'area del parco eolico.

La scelta dei punti di osservazione/i soddisferà i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- si sceglierà un numero di punti, all'interno dell'area interessata dall'impianto eolico, variabile in funzione della dimensione dell'impianto stesso (indicativamente 1 punto/km di sviluppo lineare o 1 punto/0,5 km<sup>2</sup>);
- ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.



### **6.1.8 Verifica presenza/assenza chirotteri**

Il monitoraggio, che sarà condotto mediante rilevamenti e indagini sul campo, si svilupperà nelle seguenti fasi operative:

#### **1. Analisi e sopralluoghi nell'area del monitoraggio:**

Ricognizione conoscitiva dei luoghi interessati, con la localizzazione dei punti prescelti per il monitoraggio, sia nell'area del parco eolico, sia nell'area di controllo e organizzazione piano operativo. Analisi del materiale bibliografico. Ricerca della presenza di rifugi di pipistrelli nel raggio di 5 o 10 Km e della presenza di importanti colonie; controlli periodici nei siti individuati effettuati nell'arco di tutto il ciclo annuale.

#### **2. Monitoraggi notturni (periodo marzo-ottobre):**

Attività di campo per la valutazione dell'attività dei pipistrelli mediante la registrazione dei suoni in punti di rilevamento da postazione fissa, stabiliti nel piano operativo, presso ogni sito in cui è prevista la collocazione delle torri eoliche come da progetto, ed in altrettanti punti di medesime caratteristiche ambientali presso un'area di controllo.

L'attività dei pipistrelli viene monitorata attraverso la registrazione dei contatti con rivelatori elettronici di ultrasuoni (Bat detector).

#### **3. Analisi in laboratorio dei segnali registrati sul campo con esame e misurazione dei parametri degli impulsi dei pipistrelli, e determinazione ove possibile della specie o gruppo di appartenenza.**

Le elaborazioni descriveranno il periodo e lo sforzo di campionamento, con valutazione dell'attività dei pipistrelli, espressa come numeri di contatti/tempo di osservazione, presenza di rifugi e segnalazione di colonie.

#### **4. Stesura relazioni con risultati dell'attività svolta, riportanti i dati rilevati ed i riferimenti cartografici.**

## **6.2 Monitoraggio in fase di esercizio**

Al fine di adottare una metodologia generalmente riconosciuta sia dagli ambiti scientifici che da quelli delle amministrazioni pubbliche territoriali, si sono consultati una serie di documenti che costituiscono dei protocolli di riferimento che, pur non essendo dei riferimenti obbligatori per legge, rappresentano comunque un valido supporto tecnico per le metodologie di indagine da impiegare sul campo ed in sede di elaborazione per questo genere di indagine. Nel caso specifico sono stati consultati i seguenti testi:

- Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna – ANEV, ISPRA Legambiente;
- Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiroteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici – Regione Piemonte;
- Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiroteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici – Regione Liguria;
- Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici – Regione Toscana;
- Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici – Regione Puglia;
- Eolico e Biodiversità – WWF Italia ONG-ONLUS.

Dall'altra parte è necessario premettere che i documenti sopra citati spesso indicano una metodologia corretta ed opportuna per quei casi in cui non siano state svolte approfondite indagini faunistiche ante-operam; nel caso specifico invece tale piano di monitoraggio costituisce il proseguo di un'intensa attività di verifica svolta secondo il programma indicato nel piano di monitoraggio ante-operam nell'ambito dello stesso progetto di parco eolico. I risultati del monitoraggio pre-istallazione in sostanza costituiranno già di per sé un valido supporto di informazioni e dati di partenza sufficientemente esaustivi; tuttavia, le attività di monitoraggio previste per la fase ante-operam saranno comunque condotte anche durante l'esercizio del parco eolico in base alle risultanze del monitoraggio ante operam stesso.

A seguito di tali premesse il piano di monitoraggio post-operam riguarderà non solo le attività di monitoraggio descritte per la fase ante operam, bensì le metodologie adottate al fine di attuare un controllo periodico alla base di ciascun aerogeneratore per accertare l'eventuale presenza di spoglie di uccelli o chiroteri deceduti o feriti in conseguenza dell'impatto con le pale rotanti.

