

# PARCO EOLICO "ALIENTU"

**COMUNE DI SEUI**  
PROVINCIA DEL SUD SARDEGNA (SU)



## STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

**Elaborato:**

ELABORAZIONI SIA

**Piano di Monitoraggio Ambientale**

Codice elaborato:  
**SE\_SIA\_A004**

Data: Gennaio 2024

**Il committente:** Sardeolica s.r.l.

**Coordinamento:** FAD SYSTEM SRL - Società di ingegneria

*Dott. Ing. Ivano Distinto*

*Dott. Ing. Carlo Foddis*

**Elaborazione SIA:**

*BIA s.r.l.*

*Società di ingegneria*

**Elaborato a cura di:**

*Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas*

*Dott. Nat. Francesco Mascia*

*Dott. Nat. Maurizio Medda*

*Dott. Ing. Carlo Foddis*

| rev. | data       | descrizione revisione       | rev. | data | descrizione revisione |
|------|------------|-----------------------------|------|------|-----------------------|
| 00   | 15/01/2024 | Emesso per procedura di VIA |      |      |                       |
|      |            |                             |      |      |                       |

## Sommario

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Premessa .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2 Riferimenti normativi .....</b>  | <b>4</b>  |
| 2.1 Riferimenti normativi comunitari .....  | 4         |
| 2.2 Riferimenti normativi nazionali .....   | 5         |
| <b>3. Struttura del Piano di monitoraggio .....</b>   | <b>7</b>  |
| 3.1 Finalità del Piano di Monitoraggio.....   | 7         |
| 3.2 Metodologia per la predisposizione del Piano di Monitoraggio .....                      | 7         |
| <b>4 Individuazione degli impatti significativi ai fini del Piano di monitoraggio .....</b> | <b>11</b> |
| <b>5 Azioni di monitoraggio sulle componenti individuate .....</b>                          | <b>14</b> |
| 5.1 Componente paesaggio .....  | 14        |
| 5.1.1 Inserimento dell'opera nel paesaggio .....  | 14        |
| 5.1.2 Patrimonio culturale .....  | 15        |
| 5.2 Componente ecosistemi .....   | 16        |
| 5.2.1 Flora .....   | 16        |
| 5.2.2 Fauna .....   | 29        |
| 5.3 Componente salute pubblica.....   | 38        |
| 5.3.1 Impatto acustico .....  | 38        |

# 1 Premessa

La presente relazione riguarda il piano di monitoraggio ambientale per valutare l'evoluzione delle componenti ambientali potenzialmente oggetto di impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'impianto eolico denominato "Alientu", proposto nel Comune di Seui.

Il presente Piano di Monitoraggio Ambientale è redatto sulla base delle **"Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA"** (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali" redatto con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e revisionato nel 2014. Nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche in materia di valutazione ambientale ai sensi dell'art.34 del D. Lgs.152/2006 e s.m.i., le Linee Guida costituiscono atto di indirizzo per lo svolgimento delle procedure di Valutazione d'Impatto Ambientale, in attuazione delle disposizioni contenute all'art.28 del D. Lgs.152/2006 e s.m.i.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) viene redatto sulla base della documentazione relativa al Progetto Definitivo, allo Studio di Impatto Ambientale (SIA) e a tutti gli elaborati che rientrano nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Il Monitoraggio Ambientale nella VIA rappresenta l'insieme di attività da porre in essere successivamente alla fase decisionale, finalizzate alla verifica dei risultati attesi dal processo di VIA ed a concretizzare la sua reale efficacia attraverso dati quali-quantitativi misurabili (parametri), evitando che l'intero processo si riduca ad una mera procedura amministrativa.

Il monitoraggio ambientale nella VIA comprende 4 fasi principali:

- 1) **monitoraggio**, ossia l'insieme delle misure effettuate, periodicamente o in maniera continua, attraverso rilevazioni nel tempo (antecedentemente e successivamente all'attuazione del progetto) di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le sorgenti di contaminazione/inquinamento e/o le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;
- 2) **valutazione** della conformità con i limiti di legge e con le previsioni d'impatto effettuate in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
- 3) **gestione** di eventuali criticità emerse in sede di monitoraggio non già previste in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
- 4) **comunicazione** dei risultati delle attività di monitoraggio, valutazione, gestione all'autorità competente e alle agenzie interessate.

Le attività necessarie per la redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale sono definite in funzione di:

- analisi dei documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente;
- esecuzione di specifici sopralluoghi specialistici finalizzati all'acquisizione di dati sullo stato delle componenti ambientali;

misurazione periodica di specifici parametri indicatori dello stato di qualità delle predette componenti;

- individuazione di eventuali azioni correttive laddove gli standard di qualità ambientale stabiliti dalla normativa applicabile dovessero essere superati.

## 2 Riferimenti normativi

### 2.1 Riferimenti normativi comunitari

Nell'ambito delle direttive comunitarie che si attuano in forma coordinata o integrata alla VIA (art.10 D. Lgs.152/2006 e s.m.i.), le direttive che hanno introdotto il monitoraggio ambientale sono:

- la direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento per talune attività industriali ed agricole (sostituita dalla direttiva 2008/1/CE ed oggi confluita nella direttiva 2010/75/UE sulle emissioni industriali);
- la direttiva 2001/42/CE sulla Valutazione Ambientale Strategica di piani e programmi.

Con la direttiva sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento sono stati introdotti i principi generali del monitoraggio ambientale definiti nel Best Reference Document "General Principles of Monitoring" per assolvere agli obblighi previsti dalla direttiva in merito ai requisiti di monitoraggio delle emissioni industriali alla fonte.

Pur nelle diverse finalità e specificità rispetto alla VIA, il citato documento sui principi generali del monitoraggio ambientale contiene alcuni criteri di carattere generale, in particolare l'ottimizzazione dei costi rispetto agli obiettivi, la valutazione del grado di affidabilità dei dati e la comunicazione dei dati.

La direttiva 2014/52/UE che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la Valutazione d'Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati introduce importanti novità in merito al monitoraggio ambientale, riconosciuto come strumento finalizzato al controllo degli effetti negativi significativi sull'ambiente derivanti dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera, all'identificazione di eventuali effetti negativi significativi impreveduti e alla adozione di opportune misure correttive. La direttiva 2014/52/UE stabilisce inoltre che il monitoraggio:

- non deve duplicare eventuali monitoraggi ambientali già previsti da altre pertinenti normative sia comunitarie che nazionali per evitare oneri ingiustificati; proprio a tale fine è possibile ricorrere, se del caso, a meccanismi di controllo esistenti derivanti da altre normative comunitarie o nazionali;
- è parte della decisione finale, che, ove opportuno, ne definisce le specificità (tipo di parametri da monitorare e durata del monitoraggio) in maniera adeguata e proporzionale alla natura, ubicazione e dimensioni del progetto ed alla significatività dei suoi effetti sull'ambiente.

Anche i contenuti dello SIA (Allegato IV alla direttiva 2014/52/UE) devono essere integrati con la descrizione delle eventuali misure di monitoraggio degli effetti ambientali negativi significativi identificati, ad esempio attraverso un'analisi ex post del progetto.

---

## 2.2 Riferimenti normativi nazionali<sup>1</sup>

Di seguito si riportano i riferimenti normativi in oggetto:

D.Lgs.152/2006 e s.m.i.

---

Il DPCM 27.12.1988 recante "Norme tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale", tutt'ora in vigore in virtù dell'art.34, comma 1 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., nelle more dell'emanazione di nuove norme tecniche, prevede che "[...] la definizione degli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni" costituisca parte integrante del Quadro di Riferimento Ambientale (Art. 5, lettera e). Il D. Lgs.152/2006 e s.m.i. rafforza la finalità del monitoraggio ambientale attribuendo ad esso la valenza di vera e propria fase del processo di VIA che si attua successivamente all'informazione sulla decisione (art.19, comma 1, lettera h).

Il monitoraggio ambientale è individuato nella Parte Seconda del D. Lgs.152/2006 e s.m.i., (art.22, lettera e); punto 5-bis dell'Allegato VII) come "descrizione delle misure previste per il monitoraggio" facente parte dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale ed è quindi documentato dal proponente nell'ambito delle analisi e delle valutazioni contenute nello stesso SIA.

Il monitoraggio è, infine, parte integrante del provvedimento di VIA (art.28 D. Lgs.152/2006 e s.m.i.) che "contiene ogni opportuna indicazione per la progettazione e lo svolgimento delle attività di controllo e monitoraggio degli impatti".

In analogia alla VAS (Valutazione Ambientale Strategica), il processo di VIA non si conclude quindi con la decisione dell'autorità competente, ma prosegue con il monitoraggio ambientale.

D.Lgs.163/2006 e s.m.i.

---

Il D. Lgs.163/2006 e s.m.i. regola la VIA per le opere strategiche e di preminente interesse nazionale (Legge Obiettivo 443/2001) e definisce per i diversi livelli di progettazione (preliminare, definitiva, esecutiva) i contenuti specifici del monitoraggio ambientale.

Ai sensi dell'Allegato XXI (Sezione II) al D. Lgs.163/2006 e s.m.i.:

- il Progetto di Monitoraggio Ambientale costituisce parte integrante del progetto definitivo (art.8, comma 2, lettera g);

---

<sup>1</sup> "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali" redatto con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo. Revisione del 2014.

