



Green Power

Engineering &amp; Construction

CONSULENZA  
E PROGETTI

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.085.02

PAGE

1 di/of 37

TITLE:  
IT

AVAILABLE LANGUAGE:

# IMPIANTO EOLICO "SINDIA"

## Piano di monitoraggio ambientale



File: GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.085.02\_Piano Monitoraggio Ambientale.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
02	16/04/24	Nota MASE U.0000244 del 09/01/2024	IAT Name (Contactor) D.Scrivo	GF Name (Contactor) M. Cianfrani	GF Name (Contactor) LSblendido
01	08/04/22	Revisione generale	D.Scrivo	M. Cianfrani	LSblendido
00	15/12/21	PRIMA EMISSIONE	D.Scrivo F.Maestrimi	M. Cianfrani	LSblendido

**GRE VALIDATION**

Name (GRE)	Name (GRE)	A. Puosi (GRE)
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT *****	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISIO N							
	GR	EEC	R	2	6	I	T	W	1	5	0	6	6	0	0	0	8	5	0

CLASSIFICATION

UTILIZATION  
SCOPE

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

## INDEX

1. PREMESSA .....	4
2. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO .....	5
3. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA) .....	10
3.1. Requisiti del Progetto di Monitoraggio Ambientale .....	10
3.2. Criteri generali di sviluppo del PMA .....	11
3.2.1. Articolazione temporale del monitoraggio .....	11
3.2.2. Modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio .....	12
3.2.3. Individuazione delle aree sensibili .....	12
4. MODALITÀ.....	13
4.1. Interventi in progetto .....	13
5. IMPATTI DI PROGETTO .....	14
5.1. Tipologie di controlli e monitoraggi .....	14
6. CRITERI SPECIFICI PER LE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI.....	15
6.1. Ecosistemi e Biodiversità.....	15
6.1.1. Flora e Vegetazione .....	15
6.1.2. Fauna e Avifauna.....	16
6.2. Rumore.....	22
6.2.1. OBIETTIVI .....	22
6.2.2. monitoraggio in operam .....	22
6.2.3. monitoraggio post operam .....	22
6.2.4. modalità di rilevamento e periodicità .....	24
6.2.5. Localizzazione dei punti di monitoraggio .....	26
6.2.6. Strumentazione utilizzata .....	32
6.2.7. Azioni correttive .....	32
6.2.8. Responsabile delle attività .....	32
7. ACQUE.....	32
7.1.1. Acque sotterranee .....	32
7.1.2. Acque superficiali.....	34
7.1.3. Criteri di campionamento.....	34
7.1.4. Punti di monitoraggio .....	35
7.1.5. Frequenza e durata del monitoraggio .....	35
8. RESTITUZIONE DEI DATI .....	36



**Engineering & Construction**



GRE CODE

**GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.085.02**

PAGE

3 di/of 37

## 1. PREMESSA

Il Progetto di monitoraggio ambientale (PMA) rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto in questione. Esso ha l'obiettivo di programmare il monitoraggio per le componenti ambientali, individuate nel SIA, relativamente agli scenari ante operam, in corso d'opera e post operam.

Il monitoraggio, conformemente a quanto indicato nella parte seconda del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. art. 28, è uno strumento in grado di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione del progetto.

Il presente studio tratta del progetto relativo alla realizzazione di un impianto eolico, comprensivo delle opere di connessione, proposto da Enel Green Power Italia S.r.l., nei territori comunali di Sindia, Macomer, Borore, ricadenti nella provincia di Nuoro (NU), Scano di Montiferro e Santu Lussurgiu, ricadenti nella provincia di Oristano (OR).

Il progetto prevede l'installazione di 13 aerogeneratori, ciascuno con potenza nominale pari a 6 MW, per una potenza complessiva pari a 78 MW. L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, mediante cavi interrati in tensione 33 kV, ad una prima sottostazione elettrica di trasformazione (SSE Stallo di Trasformazione) 150/33 kV e, successivamente, ad una seconda sottostazione elettrica (SSE Stallo AT), in condivisione. La seconda SSE sarà a sua volta collegata in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri -Selargius".