### **6.2.1 Ricerca carcasse**

Tale attività andrà eseguita in fase di esercizio del nuovo impianto in aggiunta alle stesse attività condotte per la fase ante operam.

Si tratta di riconoscere la specie a partire dalla carcassa o da eventuali piume rinvenute alla base dell'aerogeneratore. A partire dal numero di carcasse rilevate si stima l'indice di collisione.

I principali obiettivi che si prefigge un piano di monitoraggio post-operam di questo tipo sono:

- Valutazione dell'entità dell'impatto dell'impianto eolico sull'avifauna e sulla chiroterofauna;
- Stima del tasso di mortalità;

- Test di perdita dei cadaveri per stimare il tasso di predazione.

Tutte le piazzole di servizio degli aerogeneratori saranno oggetto di controllo; la zona controllata avrà una forma circolare di raggio pari all'altezza della torre eolica.

All'interno della superficie d'indagine il rilevatore percorrerà dei transetti preliminarmente individuati sulla carta (eventualmente anche segnando il tracciato sul campo con dei picchetti, al fine di campionare omogeneamente tutta la superficie con un'andatura regolare e lenta).

Qualora sia riscontrata la presenza di animali morti o feriti saranno annotati i seguenti dati:

- a) coordinate GPS della specie rinvenuta;
- b) stato apparente del cadavere;
- c) identificazione della specie;
- d) probabile età;
- e) sesso;
- f) altezza della vegetazione dove è stato rinvenuto;
- g) condizioni meteo al momento del rilevamento e fasi della luna.

Inoltre, sarà determinato un coefficiente di correzione, coefficiente di scomparsa dei cadaveri, proprio del sito utilizzando dei cadaveri test (mammiferi o uccelli) morti naturalmente.

Le condizioni delle carcasse saranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson *et al.*, 2002):

- intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di predazione);
- predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decomposizione o parti di carcassa - ala, zampe, ecc.);
- ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi predazione).

Nel periodo di monitoraggio, che sarà valutato in base alle risultanze del monitoraggio ante operam, sono previste delle relazioni periodiche sullo stato dei risultati conseguiti; per ognuna delle aree oggetto di controllo, dovranno essere indicate la lista delle specie ritrovate, lo status di protezione, lo stato biologico (di riproduzione o non, ecc.) e la sensibilità generalmente riscontrata in bibliografia delle specie al potenziale impatto dell'eolico.

La relazione tecnica finale dovrà riportare, oltre all'insieme dei dati contenuti nei precedenti elaborati, lo sforzo di campionamento realizzato, le specie colpite e la loro frequenza, anche in rapporto alla loro abbondanza nell'area considerata, i periodi di maggiore incidenza degli impatti,

sia in riferimento all'avifauna che alla chiropterofauna, gli impatti registrati per ogni aerogeneratore, con l'individuazione delle torri che rivelino i maggiori impatti sulla fauna alata.

## 7 CLIMA ACUSTICO

Il monitoraggio acustico rappresenta lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato del clima acustico nelle aree di progetto.

In particolare, scopo del monitoraggio acustico è quello di verificare il rispetto dei limiti di cui al DPCM 14/11/1997, sia durante la fase di cantiere che durante quella di esercizio, in prossimità dei ricettori potenzialmente più disturbati individuati in sede di Valutazione di Impatto Acustico (come visibile nell'elaborato *VIL.088 – Valutazione previsionale di impatto acustico* a cui si rimanda per approfondimenti) e, al contempo, consentire ai soggetti responsabili di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora i livelli riscontrati non siano rispondenti alle previsioni effettuate.

A tal fine, l'attività di monitoraggio del clima acustico qui proposta è stata proporzionata in termini di estensione delle aree di indagine, numero dei punti di monitoraggio e durata dei campionamenti, in modo da consentire la verifica delle previsioni degli impatti acustici contenuti nel citato elaborato *VIL.088 – Valutazione previsionale di impatto acustico* e la verifica del rispetto dei limiti normativi vigenti e applicabili.

Oltre ai monitoraggi programmati, qualora si verificassero criticità in fase di cantiere o in fase di esercizio, il responsabile dell'attività garantirà entro tempistica adeguata l'esecuzione di misure fonometriche finalizzate a determinare l'entità delle emissioni sonore disturbanti, nonché dare riscontro dell'esito delle stesse, indicando anche quali interventi o procedure siano state messe in atto ai fini del rispetto dei limiti di legge.