- la relazione generale del progetto definitivo "riferisce in merito ai criteri in base ai quali si è operato per la redazione del progetto di monitoraggio ambientale con particolare riferimento per ciascun componente impattata e con la motivazione per l'eventuale esclusione di taluna di esse" (art.9, comma 2, lettera i);
- sono definiti i criteri per la redazione del PMA per le opere soggette a VIA in sede statale, e comunque ove richiesto (art.10, comma 3):

a) il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) deve illustrare i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate successivamente per attuare il piano di monitoraggio ambientale (PMA), definito come l'insieme dei controlli da effettuare attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere;

b) il progetto di monitoraggio ambientale dovrà uniformarsi ai disposti del citato D.M. 1 aprile 2004 del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio; in particolare dovranno essere adottati le tecnologie ed i sistemi innovativi ivi previsti. Secondo quanto stabilito dalle linee guida nella redazione del PMA si devono seguire le seguenti fasi progettuali:

- analisi del documento di riferimento e pianificazione delle attività di progettazione;
- definizione del quadro informativo esistente;
- identificazione ed aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici;
- scelta delle componenti ambientali;
- scelta delle aree da monitorare;
- strutturazione delle informazioni;
- programmazione delle attività.

## 3. Struttura del Piano di monitoraggio

### 3.1 Finalità del Piano di Monitoraggio

Gli obiettivi del monitoraggio ambientale e le conseguenti attività che dovranno essere programmate ed adeguatamente caratterizzate nel PMA sono:

1. **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).

2. **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:

a) 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;

b) 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.

3. **comunicazione degli esiti** delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

### 3.2 Metodologia per la predisposizione del Piano di Monitoraggio

Per ciascuna componente ambientale si definiscono:

- le aree di indagine nell'ambito delle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti (rilevazioni, misure, ecc.);
- i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nello SIA (stima degli impatti ambientali), l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
- le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la relativa strumentazione;
- la frequenza dei campionamenti e la durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;

- le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;
- le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

**L'individuazione dell'area di indagine** dovrà essere effettuata tenendo conto delle caratteristiche del contesto ambientale e territoriale con particolare riguardo alla presenza di ricettori ovvero dei "bersagli" dei possibili effetti/impatti con particolare riferimento a quelli "sensibili".

I "ricettori" sono rappresentati dai sistemi, o elementi di un sistema naturale o antropico, che sono potenzialmente esposti agli impatti generati da una determinata sorgente di pressioni ambientali: la popolazione, i beni immobili, le attività economiche, i servizi pubblici, i beni ambientali e culturali.

La "sensibilità" del ricettore può essere definita in relazione a:

- tipologia di pressione cui è esposto il ricettore;
- valore sociale, economico, ambientale, culturale;
- vulnerabilità: è la propensione del ricettore a subire gli effetti negativi determinati dall'impatto in relazione alla sua capacità (o incapacità) di fronteggiare alla specifica pressione ambientale; può essere assimilata alla funzione che lega le pressioni (es. sversamento accidentale di contaminanti sul suolo) agli impatti effettivamente riscontrabili (es. aumento delle concentrazioni di idrocarburi nella falda superficiale) ed è pertanto connessa alle caratteristiche intrinseche proprie del ricettore (es. permeabilità dei suoli di copertura);
- resilienza: è la capacità del ricettore di ripristinare le sue caratteristiche originarie dopo aver subito l'impatto generato da una pressione di una determinata tipologia ed entità ed è pertanto anch'essa connessa alle caratteristiche intrinseche proprie del ricettore.

All'interno dell'area di indagine la **localizzazione e il numero delle stazioni/punti di monitoraggio** dovrà essere effettuata sulla base dei seguenti criteri generali:

- significatività/entità degli impatti attesi (ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità, durata, frequenza, reversibilità, complessità);
- estensione territoriale delle aree di indagine;
- sensibilità del contesto ambientale e territoriale (presenza di ricettori "sensibili");
- criticità del contesto ambientale e territoriale (presenza di condizioni di degrado ambientale, in atto o potenziali, quali ad es. il superamento di soglie e valori limite di determinati parametri ambientali in relazione agli obiettivi di qualità stabiliti dalla pertinente normativa);

- presenza di altre reti/stazioni di monitoraggio ambientale gestite da soggetti pubblici o privati che forniscono dati sullo stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale monitorata e costituiscono un valido riferimento per l'analisi e la valutazione dei dati acquisiti nel corso del monitoraggio ambientale;
- presenza di pressioni ambientali non imputabili all'attuazione dell'opera (cantiere, esercizio) che possono interferire con i risultati dei monitoraggi ambientali e che devono essere, ove possibile, evitate o debitamente considerate durante l'analisi e la valutazione dei dati acquisiti nel corso del monitoraggio ambientale; la loro individuazione preventiva consente di non comprometterne gli esiti e la validità del monitoraggio effettuato e di correlare a diverse possibili cause esterne (determinanti e pressioni) gli esiti del monitoraggio stesso (valori dei parametri).

Per ciascun **parametro analitico** individuato per caratterizzare sia lo scenario di base delle diverse componenti/fattori ambientali (monitoraggio ante operam) che gli effetti ambientali attesi (monitoraggio in corso d'opera e post operam) il PMA indicherà:

1. valori limite previsti dalla pertinente normativa di settore, ove esistenti; in assenza di termini di riferimento saranno indicati i criteri e delle metodologie utilizzati per l'attribuzione di valori standard quali-quantitativi; per questi ultimi casi (generalmente riferibili alle componenti ambientali Vegetazione, Flora, Fauna, Ecosistemi, Paesaggio e beni culturali) si evidenzia la necessità di esplicitare e documentare esaurientemente le metodiche utilizzate in quanto i risultati dei monitoraggi e le relative valutazioni risultano fortemente condizionate dall'approccio metodologico utilizzato;
2. range di naturale variabilità stabiliti in base ai dati contenuti nello SIA, integrati, ove opportuno, da serie storiche di dati, dati desunti da studi ed indagini a carattere locale, analisi delle condizioni a contorno (sia di carattere antropico che naturale) che possono rappresentare nel corso del monitoraggio ambientale cause di variazioni e scostamenti dai valori previsti nell'ambito dello SIA. La disponibilità di solide basi di dati consente di definire con maggiore efficacia il range di naturale variabilità di un parametro nello specifico contesto ambientale ed antropico che rappresenta lo scenario di base con cui confrontare i risultati del monitoraggio ambientale ante operam e fornire elementi utili per la valutazione del contributo effettivamente attribuibile all'opera rispetto ai valori di "fondo" in assenza della stessa.
3. valori "soglia" derivanti dalla valutazione degli impatti ambientali effettuata nell'ambito dello SIA;
4. metodologie analitiche di riferimento per il campionamento e l'analisi;
5. metodologie di controllo dell'affidabilità dei dati rilevati: i dati grezzi rilevati devono risultare significativi in relazione all'obiettivo che si prefigge il monitoraggio ambientale ed è pertanto necessario stabilire procedure specifiche per ciascuna componente/fattore ambientale che regolamentano le operazioni di validazione dei dati in relazione alle condizioni a contorno;

6. criteri di elaborazione dei dati acquisiti (ad es. calcolo di specifici parametri statistici richiesti dalla normativa sulla qualità dell'aria quali valori medi e massimi orari, giornalieri);
7. gestione delle "anomalie": stabiliti i criteri di elaborazione dei dati e definiti gli ambiti di variabilità di ciascun parametro nei termini sopra indicati, in presenza di "anomalie" evidenziate dal monitoraggio ambientale nelle diverse fasi dovranno essere definite le opportune procedure finalizzate prioritariamente ad accertare il rapporto tra l'effetto riscontrato (valore anomalo) e la causa (determinanti e relative pressioni ambientali) e successivamente ad intraprendere eventuali azioni correttive.

Infine, nel PMA dovranno essere descritte le modalità di restituzione dei dati funzionali a documentare le modalità di attuazione e gli esiti del monitoraggio ambientale, anche ai fini dell'informazione al pubblico (ad esempio rapporti tecnici periodici descrittivi delle attività svolte e dei risultati del monitoraggio, dati territoriali georeferenziati per la localizzazione degli elementi significativi del monitoraggio ambientale, ecc.).

Ricapitolando, per ciascuna componente ambientale si definirà uno schema-tipo articolato come segue:

- obiettivi specifici del monitoraggio;
- localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio;
- parametri analitici;
- frequenza e durata del monitoraggio;
- metodologie di riferimento (campionamento, analisi, elaborazione dati);
- valori limite normativi e/o standard di riferimento.

## 4 Individuazione degli impatti significativi ai fini del Piano di monitoraggio

Lo Studio di Impatto Ambientale ha valutato gli impatti ambientali del progetto in base alla seguente scala:

|        | Impatti negativi (-)           |
|--------|--------------------------------|
| 0 -4   | Impatto non significativo      |
| 5 -9   | Impatto compatibile            |
| 10 -14 | Impatto moderatamente negativo |
| 15 -18 | Impatto severo                 |
| 19 -22 | Impatto critico                |
| >0     | Impatti positivi (+)           |

> 0 **Impatto positivo:** esiste un effetto positivo sull'ambiente;

0-4 **Impatto non significativo:** non esiste nessun effetto negativo sull'ambiente;

5-9 **Impatto compatibile:** non sarà necessario adottare misure di protezione e correzione;

10-14 **Impatto moderato:** sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno nel breve periodo le condizioni iniziali;

15-18 **Impatto severo:** sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno in un lungo periodo le condizioni iniziali;

19-22 **Impatto critico:** nonostante l'adozione di misure correttive e di protezione, l'impatto negativo è tale da non poter ristabilire le condizioni iniziali. Si ha pertanto un'impossibilità di recupero.