Nello specifico, il presente Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate per attuare il Monitoraggio Ambientale (MA) nell'ambito del progetto del parco eolico nelle province di Nuoro (NU) e Oristano (OR).

**Si precisa che la struttura e le metodologie di analisi adottate, le valutazioni in merito alla scelta delle fasi, modalità e punti di campionamento per le singole componenti ambientali, i dati utilizzati e relative elaborazioni, così come riportate in relazione, sono state fornite dal proponente e inserite in trattazione dagli scriventi.**

Quanto segue costituisce un aggiornamento del PMA allegato alla documentazione progettuale e predisposto in origine da altro autore. Le modifiche di seguito apportate al documento originario (GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.085.01) hanno l'esclusiva finalità di riscontrare la seguente richiesta di integrazioni conoscitive e documentali formulate dal MASE - Commissione Tecnica PNRR-PNIEC, con nota prot. U.0000244 del 09/01/2024, nell'ambito del procedimento di VIA:

*6.3 Prevedere un Piano di Monitoraggio acque superficiali e sotterranee ante operam, in fase cantiere, in fase esercizio ed alla dismissione.*

In ossequio alle richieste del MASE le parti del documento modificate saranno qui indicate in colore rosso.

## 2. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

Il progetto ricade nel territorio della Regione Sardegna, nelle province di Nuoro e Oristano, nei comuni di Sindia, Macomer, Borore, Scanu di Montiferro e Santu Lussurgiu, e prevede la realizzazione di un impianto eolico composto da n. 13 aerogeneratori da 6 MW ciascuno, per una potenza complessiva di 78 MW.

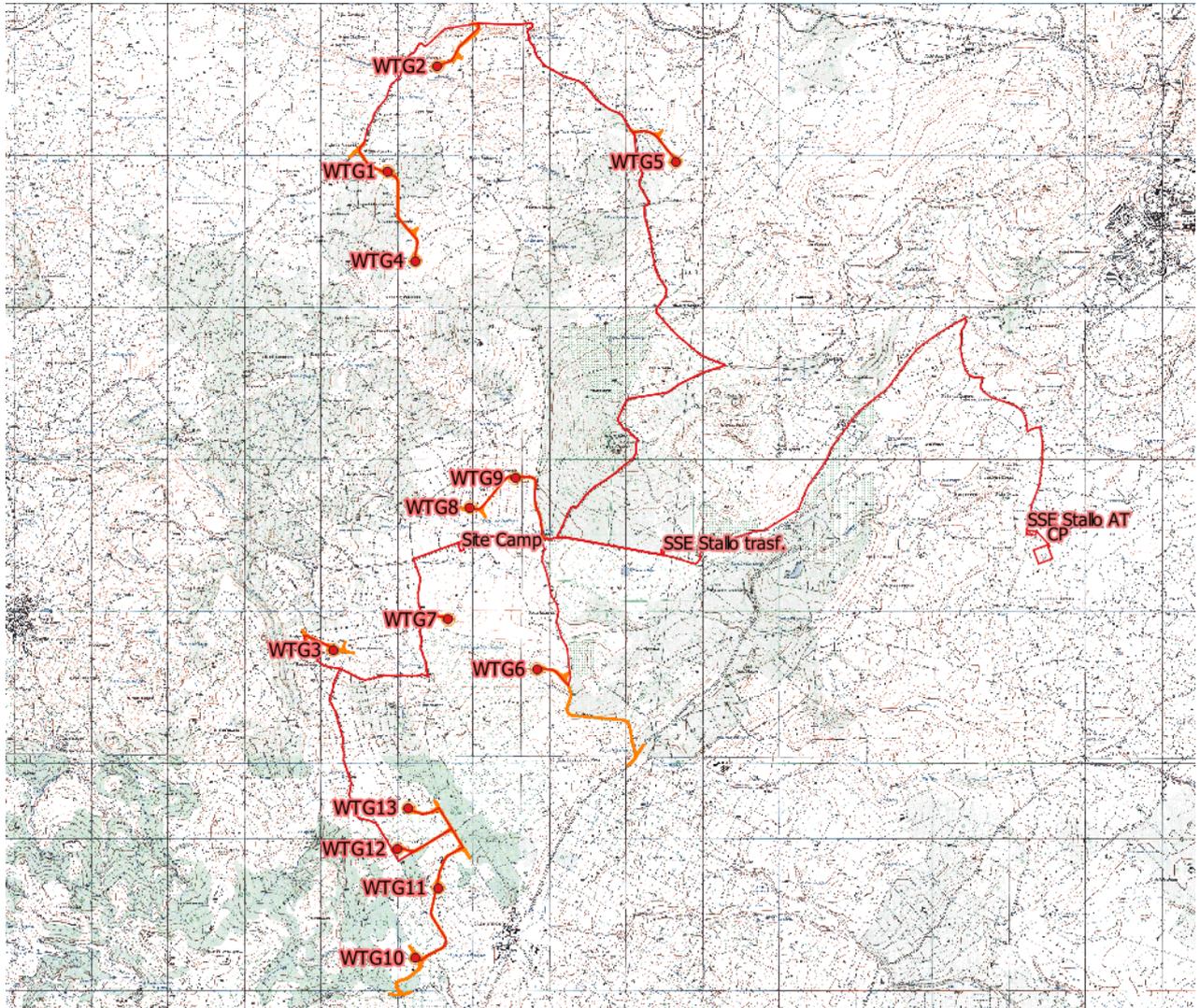
Il modello di aerogeneratore di riferimento previsto in progetto è caratterizzato da un'altezza di 115 m al mozzo e da un diametro del rotore a pari a 170m.