### 7.1 Monitoraggio ante operam

Come descritto nell'elaborato *VIL.088 – Valutazione previsionale di impatto acustico*, è già stata condotta un'indagine preliminare alla realizzazione del progetto al fine di stabilire quali sono i livelli di rumore residuo attualmente presenti sui ricettori all'interno dell'area di progetto, e al fine di formare una base di riferimento rispetto alla quale confrontare le emissioni sonore previste dal progetto. Non è necessario, né sarebbe pratico, misurare in ogni casa. L'idea è di ottenere una serie di campioni che possano essere considerati rappresentativi dell'intera area del sito.

nell'area oggetto di indagine sono stati eseguiti 3 punti di misura della durata di 7 giorni e 6 misure a breve termine, queste ultime suddivise in tre periodi, mattina, pomeriggio e notte, della durata di 1 ora a campionamento.

Per ogni punto di misurazione acustico, i dati raccolti sono:

- I periodi della giornata e l'ora di inizio e fine di ciascun periodo (fascia oraria)
- Descrittore di rumore

- Tempo di integrazione per valutare il descrittore
- LAeq, TM, LAeq, Tr, livelli istantanei LAslow, LAImpulse, LAFast, Ln (percentile), Spettri sonori (1/3 ottave)
- Coordinate;
- Distanze dagli edifici, altezza dei punti di misurazione, ecc .
- Condizioni del vento
- Foto del punto di misura

I punti scelti sono rappresentativi delle sorgenti presenti sul territorio, come avviene per le strade, e della situazione di rumore generata dal vento.

In alcuni casi i punti di misura pianificati a tavolino sono stati modificati in campo, in relazione alle possibilità reali di accesso.

Nella seguente immagine è possibile osservare i punti di misura dell'area di indagine.



**Figura 7-1: Punti di misura a lungo (denominati LT-XX) e breve termine (denominati BT-YY) rispetto alle posizioni degli aerogeneratori**

Accanto ai punti da 7 giorni (LTXX) sono riportati quelli a breve termine (BTXX).

Nella seguente tabella, si riportano le coordinate relative ai punti di misura.

**Tabella 5: Coordinate dei punti di misura di 7 giorni (coordinate Gauss-Boaga (EPSG 3003))**

<b>Punto di misura</b>	<b>Latitudine</b>	<b>Longitudine</b>
LT01	1468611.41	4327132.80
LT02	1467406.79	4328946.49
LT03	1466975.81	4327556.51

**Tabella 6: Coordinate dei punti di misura a breve termine (coordinate Gauss-Boaga (EPSG 3003))**

<b>Punto di misura</b>	<b>Latitudine</b>	<b>Longitudine</b>
BT01	1467280.25	4328649.51
BT-02	1470501.30	4329611.18
BT03	1469440.20	4329715.52
BT04	1468172.27	4330905.49
BT05	1465646.43	4329664.83
BT06	1470948.08	4327708.39

Per approfondimenti sui risultati delle misure, si rimanda all'elaborato specialistico VIL.088 – *Valutazione previsionale di impatto acustico*.

## **7.2 Monitoraggio in corso d'opera**

Il cantiere per la realizzazione del nuovo impianto eolico sarà attivo per 8 ore al giorno e limitatamente al periodo di riferimento diurno.

Si propone di effettuare le misure fonometriche in corso d'opera nei punti indicati nel precedente paragrafo 7.1 durante le fasi di cantiere considerate potenzialmente più impattanti.

Per la fase di cantiere, le misure saranno effettuate mediante un monitoraggio in continuo, limitatamente al periodo di riferimento diurno, per un intervallo sufficientemente lungo da misurare sia il livello di rumore ambientale durante le 8 ore del cantiere sia il livello di rumore residuo per almeno 1 ora, sia prima che dopo l'avvio delle attività lavorative del cantiere.

### **7.3 Monitoraggio in fase di esercizio**

Una volta in esercizio nuovo impianto eolico sarà potenzialmente attivo per 24 ore al giorno, in funzione della velocità del vento.

Durante il procedimento autorizzativo verranno valutate le misurazioni che dovranno essere condotte durante la fase di esercizio.