L'esito delle valutazioni su ogni componente, sulla base anche degli studi specialistici a corredo del progetto definitivo, ha restituito valori tali da definire tutti gli impatti non significativi o compatibili. **Il monitoraggio ambientale si applica alle componenti aventi impatti significativi, tuttavia per il progetto in oggetto si è ritenuto comunque, in via cautelativa e sulla base delle criticità del contesto ambientale descritte nello SIA, di predisporre delle azioni di monitoraggio per alcune componenti per le quali gli impatti negativi sono risultati compatibili o non significativi.**

Si riassumono nella tabella seguente le componenti con impatti negativi compatibili e le relative azioni di progetto individuate nello SIA, le fasi nelle quali gli impatti si manifestano e le relative misure di mitigazione.

| FASE DI CANTIERE (realizzazione)  |  |  |                           |  |                              |                              |                                     |
|-----------------------------------|--|--|---------------------------|--|------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|                                   |  | AV<br>viabilità e opere<br>accessorie<br>10% | EL<br>elettrodotto<br>10% | AE<br>trasporto e montaggio<br>aerogeneratori<br>70% | OC<br>opere<br>civili<br>10% | valore riassuntivo<br>pesato | giudizio sul valore<br>dell'impatto |
| PAESAGGIO                         | Inserimento dell'opera nel paesaggio       | -2,5   | -4                        | -10  | -2,8                         | -7,77                        | compatibile                         |
|                                   | Patrimonio culturale                       | -3   | -4                        | -7   | -2                           | -5,75                        | compatibile                         |
| ATMOSFERA                         | Clima                                      | -1   | -2                        | -4,5   | -2                           | -3,58                        | non significativo                   |
|                                   | Qualità dell'aria                          | -2,5   | -3                        | -4,5   | -3,5                         | -4,00                        | non significativo                   |
|                                   | Emissione di polveri                       | -3   | -4                        | -5,5   | -4                           | -4,91                        | compatibile                         |
| SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE | Modifiche dell'uso del suolo               | -3,5   | -4                        | -6,5   | -2,5                         | -5,51                        | compatibile                         |
| GEOLOGIA E ACQUE                  | Impatto sul sottosuolo e assetto geologico | -1   | -2                        | -5,5   | -2                           | -4,25                        | compatibile                         |
|                                   | Modifiche dell'assetto idrogeologico       | -5   | -6                        | -5   | 0                            | -4,75                        | compatibile                         |
|                                   | Qualità delle acque                        | 0  | -4                        | -1   | 0                            | -1,27                        | non significativo                   |
| ECOSISTEMI                        | Ecosistemi                                 | -3,5   | -2,5                      | -7   | -3                           | -5,66                        | compatibile                         |
|                                   | Vegetazione e Flora                        | -6,5   | -1,5                      | -9,5   | -4,5                         | -7,60                        | compatibile                         |
|                                   | Fauna                                      | -3,5   | -4,5                      | -8   | -3                           | -6,63                        | compatibile                         |
| AGENTI FISICI                     | Impatto Acustico                           | -5,5   | -6,5                      | -6   | -3,5                         | -5,83                        | compatibile                         |
|                                   | Produzione di rifiuti                      | -3   | -5                        | -6   | -4                           | -5,39                        | compatibile                         |
|                                   | Contesto sociale, culturale, economico     | 3  | 3,5                       | 6  | 4                            | 5,17                         | positivo                            |
|                                   | Radiazioni non ionizzanti                  | 0  | 0                         | 0  | 0                            | 0,00                         | nullo                               |
|                                   | Radiazioni ottiche                         | 0  | 0                         | 0  | 0                            | 0,00                         | nullo                               |

| FASE DI ESERCIZIO                 |  |  |                                 |  |                                 |  |   |
|-----------------------------------|--|--|---------------------------------|--|---------------------------------|--|---|
|                                   |  | <b>AV</b><br>viabilità e opere<br>accessorie<br>5% | <b>EL</b><br>elettrodotto<br>5% | <b>AE</b><br>presenza<br>aerogeneratori<br>85% | <b>OC</b><br>opere civili<br>5% | <b>valore<br/>riassuntivo<br/>pesato</b> | <b>giudizio sul valore dell'impatto</b> |
| PAESAGGIO                         | Inserimento dell'opera nel paesaggio       | -4   | -4                              | -10  | -3,8                            | -9,09                                    | moderatamente negativo                  |
|                                   | Patrimonio culturale                       | -3   | -4                              | -10  | -4                              | -9,05                                    | moderatamente negativo                  |
| ATMOSFERA                         | Clima                                      | 0  | 0                               | 7,4  | 0                               | 6,29                                     | positivo                                |
|                                   | Qualità dell'aria                          | 0  | 0                               | 7,4  | 0                               | 6,29                                     | positivo                                |
|                                   | Emissione di polveri                       | 0  | 0                               | 0  | 0                               | 0,00                                     | nullo                                   |
| SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE | Modifiche dell'uso del suolo               | -6   | 0                               | -6   | -4,5                            | -5,63                                    | compatibile                             |
| GEOLOGIA E ACQUE                  | Impatto sul sottosuolo e assetto geologico | 0  | 0                               | -5   | -1                              | -4,30                                    | compatibile                             |
|                                   | Modifiche dell'assetto idrogeologico       | -4   | 0                               | -3   | -1                              | -2,80                                    | non significativo                       |
|                                   | Qualità delle acque                        | 0  | 0                               | 0  | 0                               | 0,00                                     | nullo                                   |
| ECOSISTEMI                        | Ecosistemi                                 | -3,5   | 0                               | -6   | -1                              | -5,33                                    | compatibile                             |
|                                   | Vegetazione e Flora                        | -6   | 0                               | -9,3   | -4,5                            | -8,43                                    | compatibile                             |
|                                   | Fauna                                      | -2,5   | 0                               | -9,7   | -3                              | -8,52                                    | compatibile                             |
| AGENTI FISICI                     | Impatto Acustico                           | 0  | 0                               | -7,5   | -1                              | -6,43                                    | compatibile                             |
|                                   | Produzione di rifiuti                      | 0  | 0                               | -3,5   | 0                               | -2,98                                    | non significativo                       |
|                                   | Contesto sociale, culturale, economico     | 3,5  | 0                               | 5  | 3                               | 4,58                                     | positivo                                |
|                                   | Radiazioni non ionizzanti                  | 0  | 0                               | 0  | -3,5                            | -0,18                                    | non significativo                       |
|                                   | Radiazioni ottiche                         | 0  | 0                               | 0  | 0                               | 0,00                                     | non significativo                       |

## 5 Azioni di monitoraggio sulle componenti individuate

### 5.1 Componente paesaggio

#### 5.1.1 Inserimento dell'opera nel paesaggio

| MONITORAGGIO ANTE OPERAM  |                  |   |  |   |   |  |   |
|---|------------------|---|--|---|---|--|---|
| OBIETTIVO   | AREA DI INDAGINE | LOCALIZZAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO                      | PARAMETRI ANALITICI DA MONITORARE                                | VALORI LIMITE (da normativa di riferimento) | FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO         | COMUNICAZIONE  | RESPONSABILE  |
| Valutazione dell'impatto derivante dall'inserimento nel paesaggio dell'impianto | Buffer di 20 km  | Punti bersaglio individuati nella Relazione Paesaggistica | Realizzazione delle fotosimulazioni tramite software su base GIS | Non applicabile                             | 1 volta in fase di progettazione definitiva | Tavola delle fotosimulazioni e Relazione paesaggistica | Gruppo lavoro SIA (Coord: Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio) |

## 5.1.2 Patrimonio culturale

| MONITORAGGIO ANTE OPERAM  |   |   |   |   |  |  |                             |
|---|---|---|---|---|--|--|-----------------------------|
| OBIETTIVO   | AREA DI INDAGINE                          | LOCALIZZAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO  | PARAMETRI ANALITICI DA MONITORARE   | VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)   | FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO  | COMUNICAZIONE  | RESPONSABILE                |
| Verifica dell'interesse archeologico nelle aree oggetto di progettazione. | Aree interessate dalle opere in progetto. | Piazzole permanenti e temporanee, area di deposito temporaneo, percorso del cavidotto, viabilità nuova. | Verifica della presenza di contesti archeologici o di tracce archeologiche. | Buffer minimo di 100 m dall'area di progetto. | Survey archeologico. Analisi delle fonti bibliografiche, cartografiche, sitografiche e d'archivio. | Relazione Archeologica allegata al progetto definitivo | Dott. Arch. Dario d'Orlando |

| MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA   |  |  |  |   |                     |  |  |
|---|--|--|--|---|---------------------|--|--|
| OBIETTIVO   | LOCALIZZAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO   | PARAMETRI ANALITICI DA MONITORARE  | FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO                | AZIONI CORRETTIVE   | COMUNICAZIONE       | RESPONSABILE   |  |
| Valutata l'esistenza in prossimità dell'impianto di siti archeologici, tenuto conto dei gradi di potenziale archeologico dell'area, si procederà alla sorveglianza archeologica dei lavori in corso d'opera, previo accordo con gli uffici della competente Soprintendenza Archeologia. | Presso i cantieri delle SE_02, SE_03, SE_04 e SE_06, poiché il rischio archeologico è stato definito alto come da normativa. | Rinvenimenti di tracce archeologiche o di contesti archeologici sepolti. | Fasi di scavo o di scotico del terreno (cantiere). | Laddove gli scavi dovessero mettere in luce tracce archeologiche o contesti archeologici, si sospenderanno i lavori e si procederà ad informare tempestivamente la competente Soprintendenza Archeologia. | Report archeologico | Le attività di monitoraggio archeologico in corso d'opera saranno eseguite esclusivamente da un archeologo iscritto nell'elenco nazionale del MiBACT e in possesso dei titoli previsti per la verifica preventiva dell'interesse archeologico. |  |