<b>Promotore</b>	Enel Green Power S.r.l. Viale Regina Margherita, 125 - Roma
<b>Aerogeneratore</b>	Potenza nominale: 6 MW
<b>Numero generatori</b>	13
<b>Potenza nominale dell'impianto</b>	78 MW

**Tabella 1: Principali dati di impianto**

L'impianto in progetto si sviluppa altimetricamente tra le quote comprese fra i 476 (WTG 2) m s.l.m. e i 798 (WTG 10) m s.l.m. L'area di impianto e delle zone limitrofe è contraddistinta da orografia collinare e submontana, a bassa-moderata pendenza, variabile tra il 20 e il 25 per cento. Le WTG sono ubicate in contesto di pendii poco acclivi.

Di seguito si ripota lo stralcio dell'inquadramento del sito su Cartografia IGM in scala 1:25.000.



Layout di impianto

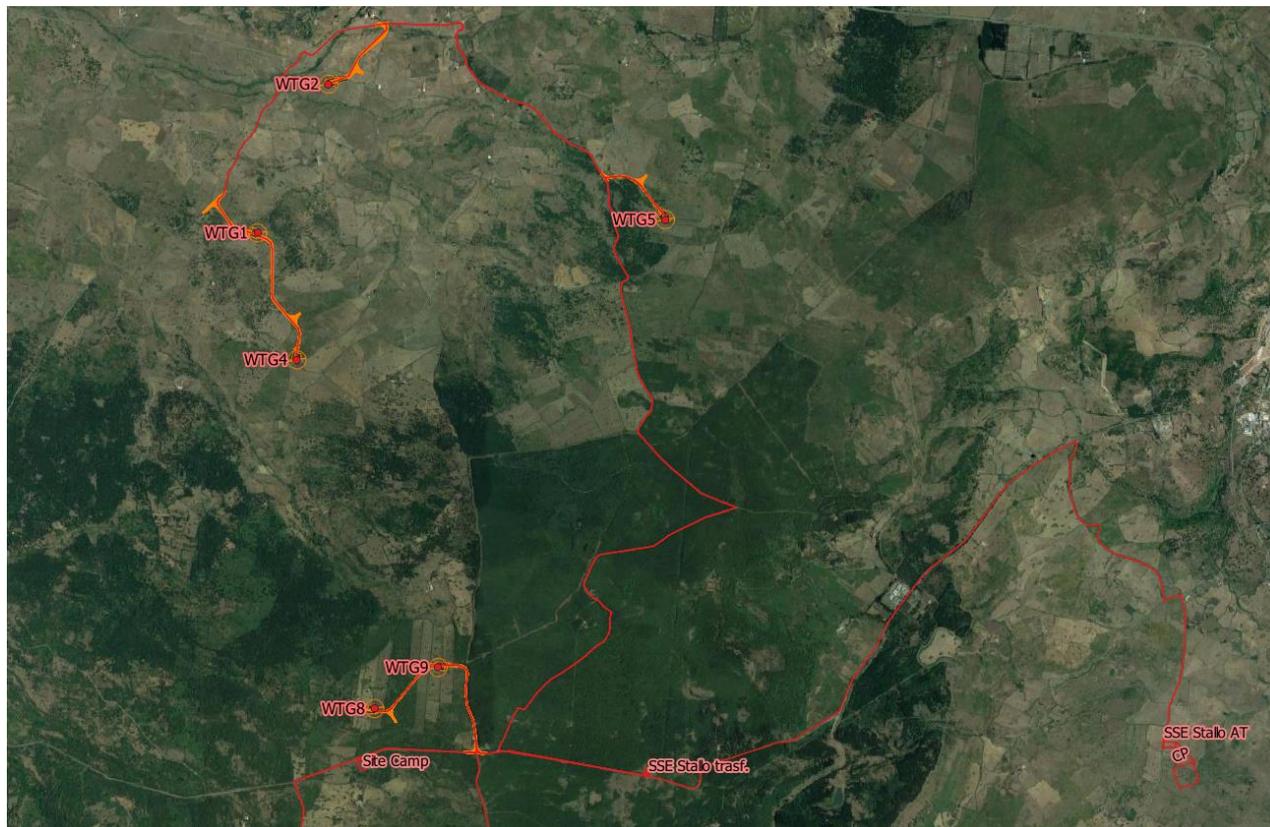
- WTG
- Cavidotto
- Sottostazione elettrica (SSE) e Cabina Primaria (CP)
- Strade di servizio