## 8 FLORA E VEGETAZIONE

### 8.1 Monitoraggio ante operam

Per quanto riguarda il monitoraggio della flora e della vegetazione, in fase *ante operam* sono stati condotti appositi studi specialistici volti a caratterizzare il sito in cui si inserisce l'impianto eolico.

Lo studio della vegetazione, reale e potenziale, è uno strumento conoscitivo indispensabile per valutare lo stato di conservazione dell'ambiente nella porzione di territorio in esame, per definirne il valore naturalistico intrinseco, le potenzialità e individuarne le vulnerabilità e gli elementi che necessitano di particolari tutele. Per questi motivi, rappresenta uno strumento di supporto per indirizzare le future scelte di gestione verso decisioni più efficaci in termini di conservazione e per progettare un adeguato piano di monitoraggio delle opere previste dal progetto.

Gli obiettivi dell'elaborato *VIL.093 – Relazione floristico-vegetazionale* sono stati pertanto quelli di:

- identificare e descrivere le comunità vegetali, reali e potenziali, che concorrono a costituire il paesaggio vegetale;
- individuare le dinamiche di vegetazione in atto;
- riconoscere e descrivere l'eventuale vegetazione di pregio e interesse per la conservazione;
- individuare le tipologie e le estensioni delle superfici vegetate interessate dalle opere in progetto;
- descrivere le misure di mitigazione e compensazione;
- definire i costi di attuazione delle misure di mitigazione e compensazione.

Lo studio vegetazionale è stato effettuato tramite rilievi sul campo della vegetazione, studio delle informazioni presenti in letteratura e fotointerpretazione di immagini satellitari.

Per individuare le unità di paesaggio e risalire alle comunità vegetali naturali potenziali è stata effettuata la classificazione gerarchica del paesaggio, secondo il metodo proposto da Blasi *et al.* (2000), ossia applicando una classificazione divisiva del territorio in esame ed integrando dati di carattere bioclimatico e lito-geomorfologico.

Per l'inquadramento geologico e l'analisi delle morfologie, ci si è avvalsi della carta elaborata col progetto: "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000" e delle informazioni contenute nella Carta Geologica della Sardegna alla scala 1:250.000. L'analisi della geomorfologia e dell'esposizione dei versanti è stata effettuata applicando diversi strumenti di geoprocessing sul file DTM con passo a 10 m messo a disposizione dal SITR Sardegna.

Per la caratterizzazione della vegetazione reale, si sono unite le informazioni derivanti dai rilievi sul campo alle informazioni ricavate attraverso la fotointerpretazione delle immagini dell'area, unitamente alle informazioni contenute nella Carta dell'uso del Suolo in scala 1:25.000 del 2008 suddivisa in classi di legenda gerarchiche che seguono la classificazione di dettaglio delle categorie CORINE Land Cover al IV livello.

Sono stati utilizzati infine i dati digitali messi a disposizione dal SITR della Regione Sardegna, ovvero i tematismi in formato vettoriale .shp disponibili online sul sito Sardegna Geoportale (<http://www.sardegna.geoportale.it>). Attraverso le operazioni di georeferenziazione sono stati infine utilizzati i dati in formato raster relativi alla Carta delle serie di vegetazione della Sardegna e alla Carta Bioclimatica della Sardegna.

Le tipologie di vegetazione sono state caratterizzate attraverso rilievi di tipo fitosociologico. La verifica in campo delle tipologie è stata condotta mediante due sopralluoghi eseguiti in data 23/08/2023 e 03/09/2023. Le indagini in situ hanno consentito di rilevare le specie arbustive e arboree, perenni, con una sottostima delle specie dal ciclo vitale di tipo annuale (terofite) e delle specie a fenologia annuale o primaverile.

Per la classificazione delle piante vascolari si è fatto ricorso alle flore nazionali e internazionali (Pignatti, 1982; Greuter et al., 1984-1989; Tutin et al., 1964-1980 e 1993). La nomenclatura segue il database Euro+Med PlantBase.