---

## 5.2 Componente ecosistemi

### 5.2.1 Flora

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

- a) Obiettivi specifici;
- b) Parametri descrittivi (indicatori);
- c) Metodologie di rilevamento ed elaborazione dei dati;
- d) Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive);
- e) Scale temporali e spaziali d'indagine/frequenza e durata;
- f) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;

#### a) Obiettivi specifici

Oggetto del monitoraggio è la componente floristica (flora vascolare, con particolare riguardo a specie di interesse conservazionistico e/o fitogeografico) e vegetazionale (vegetazione naturale e semi-naturale, con particolare riguardo ad eventuali relativi habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, e le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L'obiettivo delle indagini si identifica pertanto nel monitoraggio delle comunità vegetali, delle loro dinamiche, eventuali modifiche della struttura e composizione, nonché dello stato di salute delle popolazioni di specie target e di singoli individui arborei/arbustivi, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Finalità delle azioni di monitoraggio sono:

- Valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione nelle fasi ante operam, corso d'opera e post-operam;
- Garantire, durante la fase di cantiere e per i primi tre anni di esercizio, una verifica dello stato di conservazione della flora e della vegetazione al fine di rilevare eventuali circostanze non previste e/o di criticità, e di predisporre, garantire e monitorare l'attuazione delle necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione predisposte.

#### b) Indicatori

Al fine della predisposizione del PMA è stata definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa della componente floristica, con particolare riguardo per i taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico (es. taxa protetti dalle Direttive 92/43/CEE e convenzioni internazionali, leggi nazionali e regionali, rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave quali "specie ombrello" e "specie bandiera"), per individui arborei e arbustivi, nonché per le comunità

vegetali diagnostiche degli habitat presenti e le relative funzionalità, potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere ed esercizio.

### 1. Composizione floristica intera area di studio.

Il monitoraggio floristico riguarderà l'intera area di studio e sarà finalizzato all'integrazione dell'elenco floristico, ed in particolare alla ricerca di eventuali altri elementi meritevoli di attenzione e precedentemente non rilevati (es. taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico non rilevati durante le indagini finalizzate alla redazione dello SIA essenzialmente per questioni di incompatibilità del periodo di realizzazione dei rilievi di campo con la fenologia della flora).

Alle attività di monitoraggio della composizione floristica è inclusa la valutazione della quota (comparsa/scomparsa, aumento/diminuzione) delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali. Un aumento del numero di taxa alloctoni sulla flora locale, come pure un incremento della frequenza e copertura delle specie vegetali alloctone (in particolare, di quelle invasive) rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam, è considerato negativo.

### 2. Stato fitosanitario di individui arborei e arbustivi

Il monitoraggio dello stato fitosanitario riguarderà individui spontanei di tipo arboreo (>3 m) ed eventualmente alto-arbustivo di altezza pari o superiore ai 100 cm, appartenenti ad almeno 3 taxa della flora nativa (tra i più frequenti: *Arbutus unedo* L., *Erica arborea* L., *Phillyrea angustifolia* L., *Quercus ilex* L., *Quercus suber* L.) e non interferenti con gli interventi in progetto. Lo stato fitosanitario degli individui verrà dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori specifici:

#### *- Presenza patologie/parassitosi, alterazioni della crescita;*

Analisi quantitative e qualitative di fenomeni quali defogliazione, scolorimento, clorosi, necrosi, deformazioni ed identificazione dei patogeni e/o parassiti e del grado di infestazione degli individui arborei individuati, e nei popolamenti presenti all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio. Le condizioni fitosanitarie verranno analizzate in fase ante operam all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio. Questa condizione rappresenterà il momento zero di riferimento.

#### *- Tasso mortalità individui arborei e arbustivi*

Il numero di individui arborei ed alto-arbustivi vitali, presenti all'interno delle stazioni di monitoraggio verrà rilevato in fase ante operam. Questa condizione rappresenterà il momento zero di riferimento.

Alle medesime azioni si associa anche il censimento degli individui alto-arbustivi ed arborei da progetto esecutivo risultati inevitabilmente interferenti e soggetti a misure mitigative di espianto e re-impianto, nonché soggetti a PMA nelle fasi di post-operam.

### 3. Stato delle popolazioni di specie target

Lo stato delle popolazioni delle specie target può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizioni e trend di popolazioni di entità vegetali selezionate;

Sono considerate specie target i taxa selezionati tra quelli di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, come precedentemente designati, rilevati in fase ante-operam.

Le popolazioni di specie target verranno monitorate periodicamente nell'opportuno periodo fenologico per ciascuna entità. Nell'ambito dell'analisi delle condizioni e trend delle popolazioni, verrà considerata negativa una diminuzione della frequenza (numero di stazioni di monitoraggio con presenza del taxon) e del grado di copertura delle specie vegetali di interesse rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam.

Nell'ambito del presente PMA, sono state considerate le seguenti specie target, selezionate per interesse conservazionistico (*Scrophularia trifoliata* L., NT) e fitogeografico (endemismi e taxa a distribuzione limitata) differenti per forma biologica (erbacee emicriptofite e geofite, camefite, nanofanerofite) ed ecologia (ambienti rupicoli, garighe, pratelli, ambienti disturbati).

| Tipologia   | Specie target individuate  |
|---|--|
| Taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico | <i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC<br><i>Romulea requienii</i> Parl.<br><i>Scrophularia trifoliata</i> L.<br><i>Thymus herba-barona</i> Loisel. |

La scelta delle specie target potrà variare o essere implementata sulla base di indagini sul campo di integrazione, successive a quelle realizzate per il presente elaborato tecnico, da realizzare nel periodo più idoneo al rilevamento della componente floristica e ad un'attendibile valutazione dello stato della distribuzione dei taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico.

#### 4. Stato delle comunità vegetali / habitat

La valutazione dello stato delle comunità vegetali e relativi habitat correlati si esprime sulla base di parametri qualitativi (variazione nella ricchezza floristica) e quantitativi (variazioni nell'estensione), prendendo come riferimento i seguenti indicatori:

- Frequenza (presenza/assenza) di taxa alloctoni;
- Frequenza (presenza/assenza) di taxa ad ecologia sinantropica e ruderale;
- Rapporto % tra taxa alloctoni e taxa autoctoni;
- Variazione (comparsa/aumento/diminuzione/scomparsa) della componente alloctona, all'interno della comunità vegetale;
- Variazione (comparsa/incremento/decremento/scomparsa) della componente sinantropica e ruderale, all'interno della comunità vegetale;
- Presenza della componente floristica di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, all'interno della comunità vegetale;

- Frequenza (presenza/assenza) di ciascun taxon di interesse conservazionistico e/o fitogeografico, all'interno della comunità vegetale;
- Variazione nell'estensione della comunità e relativo habitat correlato, espressa nella variazione nella dimensione e sviluppo dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat in fase ante-operam, all'interno dei quali ricadono i punti di monitoraggio;
- Variazione del grado di copertura (classi di copertura Braun-Blanquet) dei taxa diagnostici della comunità/habitat;
- Variazione del grado di conservazione della comunità e relativo habitat correlato (valutazione qualitativa).

### c) Metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati

Il piano di monitoraggio prevede lo svolgimento di attività all'interno di un'area buffer di 100 m dalle aree di cantiere, ed all'interno di superfici permanenti di monitoraggio in esso ricomprese. All'interno dell'intera area buffer saranno realizzate le indagini di integrazione alla composizione floristica dell'area di studio, e saranno individuati gli individui arborei soggetti a monitoraggio dello stato fitosanitario. Inoltre, in fase ante-operam e sempre all'interno dell'area buffer saranno individuate delle superfici di monitoraggio ricadenti in corrispondenza di popolamenti delle specie target e di ciascuna delle comunità vegetali individuate, adiacenti alle aree interessate direttamente e indirettamente dalla realizzazione delle opere. La tipologia di stazione permanente di monitoraggio risulta variabile a seconda del tipo di opera oggetto di monitoraggio (plot circolari di dimensione variabile sulla base del tipo di vegetazione, plot quadrati di dimensione variabile sulla base del tipo di vegetazione, plot quadrati di dimensione variabile sulla base del tipo di vegetazione a distanze regolari lungo transetti permanenti di lunghezza variabile). Le metodologie di rilevamento sono applicate anche nelle successive fasi di corso d'opera e post-operam.