**Figure 1 - Inquadramento su cartografia IGM 1:25.000 del layout di impianto**

Di seguito si riporta la tabella con le coordinate degli aerogeneratori costituenti l'impianto espresse nel sistema UTM-WGS84 (fuso 32)

COORDINATE WTG WGS84 UTM 32N		
	EST (m)	NORD (m)
WTG1	469804	4457600
WTG2	470459	4458984
WTG3	469092	4451296
WTG4	470168	4456420
WTG5	473567	4457724
WTG6	471755	4451043
WTG7	470600	4451697
WTG8	470885	4453176
WTG9	471470	4453559
WTG10	470171	4447238
WTG11	470465	4448164
WTG12	469934	4448677
WTG13	470081	4449217

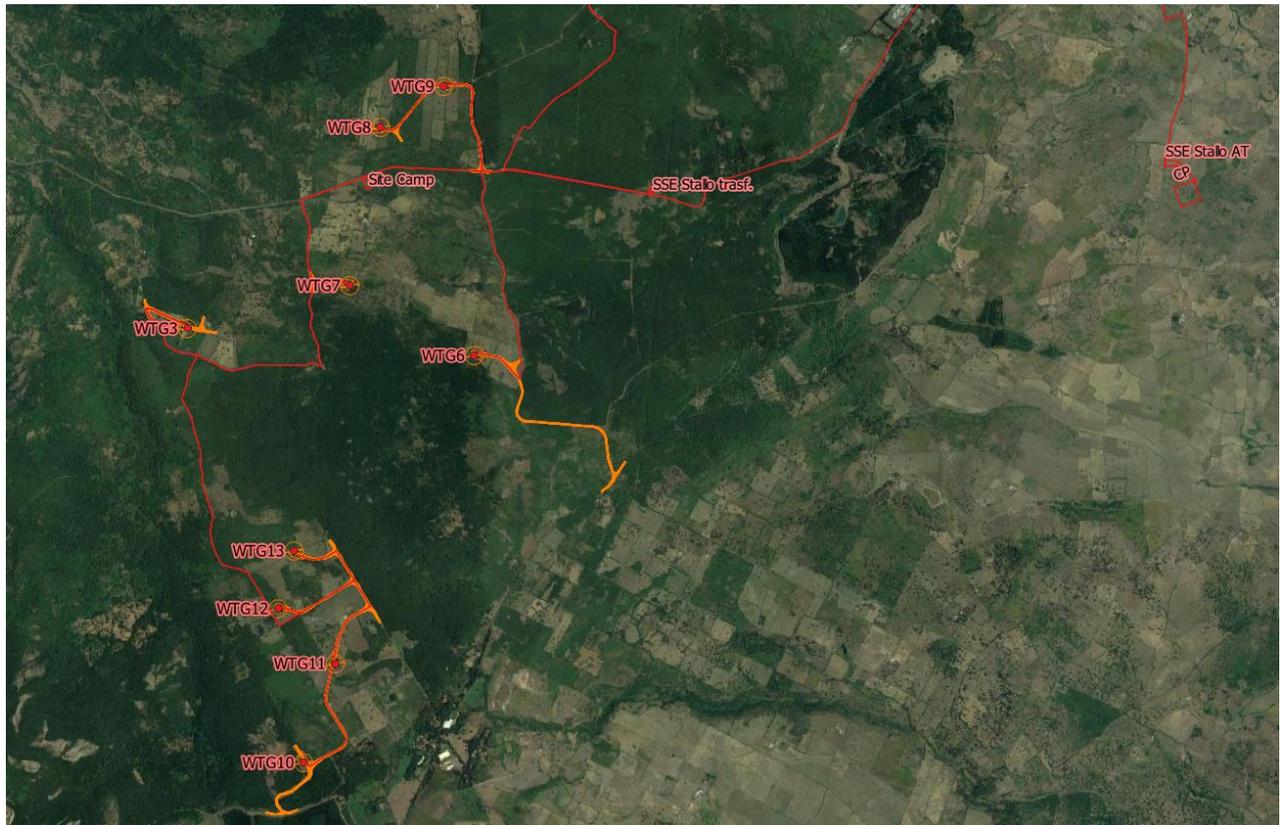
**Tabella 2 - Coordinate degli aerogeneratori in progetto**



Layout di impianto

- WTG
- Cavidotto
- Sottostazione elettrica (SSE) e Cabina Primaria (CP)
- Strade di servizio

**Figure 2 Inquadramento territoriale su base ortofoto del layout di progetto \_ in figura:  
WTG1, WTG2, WTG4, WTG5, WTG8, WTG9, Site Camp, SSE Stallo trasformazione e SSE Stallo  
AT**



Layout di impianto

- WTG
- Cavidotto
- Sottostazione elettrica (SSE) e Cabina Primaria (CP)
- Strade di servizio

**Figure 3 - Inquadramento territoriale su base ortofoto del layout di progetto \_ In figura: WTG3, WTG6, WTG7, WTG8, WTG9, WTG10, WTG11, WTG12, WTG13, Site Camp, SSE Stallo trasformazione e SSE Stallo AT**

### 3. IL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

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 previsioni delle "Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale" (Linee Guida SNPA n. 28/2020 – ISBN: 978-88-448-0995-9), il Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- ✓ Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA, per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio delle opere.
- ✓ Correlare gli stati *ante-operam*, in corso d'opera e *post-operam*, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- ✓ Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
- ✓ Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal SIA.
- ✓ Fornire agli Enti preposti al controllo, gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.
- ✓ Effettuare, nelle fasi di costruzione ed esercizio, gli opportuni controlli sull'adempimento delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

Laddove necessario, il presente documento sarà aggiornato preliminarmente all'avvio dei lavori di costruzione al fine di recepire le eventuali prescrizioni impartite dagli Enti competenti a conclusione della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale del progetto

#### 3.1. REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Consequentemente agli obiettivi da perseguire, il presente PMA soddisfa i seguenti requisiti:

- ✓ Contiene la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti.
- ✓ Indica le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente.
- ✓ Prevede meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie.
- ✓ Prevede l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico.
- ✓ Individua parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.
- ✓ Definisce la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato.
- ✓ Prevede la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare.
- ✓ Prevede l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti.
- ✓ Prevede la restituzione periodica programmata, e su richiesta, delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA.
- ✓ Perviene ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto delle opere in progetto. Il PMA focalizza modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle sole opere in progetto sull'ambiente.