La tipologia di campionamento utilizzata per ottenere un quadro delle specie presenti sotto un profilo qualitativo e quantitativo è stata quella del transetto lineare della vegetazione, seguendo il metodo della linea intercetta. Sono stati disposti in maniera casuale dei transetti paralleli, lunghi ciascuno 10 metri. Tali transetti sono stati ripetuti per un numero di tre volte all'interno di ogni tipologia vegetazionale omogenea (prateria; gariga; macchia bassa; macchia alta; vegetazione igrofila). Per ogni transetto sono state rilevate tutte le entità floristiche intercettate, determinandone la specie e riportandone la copertura. Ciò ha permesso di valutare quantitativamente il grado di ricoprimento dei rappresentanti delle varie entità floristiche.

I valori di copertura seguono il metodo abbondanza-dominanza di Braun-Blanquet (1932). Ogni entità floristica è stata pertanto quantificata utilizzando le seguenti classi di ricoprimento:

SCALA DI ABBONDANZA-DOMINANZA DI BRAUN-BLANQUET	
Individui rari o isolati	R
Individui abbondanti e ricoprenti meno dell'1%	+
Individui abbondanti e ricoprenti tra l'1 ed il 5%	1
Individui molto abbondanti o ricoprenti tra il 5 ed il 25%	2
Individui in numero qualsiasi ricoprenti tra il 25 ed il 50%	3
Individui in numero qualsiasi ricoprenti tra il 50 ed il 75%	4
Individui in numero qualsiasi ricoprenti più del 75%	5

Si rimanda all'elaborato VIL.093 – *Relazione floristico vegetazionale* per ulteriori approfondimenti.

## 8.2 Monitoraggio in corso d'opera

In fase di cantiere, si procederà con quanto indicato nella relazione specialistica VIL.093 – *Relazione floristico-vegetazionale*. Si prevede dunque di monitorare il corretto svolgimento delle opere di mitigazione e compensazione, così come descritte nell'elaborato specialistico.

## 8.3 Monitoraggio in fase di esercizio

Una volta terminate le fasi di realizzazione dell'impianto eolico, si procederà con il rinverdimento delle aree non carrabili e delle piazzole ad occupazione temporanea.

Inoltre, come descritto nell'elaborato specialistico (VIL.093 – *Relazione floristico-vegetazionale*), si prevede di:

- mettere a dimora un mosaico di piante arbustive e arboree, componenti della citata associazione, con densità di tipo forestale pari 1100 piante ad ettaro. Il terreno dovrà essere individuato in un'area agricola marginale non appartenente alle classi di capacità d'uso I-II e, possibilmente, non coltivata da almeno di 5-10 anni. L'area dovrà, se possibile, avere al suo interno piante spontanee, anche solo sporadiche, tipiche della matrice forestale arbustiva e/o arborea che si vuole ricreare. In questo modo sarà più facile avere uno sviluppo adeguato delle piante in fitocella per la presenza nel suolo di un'adeguata microfauna e microflora. Pur rimandando alla sopra citata relazione specialistica per i dettagli di questo intervento, si sottolinea in questa sede che gli ingombri progettuali saranno rivalutati durante una successiva fase di progettazione, a valle della scelta dell'esatto modello di aerogeneratore da impiegare. Tale procedimento porterà ad una ottimizzazione e riduzione degli ingombri e, di conseguenza, ad una rivalutazione delle superfici di vegetazione per cui sarà svolta l'attività descritta in questo punto.

- compensare le superfici con mosaico gariga e praterie perenni occupate dalle opere in cui si è riscontrata la presenza sporadica di *Genista corsica*, con un impianto di individui di tale specie. L'intervento deve essere effettuato in periodo idoneo autunnale o invernale in aree con mosaico di gariga e praterie perenni in aree del sito prossime, ma non contigue, a quelle delle opere per la realizzazione dell'impianto eolico. La messa a dimora delle piantine di *Genista corsica* in alveoli forestali avverrà su terreno aperto con attrezzi manuali o attrezzature portatili su una superficie che è stata stimata nella relazione sopra menzionata ma che, come già indicato al punto precedente, sarà rivalutata in una successiva fase della progettazione.

In particolare, in fase di esercizio dell'impianto, si provvederà a effettuare monitoraggi periodici per verificare il successo degli interventi di idrosemina e il corretto attecchimento delle specie arbustive e arboree piantumate, al fine di poter provvedere quanto prima ad eventuali necessari interventi di sostituzione di individui morti.