Di seguito si riportano le metodologie di rilevamento, elaborazione ed analisi dei dati specifiche per singolo indicatore:

#### 1. Composizione floristica intera area di studio.

Metodologia di rilevamento: l'intera superficie ricompresa nel buffer di 100 m dalle aree di cantiere sarà adeguatamente indagata ai fini di integrare l'elenco floristico prodotto in fase di redazione dello SIA (presente elaborato). L'indagine conterà in n = 1 visita/mese per 6 mesi (II-VII) in fase ante-operam, e per 4 mesi nelle fasi di corso d'opera e post-operam. Ogni anno sarà pertanto redatto un elenco floristico di anno in anno aggiornato. Gli eventuali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico saranno oggetto di rilevamenti più approfonditi e la loro presenza sarà adeguatamente corredata di informazioni sull'estensione delle popolazioni, anche restituite in formato cartografico.

Metodologia di elaborazione ed analisi: l'elenco floristico sarà riportato in formato digitale su foglio Microsoft Excel, ed aggiornato di anno in anno. Per ciascuna annualità saranno pertanto realizzate le principali analisi sulle componenti (forma biologica, corotipi, esoticità). L'elenco floristico annuale e relative analisi saranno riportanti nel report di fine annualità.

*Valore soglia:* verrà considerato significativo un decremento della ricchezza floristica pari al 10% rispetto alla condizione ante-operam ed alla condizione precedente (regressione). Ogni nuovo riscontro di taxa non nativi sarà considerato significativo.

▪ **2. Stato fitosanitario di individui arborei e arbustivi**

*Presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita*

*Tasso mortalità individui arborei e arbustivi*

Metodologia di rilevamento: all'interno dell'area buffer, in fase ante operam saranno individuati individui arborei non direttamente interferenti con le opere in progetto, da sottoporre a monitoraggio dello stato fitosanitario, in numero non inferiore a 20. Inoltre, all'interno delle superfici permanenti di monitoraggio individuate sempre all'interno dell'area buffer, sarà registrato numero di individui arborei ed arbustivi di altezza superiore ai 100 cm appartenenti a taxa nativi, affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia: defogliazione, clorosi fogliare, necrosi, deformazioni, ovvero secchi. In fase ante operam saranno inoltre censiti gli individui alto-arbustivi ed arborei da progetto esecutivo risultanti inevitabilmente interferenti con gli interventi, pertanto soggetti a misure mitigative di espanto e re-impianto in fase di corso d'opera, e di monitoraggio ambientale (stesse metodologia per gli individui arborei in area buffer) nella fase post-operam.

Metodologia di elaborazione ed analisi: i dati raccolti sul campo verranno riportati in formato digitale su fogli Microsoft Excel, uno lo stato fitosanitario degli individui arborei interessati da monitoraggio permanente, ed il secondo indicante, per ciascuna stazione di monitoraggio, il numero totale di individui affetti da patologie/parassitosi, alterazioni della crescita, suddivisi per unità tassonomica. Sarà pertanto calcolata la percentuale di individui con presenza di criticità rispetto alla condizione ante-operam rilevata all'interno di ogni singola stazione di monitoraggio.

*Valore soglia:* per entrambe le indagini (individui arborei soggetti a monitoraggio permanente, e individui affetti da criticità all'interno delle superfici di monitoraggio) sarà considerato significativo un aumento del numero di individui con presenza di criticità, comprensivo dell'aumento del tasso di mortalità degli stessi, pari al 10% rispetto alla condizione ante-operam e precedente (regressione).

▪ **3. Stato delle popolazioni di specie target**

Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle superfici di monitoraggio permanente, ogni anno sarà registrato, attraverso compilazione di apposita scheda di campo, il numero di individui di taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico identificati in fase ante-operam, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti) ed accompagnato dal grado di copertura del popolamento espresso in %.

Metodologia di elaborazione ed analisi: i dati raccolti sul campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel, indicando il numero di individui suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti). Verrà quindi calcolata la densità di popolazione (n. individui/m<sup>2</sup>) della specie target per singola stazione di monitoraggio e per l'intera rete di monitoraggio.

*Valori soglia:* verrà considerata significativa:

- una diminuzione del 10% della densità di popolazione della specie target di interesse conservazionistico.

- una diminuzione del 10% della frequenza della specie target di interesse conservazionistico.
- una diminuzione del 10% del grado di copertura del popolamento della specie target di interesse conservazionistico.

▪ **4. Stato delle comunità vegetali / habitat**

Metodologia di rilevamento:

Rilievo floristico: In corrispondenza delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, al completo censimento della flora, comprensiva delle componenti alloctona e sinantropica/ruderale, al fine di poter verificare e misurare l'eventuale variazione delle frequenze e rapporti percentuali componente autoctona/alloctona e componente naturale e semi-naturale/sinantropica-ruderale.

Rilievo fitosociologico con metodo *Braun-Blanquet*: all'interno delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi di vegetazione con metodo fitosociologico, mediante compilazione di apposita scheda di campo. Il rilievo consisterà nell'annotare tutte le specie presenti ed assegnare, a ciascuna di esse, un indice di copertura-abbondanza. Verranno inoltre rilevati dati stazionali (coordinate, altitudine, esposizione, inclinazione, substrati) e fisionomico-strutturali (copertura totale in %, copertura dei singoli strati in %, altezza media totale, altezza media dei singoli strati, copertura lichenico-muscinale, copertura lettiera in %), al fine di verificare eventuali variazioni di tali caratteristiche delle comunità vegetali.

Previa perimetrazione in situ attraverso adeguato strumento topografico da campo, supportata da successiva fotointerpretazione da remoto, si provvederà alla delimitazione, mediante creazione di poligono in ambiente GIS, dell'unità omogenea identificativa della comunità vegetale all'interno del quale ricade la stazione permanente di monitoraggio. L'indagine sarà effettuata una volta l'anno in tutte le fasi progettuali, per ogni tipologia vegetazionale riscontrata all'interno delle stazioni di monitoraggio permanente, più in 5 punti selezionati casualmente lungo lo sviluppo del cavidotto e della viabilità in adeguamento.

La valutazione del grado di conservazione delle comunità vegetali e relativi habitat correlati, si provvederà ad assegnare, in occasione dei rilievi vegetazionali, un giudizio di qualità della conservazione della patch rilevata secondo i criteri considerati al punto c.

Metodologia di elaborazione ed analisi: i rilievi di campo verranno riportati in formato digitale su foglio Microsoft Excel. Verrà quindi calcolato il rapporto (%)  $N. \text{ taxa autoctoni} / N. \text{ taxa alloctoni}$ ,  $N. \text{ taxa autoctoni} / N. \text{ taxa sinantropici e ruderali}$ ,  $N. \text{ taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico} / N. \text{ taxa alloctoni}$ ,  $N. \text{ di interesse conservazionistico e/o fitogeografico} / N. \text{ taxa sinantropici e ruderali}$ ,  $N. \text{ taxa diagnostici della cenosi e/o dell'habitat} / N. \text{ taxa non diagnostici}$ .

In merito alla misurazione della variazione di estensione dell'habitat, si provvederà alla ripermetrazione annuale dei poligoni definiti in fase ante-operam in ambiente GIS, e quindi alla misura della loro area in  $m^2$ , e successivo confronto.

Valori soglia: verrà considerata significativa:

- una diminuzione del 10% del grado di copertura delle specie diagnostiche della comunità/habitat in esame.

- un aumento del 10% del numero di specie alloctone, sinantropiche o ruderali, rispetto al numero di specie autoctone, e non sinantropiche-ruderali;
- una diminuzione del 10% dell'estensione dell'habitat rispetto alla condizione ante-operam ed alle condizioni precedenti (regressione del grado di conservazione).

I risultati delle attività di monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di report annuali (anche sottoforma di schede di sintesi) e di un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio per ciascuna fase (ante operam, in corso d'opera, post-operam). I report saranno corredati da opportuna documentazione fotografiche. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai report.

### Gestione delle anomalie o criticità emerse dagli esiti del monitoraggio (azioni correttive)

In caso di superamento del valore soglia di significatività stabilito per ciascun indicatore, per cause da attribuire direttamente o indirettamente alla realizzazione dell'opera, verranno adottate le azioni correttive e/o mitigative indicate in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** La scelta delle specifiche azioni correttive da applicare dovrà essere valutata sulla base della effettiva causa, certa o presunta, responsabile del superamento della soglia di significatività.

Tabella 1: Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori ed azioni correttive.

| Parametro descrittore                                       | Azioni correttive   |
|---|---|
| 1. Stato fitosanitario degli individui arborei ed arbustivi | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rafforzamento misure di mitigazione volte all'isolamento di eventuale materiale inerte (terre, ghiaie e rocce da scavo) di provenienza esogena potenzialmente contenente propaguli di taxa alloctoni.</li> <li>▪ Rafforzamento delle barriere fisiche di isolamento aree di cantiere con aree esterne ad essa.</li> <li>▪ Attività di eradicazione e adeguato smaltimento di taxa alloctoni invasivi.</li> </ul>   |
| 2. Stato fitosanitario degli individui arborei ed arbustivi | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intensificazione delle attività di contrasto al sollevamento delle polveri (aumento della frequenza delle bagnature).</li> <li>▪ Materializzazione del perimetro dei cantieri con telo schermante.</li> <li>▪ Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli.</li> <li>▪ Sostituzione preventiva di individui affetti da parassitosi o altra fitopatologia imputabile ad agenti patogeni virali, batterici o fungini.</li> <li>▪ Compensazione mediante impianto di nuovi individui in sostituzione di quelli morti o irreversibilmente deperiti (sostituzione in proporzione 2:1).</li> <li>▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.</li> </ul> |

| Parametro descrittore                       | Azioni correttive  |
|---|--|
| 3. Stato delle popolazioni di specie target | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Materializzazione del perimetro del popolamento di specie target con barriere fisiche rigide (per interferenze legate al disturbo antropozoogeno).</li> <li>▪ Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli.</li> <li>▪ Attività di eradicazione e adeguato smaltimento di specie alloctone invasive</li> <li>▪ Prelievo di germoplasma e conservazione <i>ex-situ</i> finalizzata al successivo rafforzamento delle popolazioni.</li> <li>▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.</li> </ul> |
| 4. Stato delle comunità vegetali / habitat  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Attività di eradicazione di specie alloctone invasive.</li> <li>▪ Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli.</li> <li>▪ Rimozione di rifiuti eventualmente presenti.</li> <li>▪ Restauro dell'habitat mediante impianto di nuovi individui.</li> <li>▪ Aumento della frequenza periodica ed estensione temporale del monitoraggio.</li> </ul>   |

Le eventuali anomalie rilevate verranno descritte in forma di scheda o rapporto contenente: dati relativi alla rilevazione (data, luogo, dati stazionali, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore, documentazione fotografica, altri elementi), eventuali analisi ed elaborazioni effettuate (metodiche utilizzate, operatore analisi/elaborazioni), descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge e con i range di variabilità stabiliti), descrizione delle cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera).

#### **Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi**

Il presente PMA sviluppa in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di monitoraggio ambientale. Le varie fasi avranno la finalità di seguito illustrata:

Monitoraggio ante-operam (AO). Si conclude prima dell'inizio di attività interferenti, e si prefigge lo scopo 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, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'opera;
- consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza degli Enti preposti al controllo.

In questa fase si potranno acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie. I rilievi verranno effettuati durante la stagione più idonea al rilevamento delle singole componenti.

Monitoraggio in corso d'opera (CO). Comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti, e si prefigge lo scopo di:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'opera, direttamente o indirettamente (es. allestimento del cantiere);
- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante-operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.

Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione delle opere, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Il monitoraggio in fase di cantiere dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi precedentemente individuate (momento zero) e la variazione del contingente floristico di specie considerate specie target. Il monitoraggio verrà eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative.

Monitoraggio post-operam (PO). Comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio, per un numero minimo di anni 3, e si prefigge lo scopo di:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell'opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l'efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione.

Il monitoraggio post-operam dovrà verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e variazioni al contingente floristico e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate.

### **Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio**

L'area di indagine comprende l'intero buffer di 100 m rispetto al perimetro di cantiere indicato nel layout progettuale. All'interno dell'area buffer, in fase ante-operam saranno selezionate le superfici permanenti di monitoraggio sono stati inseriti all'interno di tale area buffer. Saranno inoltre individuati gli individui arborei da sottoporre a monitoraggio dello stato fitosanitario. Durante le fasi in corso e post-operam, sulla base di eventuali criticità ambientali non riscontrate precedentemente (es. il ritrovamento di taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico non ancora rilevati, il disseccamento di individui arborei in fase ante-operam, etc) saranno individuate ulteriori azioni o misure correttive al PMA, anche riguardanti la localizzazione dei siti di monitoraggio. Nel corso dello sviluppo delle fasi progettuali, la stessa localizzazione delle stazioni permanenti di monitoraggio

potrà subire delle modifiche per le seguenti cause ostative: mancata possibilità di accesso in proprietà privata per assenza di autorizzazioni (fase ante-operam), mancata possibilità di accesso per impenetrabilità della vegetazione (ante-operam), modificazioni dello stato dei luoghi intercorse tra la data di monitoraggio ante-operam e l'inizio della fase in corso d'opera.

#### FASE ANTE OPERAM

| Indicatori  | Attività  | Area di studio   | Metodo indagine  | Periodo (I-XII)                      | Frequenza       | TOT campagne Ante Operam | Prodotti  |
|---|---|--|--|--------------------------------------|-----------------|--------------------------|---|
| <b>Composizione floristica intera area di studio</b>        | Indagini ad integrazione elenco floristico e ricerca eventuali taxa di interesse conservazionisti co e/o fitogeografico   | Area buffer  | Ricerca floristica, determinazioni e sul campo ed ex situ  | II-VII                               | 1 indagine/mese | 6                        | Aggiornamento elenco floristico, eventuali report integrativi taxa di interesse |
| <b>Stato fitosanitario di individui arborei e arbustivi</b> | Monitoraggio sullo stato fitosanitario individui fanerofitici non interferenti con gli interventi in progetto + verifica eventuali individui presso stazioni permanenti | Area buffer (individuo arborei più individui presso stazioni permanenti) + 5 punti random lungo tracciato viabilità in adeguamento e cavidotto | Indagini dendrometriche, analisi stato fitosanitario   | IV-VI                                | 1 /annualità    | 1                        | Restituzione dati + report annuali/fase   |
| <b>Stato delle popolazioni di specie target</b>             | Indagini popolazionali taxa di interesse conservazionisti co e/o fitogeografico   | Stazioni permanenti di monitoraggio  | Presenza e coperture taxa di interesse per data superficie   | Periodo idoneo per ciascun taxon     | 1 /annualità    | 1                        | Restituzione dati + report annuali/fase   |
| <b>Stato delle comunità vegetali / habitat</b>              | Indagini floro-vegetazionali  | Stazioni permanenti di monitoraggio  | Rilievi fitosociologici, verifica presenza taxa alloctoni o sinantropici/ruderali, verifica presenze e coperture taxa diagnostici, valutazione stato conservazione | Periodo idoneo per ciascuna comunità | 1 /annualità    | 1                        | Restituzione dati + report annuali/per fase                                     |

**FASE IN CORSO D'OPERA**

| Componente  | Attività  | Area di studio   | Metodo indagine   | Periodo (I-XII)                      | Frequenza       | TOT campagne Corso d'opera | Prodotti                                    |
|---|---|--|---|--------------------------------------|-----------------|----------------------------|---|
| <b>Composizione floristica intera area di studio</b>        | Indagini ad integrazione elenco floristico e ricerca eventuali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico  | Area buffer  | Ricerca floristica, determinazioni e sul campo ed ex situ   | III-V-VI-IX                          | 1 indagine/mese | 4/anno                     | Aggiornamento elenco floristico             |
| <b>Stato fitosanitario di individui arborei e arbustivi</b> | Monitoraggio sullo stato fitosanitario individui fanerofitici non interferenti con gli interventi in progetto + verifica eventuali individui presso stazioni permanenti | Area buffer (individuo arborei più individui presso stazioni permanenti) + 5 punti random lungo tracciato viabilità in adeguamento e cavidotto | Indagini dendrometriche, analisi stato fitosanitario  | IV-VI                                | 1 /annualità    | 1/anno                     | Restituzione dati + report annuali/per fase |
| <b>Stato delle popolazioni di specie target</b>             | Indagini popolazionali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico  | Stazioni permanenti di monitoraggio  | Presenza e coperture taxa di interesse per data superficie  | Periodo idoneo per ciascun taxon     | 1 /annualità    | 1/anno                     | Restituzione dati + report annuali/fase     |
| <b>Stato delle comunità vegetali / habitat</b>              | Indagini floro-vegetazionali  | Stazioni permanenti di monitoraggio  | Rilievi fitosociologici, verifica presenza taxa alloctoni o sinantropici/ruerali, verifica presenze e coperture taxa diagnostici, valutazione stato conservazione | Periodo idoneo per ciascuna comunità | 1 /annualità    | 1/anno                     | Restituzione dati + report annuali/per fase |

**FASE POST OPERAM**

| Componente  | Attività  | Area di studio   | Metodo indagine  | Periodo (I-XII)                      | Frequenza       | TOT campagne Post Operam | Prodotti                                    |
|---|---|--|--|--------------------------------------|-----------------|--------------------------|---|
| <b>Composizione floristica intera area di studio</b>        | Indagini ad integrazione elenco floristico e ricerca eventuali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico  | Area buffer  | Ricerca floristica, determinazione sul campo ed ex situ  | III-V-VI-IX                          | 1 indagine/mese | min.12                   | Aggiornamento elenco floristico             |
| <b>Stato fitosanitario di individui arborei e arbustivi</b> | Monitoraggio sullo stato fitosanitario individui fanerofitici non interferenti con gli interventi in progetto + verifica eventuali individui presso stazioni permanenti | Area buffer (individuo arborei più individui presso stazioni permanenti) + 5 punti random lungo tracciato viabilità in adeguamento e cavidotto | Indagini dendrometriche, analisi stato fitosanitario   | IV-VI                                | 1 /annualità    | min.3                    | Restituzione dati + report annuali/per fase |
| <b>Stato delle popolazioni di specie target</b>             | Indagini popolazionali taxa di interesse conservazionistico e/o fitogeografico  | Stazioni permanenti di monitoraggio  | Presenza e coperture taxa di interesse per data superficie   | Periodo idoneo per ciascun taxon     | 1 /annualità    | min.3                    | Restituzione dati + report annuali/fase     |
| <b>Stato delle comunità vegetali / habitat</b>              | Indagini floro-vegetazionali  | Stazioni permanenti di monitoraggio  | Rilievi fitosociologici, verifica presenza taxa alloctoni o sinantropici/ruderali, verifica presenze e coperture taxa diagnostici, valutazione stato conservazione | Periodo idoneo per ciascuna comunità | 1 /annualità    | min.3                    | Restituzione dati + report annuali/per fase |
| <b>Piano di monitoraggio opere a verde</b>                  | Monitoraggio stato fitosociologico di individui di nuova piantumazione e re-impiantati  | Monitoraggio su min. 20+10 individui presso le superfici interessate da fasce/nuclei di vegetazione di nuova realizzazione                     | Stato fitosanitario  | v. tab.                              | 4+4+2           | Min. 10                  | Restituzione dati + report annuali/per fase |

### Piano di monitoraggio delle opere a verde

Il presente Piano di Monitoraggio è stato redatto sulla base di quanto disposto dal D.Lgs 152/2006, in relazione a quanto prescritto dalle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)" e in coerenza con le "Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale" (Linee Guida SNPA n. 28/2020).

Il monitoraggio delle opere a verde verrà eseguito mediante l'utilizzo di scheda di campo, da compilare in occasione delle ispezioni periodiche su un numero minimo di 20 individui impiantati, più eventualmente 10 individui spontanei interferenti, espantati e re-impiantati. Per ciascun individuo arbustivo ed arboreo messo a dimora, verranno rilevati i seguenti parametri descrittivi:

1. Stato vitale dell'esemplare;
2. Presenza/assenza di defogliazione;
3. Presenza/assenza di clorosi fogliare;
4. Presenza/assenza di necrosi;
5. Presenza/assenza di deformazioni.

Durante l'intero corso delle campagne di monitoraggio si provvederà inoltre alla verifica della presenza di eventuali taxa alloctoni invasivi.

Tabella 2: cronoprogramma delle attività di monitoraggio delle opere a verde.

| Attività   | Anno | Mese a partire dalla messa a dimora |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|--|------|-------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
|  |      | 1°                                  | 2° | 3° | 4° | 5° | 6° | 7° | 8° | 9° | 10° | 11° | 12° |
| Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati degli esemplari espantati e reimpiantati | 1°   | X                                   |    | X  |    |    | X  |    |    |    |     |     | X   |
|  | 2°   |                                     |    | X  |    |    | X  |    |    | X  |     |     | X   |
|  | 3°   |                                     |    |    |    |    | X  |    |    |    |     |     | X   |

\*\* solo per il secondo anno di impianto.

Gli esiti del monitoraggio, corredati da idoneo materiale fotografico, verranno forniti mediante redazione di report annuale.

La scelta delle specifiche azioni correttive da applicare dovrà essere valutata sulla base della effettiva causa, certa o presunta, responsabile dell'alterazione rilevata.

Tabella 3 - Azioni correttive da adottare sulla base degli esiti dei monitoraggi

| Parametro descrittore                            | Indicatore                          | Azione correttiva  |
|--|-------------------------------------|--|
| 1. Stato vitale individuo di nuova piantumazione | Individuo non vitale                | Sostituzione individuo rapporto 1:1  |
|  | Individuo vitale                    | -  |
| 2. Stato vitale individuo espuntato/re-impuntato | Individuo non vitale                | Sostituzione individuo rapporto 2:1  |
|  | Individuo vitale                    | -  |
| 3. Presenza/assenza di criticità fitosanitarie   | Presenza di criticità fitosanitarie | - Repentina comunicazione al professionista progettazione e gestione opere a verde (Dott. Agronomo)<br>- Estensione temporale del monitoraggio per l'individuo in oggetto. |
| Presenza/assenza di taxa alloctoni invasivi      | Presenza di taxa alloctoni invasivi | - Eradicazione<br>- Estensione temporale del monitoraggio.   |
|  | Assenza di taxa alloctoni invasivi  | -  |

## 5.2.2 Fauna

### MONITORAGGIO FASE ANTE-OPERAM

Il presente piano di monitoraggio ante-operam descrive le metodologie d'indagine che saranno adottate per approfondire la conoscenza qualitativa e distributiva delle specie di avifauna presente nell'area proposta quale sito di un parco eolico proposto nel territorio comunale di Guamaggiore.

Il piano delle attività prevede indagini nelle fasi del ciclo annuale (12 mesi) con particolare riferimento agli aspetti faunistici relativi alla riproduzione, svernamento ed alla migrazione per la componente faunistica avifauna che utilizza l'area in oggetto o transita negli spazi aerei sovrastanti l'ambito dell'impianto eolico proposto che le superfici contermini.

L'esito dei rilievi nel primo anno di monitoraggio inoltre potrà fornire indicazioni essenziali per la pianificazione del monitoraggio post-operam che eventualmente sarà adottato in fase di esercizio.

Per le metodologie di rilevamento di seguito illustrate è stato consultato il Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiropteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici che è stato adottato dalla Regione Piemonte con D.G.R. 6 Luglio 2009, n. 20-11717 e pubblicato nel B.U. n. 27 del 9/07/2009 ed anche il Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna che è stato elaborato dall'ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento), dall'Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, da Legambiente e con la collaborazione dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). In particolare quest'ultimo documento risulta essere quello più aggiornato ed applicabile nei suoi contenuti soprattutto per i contesti regionali come è quello della Sardegna, che non hanno ancora adottato un protocollo di monitoraggio riferimento da adottare obbligatoriamente nelle fasi ante e post operam, così come invece già accade in alcune regioni d'Italia tra cui il sopracitato Piemonte, in Liguria, in Umbria ed in Puglia.

### **APPROCCIO METODOLOGICO ADOTTATO**

Le metodologie di seguito descritte 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.

### **MATERIALI**

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, con indicazione della posizione delle torri;
- cartografia dell'area di studio in scala 1:5000, con indicazione della posizione delle torri;
- binocoli 10x42;
- Cannocchiale con oculare 20-60x + montato su treppiede;
- macchine fotografica reflex digitali dotate di focali variabili;
- GPS.

### **TEMPISTICA**

L'applicabilità del seguente protocollo di monitoraggio prevede un tempo d'indagine pari a 12 mesi dall'avvio delle attività; ciò risulta essere funzionale ad accertare la presenza e distribuzione qualitativa delle specie che comprenda tutti i differenti periodi del ciclo biologico secondo le diverse fenologie.

## 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 delle pareti rocciose e del loro utilizzo a scopo riproduttivo sarà effettuato da distanze non superiori al chilometro, inizialmente con binocolo per verificare la presenza rapaci; in seguito, se la prima visita ha 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.

n. rilevatori impiegati: 1

## VERIFICA PRESENZA/ASSENZA DI AVIFAUNA LUNGO TRANSETTI LINEARI

All'interno dell'area circoscritta dagli aerogeneratori, sarà predisposto un percorso (transetto) di lunghezza minima pari a 2 km; 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 le l'identificazione delle specie di Passeriformi, tuttavia saranno annottate tutte le specie riscontrate durante i rilevamenti; questi prevedono il mappaggio quanto più preciso 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 particolare sono previste un minimo di **5 uscite sul campo**, effettuate dal 1° maggio al 30 di giugno, in occasione delle quali 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 entro un buffer di 150 m di larghezza, ed i contatti con eventuali uccelli di altri ordini (inclusi i Falconiformi), entro 1000 m dal percorso, 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. Al termine dell'indagine saranno ritenuti validi i territori di Passeriformi con almeno 2 contatti rilevati in 2 differenti uscite, separate da un intervallo di 15 gg.

n. rilevatori impiegati: 2

### 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.

I rilevamenti saranno effettuati nel corso di **almeno 5 uscite sul campo**, tra il 1° maggio e il 30 di giugno, e si prevede di completare il percorso dei transetti tra le ore 10 e le ore 16, con soste di perlustrazione mediante binocolo 10x42 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.

n. rilevatori impiegati: 2

### VERIFICA PRESENZA/ASSENZA UCCELLI NOTTURNI

Saranno effettuati dei rilevamenti notturni specifici al fine di rilevare la presenza/assenza di uccelli notturni, in particolare le specie appartenenti agli ordini degli Strigiformi (rapaci notturni), Caradriformi (Occhione) e Caprimulgiformi (Succiacapre).

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 per condurre due sessioni mensili nei mesi di aprile e maggio (**almeno 4 uscite 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 5 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.

n. rilevatori impiegati: 2

### 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 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, ed un numero corrispondente in un'area di controllo adiacente e comunque di simili caratteristiche ambientali; nel caso in cui il numero di aerogeneratori sia uguale a 2 o 3, saranno ugualmente effettuati non meno di 9 punti.

I conteggi, che saranno svolti in condizioni di vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, saranno ripetuti in almeno 8 sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra il 15 aprile e il 30 di giugno), 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.

n. rilevatori impiegati: 2

### **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 da 1 punto di osservazione il rilevatore sarà dotato di binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 20-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

I rilevamenti saranno condotti dal 15 di marzo al 10 di novembre per un totale di **24 sessioni di osservazione** tra le 10 e le 16; in particolare ogni sessione sarà svolta ogni 12 gg circa; almeno 4 sessioni sono previste nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. In ogni sessione saranno comunque censite tutte le specie che attraversano o utilizzano abitualmente lo spazio aereo sovrastante l'area del parco eolico.

L'ubicazione del punto di osservazione/i soddisferà i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala.
- 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.

n. rilevatori impiegati: 2

## VERIFICA PRESENZA/ASSENZA CHIROTTERI

Il monitoraggio, che sarà condotto mediante rilevamenti e indagini sul campo, si svilupperà nelle seguenti fasi operative, di cui forniamo un computo di risorse necessarie e costi:

### 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 10 Km e della presenza di importanti colonie, mediante sopralluoghi ed interviste ad abitanti della zona; 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.

- n. 8 uscite, nel periodo compreso tra il 15 marzo ed il 15 maggio
- n. 4 uscite nel periodo compreso tra l'1 giugno ed il 15 luglio
- n. 4 uscite nel periodo compreso tra l'1 agosto ed il 30 agosto
- n. 8 uscite nel periodo compreso tra l'1 settembre ed il 31 ottobre

L'attività dei pipistrelli viene monitorata attraverso la registrazione dei contatti con rivelatori elettronici di ultrasuoni (Bat detector). Verranno utilizzati due Bat detector Pettersson D980 e D240 in modalità Eterodine e Time expansion, con registrazione dei segnali su supporto digitale, in formato WAV, successivamente analizzati mediante il software Batsound della Pettersson Elektronik (vedi punto seguente).

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.

TABELLA DI SINTESI CRONOPROGRAMMA ATTIVITA' DI MONITORAGGIO ANTE-OPERAM

| ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO  | N° USCITE SUL CAMPO MENSILI |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | G                           | F | M | A | M | G | L | A | S | O | N | D |
| verifica presenza/assenza di siti riproduttivi di rapaci diurni |                             |   |   | 1 | 2 | 1 |   |   |   |   |   |   |
| verifica presenza/assenza di avifauna lungo transetti lineari   |                             |   |   |   | 3 | 2 |   |   |   |   |   |   |
| verifica presenza/assenza rapaci diurni                         |                             |   |   |   | 3 | 2 |   |   |   |   |   |   |
| verifica presenza/assenza uccelli notturni                      |                             |   |   | 2 | 2 |   |   |   |   |   |   |   |
| verifica presenza/assenza uccelli passeriformi nidificanti      |                             |   |   | 2 | 3 | 3 |   |   |   |   |   |   |
| verifica presenza/assenza uccelli migratori e stanziali in volo |                             |   | 3 | 4 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 4 | 2 |   |
| verifica presenza/assenza chiroterri                            |                             |   | 2 | 3 | 3 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 |   |   |

**MONITORAGGIO FASE DI CANTIERE**

**1. TEMPISTICA INDAGINE**

Durata in relazione a quanto stabilito nel cronoprogramma riguardante la fase di cantiere.

**2. METODOLOGIA DI INDAGINE**

In coerenza con quanto adottato nella fase ante-operam, saranno impiegate le medesime metodologie per verificare quali siano l'entità di eventuali modifiche del profilo faunistico rispetto alla condizione pregressa all'avvio della fase di cantiere.

**3. PIANO DELLE ATTIVITA'**

Il piano delle attività previste rispecchia quanto indicato nel precedente piano delle attività di monitoraggio ante-operam.

**MONITORAGGIO FASE DI ESERCIZIO**

**1. TEMPISTICA INDAGINE**

Primi trentasei mesi di esercizio dell'impianto eolico.

**2. METODOLOGIA DI INDAGINE**

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 per l'indagine dell'avifauna e dei chiropteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici – Regione Piemonte;
- Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiropteri 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;
- Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna – ANEV, ISPRA Lega Ambiente.

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 attuato secondo le specifiche del Servizio SAVI esposto nell'ambito dello stesso progetto di parco eolico. I risultati del monitoraggio pre-istallazione in sostanza costituiranno già di per se un valido supporto di informazioni e dati di partenza sufficientemente esaustivi che consentiranno di evitare ogni ulteriore ripetizione e campionamento di componenti faunistiche presenti nell'area di studio.

A seguito di tali premesse il piano di monitoraggio post-operam riguarderà esclusivamente le metodologie adottate al fine di attuare un controllo periodico alla base di ciascuna torre per accertare l'eventuale presenza di spoglie di uccelli o chiropteri deceduti o feriti in conseguenza dell'impatto con le pale rotanti.

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

1. Valutazione dell'entità dell'impatto eolico sull'avifauna e sulla chiroptero fauna;
2. Stima del tasso di mortalità;
3. 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 (in questo caso si preferisce a quella quadrata poiché si è già a conoscenza che le superfici sono rase e prive di vegetazione che condizionerebbe la contattabilità di eventuali cadaveri) di raggio pari all'altezza della torre eolica (pari a 100.00 metri).

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; le operazioni di controllo avranno inizio un'ora dopo l'alba.

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

- a. coordinate GPS della specie rinvenuta;

- b. direzione in rapporto all'eolico;
- c. distanza dalla base della torre;
- d. stato apparente del cadavere;
- e. identificazione della specie;
- f. probabile età;
- g. sesso;
- h. altezza della vegetazione dove è stato rinvenuto;
- i. 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.

**Qualora gli eventuali resti di animali ritrovati non consentissero un'immediata identificazione della specie, gli stessi resti saranno conferiti ai centri di recupero fauna selvatica RAS-Ente Foreste presenti in provincia di Sassari presso il centro di Bonassai o in provincia di Cagliari presso il centro di Monastir affinché possano essere eseguite indagini più specialistiche.**

Nei due anni di monitoraggi sono previste delle **relazioni ogni sei mesi 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 chiroterofauna, gli impatti registrati per ogni torre, con l'individuazione delle torri che rivelino i maggiori impatti sulla fauna alata.

### 3. PIANO DELLE ATTIVITA'

Per ogni mese è indicato il numero previsto di controlli che verranno svolti nelle superfici in prossimità di ognuno degli aerogeneratori:

| PERIODO DI INDAGINE        | Gen | Feb | Mar | Apr | Mag | Giu | Lug | Ago | Set | Ott | Nov | Dic |
|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Frequenza controlli</b> | 5   | 5   | 8   | 8   | 8   | 6   | 5   | 5   | 8   | 8   | 5   | 5   |

## 5.3 Componente salute pubblica

### 5.3.1 Impatto acustico

Tabelle riassuntive delle attività di monitoraggio:

| MONITORAGGIO ANTE OPERAM  |                  |                                      |   |   |   |   |                |
|---|------------------|--------------------------------------|---|---|---|---|----------------|
| OBIETTIVO   | AREA DI INDAGINE | LOCALIZZAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO | PARAMETRI ANALITICI DA MONITORARE   | VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)   | FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO   | COMUNICAZIONE   | RESPONSABILE   |
| Stimare se il rumore prodotto dall'impianto in produzione rientra tra i limiti di legge | Area produzione  | Ricettore R04                        | Livello rumore ambientale, Livello rumore residuo, valori di emissione, immissione assoluta e differenziale | Secondo quanto disposto dal DPCM 14/11/1997 in funzione della classe acustica del ricettore | 7 giorni consecutivi in modo che le misure comprendano tutte le 5 classi di vento | Relazioni "Distribuzione del campo acustico diurno/notturno generato dal parco eolico in fase di cantiere e di esercizio" | FAD System srl |
| Stimare se il rumore prodotto dall'impianto in produzione rientra tra i limiti di legge | Area produzione  | Ricettore R04<br>R03                 | Livello rumore ambientale, Livello rumore residuo, valori di emissione immissione assoluta e differenziale  | Secondo quanto disposto dal DPCM 14/11/1997 in funzione della classe acustica del ricettore | Tutto il periodo di riferimento diurno misure di durata 40 min                    | Relazioni "Distribuzione del campo acustico diurno/notturno generato dal parco eolico in fase di cantiere e di esercizio" | FAD System srl |

| MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA   |   |  |  |  |  |               |              |
|---|---|--|--|--|--|---------------|--------------|
| OBIETTIVO   | LOCALIZZAZIONE<br>PUNTI DI<br>MONITORAGGIO  | PARAMETRI<br>ANALITICI DA<br>MONITORARE  | VALORI LIMITE  | FREQUENZA E<br>DURATA DEL<br>MONITORAGGIO  | AZIONI CORRETTIVE  | COMUNICAZIONE | RESPONSABILE |
| Misura del rumore prodotto dalle lavorazioni durante la realizzazione dell'impianto | Fabbricati maggiormente interessati dal rumore generato dalle lavorazioni di cantiere | Livello rumore ambientale, Livello rumore residuo, valori di emissione immissione assoluta e differenziale | Livello rumore ambientale, Livello rumore residuo, valori di emissione immissione assoluta e differenziale | 1 misura di 40 min in prossimità del fabbricato ad uso abitativo quando si verificano le lavorazioni maggiormente rumorose | Qualora il rumore fosse superiore ai limiti di legge è prevista la mitigazione con l'utilizzo delle recinzioni fonoassorbenti mobili. Eventuale richiesta di deroga al sindaco | Report        | Fad System   |

| <b>MONITORAGGIO POST OPERAM</b>  |                  |                                      |   |  |   |               |                |
|--|------------------|--------------------------------------|---|--|---|---------------|----------------|
| OBIETTIVO  | AREA DI INDAGINE | LOCALIZZAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO | PARAMETRI ANALITICI DA MONITORARE   | VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)  | FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO   | COMUNICAZIONE | RESPONSABILE   |
| Verificare se il rumore prodotto dall'impianto in produzione rientra tra i limiti di legge | Area produzione  | Ricettore R04                        | Livello rumore ambientale, Livello rumore residuo, valori di emissione, immissione assoluta e differenziale | Secondo quanto disposto dal DPCM 14/11/ 1997 in funzione della classe acustica del ricettore | 7 giorni consecutivi in modo che le misure comprendano tutte le 5 classi di vento | Report        | FAD System srl |