### 3.2. CRITERI GENERALI DI SVILUPPO DEL PMA

In questo paragrafo sono illustrati i criteri generali, comuni a tutte le componenti ambientali, per sviluppare il piano di monitoraggio; le aree e le tematiche soggette a monitoraggio ed i principali parametri che verranno raccolti e registrati per rappresentare e monitorare lo status ambientale. I criteri specifici per ciascuna componente ambientale sono, invece, descritti nei punti successivi.

#### 3.2.1. Articolazione temporale del monitoraggio

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

**a) Monitoraggio ante-operam (AO)** (si conclude prima dell'inizio di attività interferenti)

- 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;

**b) 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):

- 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.

**c) Monitoraggio post-operam (PO)** (comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio):

- 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.

Le attività di monitoraggio descritte nel PMA dovranno essere articolate nelle fasi temporali come riportate nella Tabella 3.

Fase	Descrizione
<b>ANTE-OPERAM</b>	Periodo che include le fasi precedenti l'inizio delle attività di cantiere: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ fase precedente alla progettazione esecutiva,</li> <li>➤ fase di progettazione esecutiva, precedente la cantierizzazione</li> </ul>
<b>IN CORSO D'OPERA</b>	Periodo che include le fasi di cantiere e di realizzazione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ allestimento del cantiere e lavori per la realizzazione dell'opera,</li> <li>➤ rimozione e smantellamento del cantiere</li> <li>➤ ripristino dell'area di cantiere</li> </ul>
<b>POST-OPERAM</b>	Periodo che include le fasi di esercizio ed eventuale dismissione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ prima dell'entrata in esercizio dell'opera (pre-esercizio),</li> <li>➤ esercizio dell'opera,</li> <li>➤ eventuale dismissione dell'opera (allestimento del cantiere, lavori di dismissione, rimozione e smantellamento del cantiere, ripristino dell'area di cantiere)</li> </ul>

**Tabella 3: Fasi del monitoraggio ambientale (Fonte: Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale)**

### 3.2.2. Modalità di esecuzione e di rilevamento del monitoraggio

Per ogni componente e fattore ambientale, il PMA ha individuato i seguenti aspetti:

- a) ubicazione del campionamento;
- b) parametri da monitorare;
- c) tipo di monitoraggio (*ante-operam; in corso d'opera; post-operam*);
- d) modalità di campionamento;
- e) periodo/durata del campionamento.

### 3.2.3. Individuazione delle aree sensibili

La scelta di aree, componenti e fattori ambientali da monitorare è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto evidenziate nel SIA ed eventualmente integrate qualora emergano nuovi elementi significativi. Le aree sono state differenziate in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con la componente ambientale in esame. I criteri considerati per la loro determinazione sono:

- a) presenza della sorgente di interferenza;
- b) presenza di elementi significativi, attuali o previsti rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.

**4. MODALITÀ****4.1. INTERVENTI IN PROGETTO**

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

- puntuali interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti/allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine;
- allestimento della viabilità di cantiere dell'impianto da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o, laddove indispensabile, prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche (Elaborati GRE.EEC.D.25.IT.W.15066.00.044.01);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori (Elaborati GRE.EEC.D.25.IT.W.15066.00.043.02);
- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno;
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali (GRE.EEC.D.25.IT.W.15066.00.054.00);
- installazione degli aerogeneratori;
- approntamento/ripristino di recinzioni, muri a secco e cancelli laddove richiesto;
- al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori:
- esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole e dei tracciati stradali di cantiere; ciò al fine di ridurre l'occupazione permanente delle infrastrutture connesse all'esercizio del parco eolico, non indispensabili nella fase di ordinaria gestione e manutenzione dell'impianto, contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire un più equilibrato inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
- ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell'area logistica di cantiere;
- esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza delle scarpate in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

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

- realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione della Sottostazione utente di trasformazione 150/33 kV (Stallo di Trasformazione), e, successivamente, ad una seconda sottostazione elettrica condivisa, di seguito denominata SSE (Stallo AT). La sottostazione multiutente che ricomprende lo stallo AT verrà collegata in antenna 150 kV alla futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri - Selargius". Le sottostazioni a servizio dell'impianto ricadono nel Comune di Macomer.
- Realizzazione delle opere di rete in accordo con la soluzione di connessione prospettata da Terna.

Si stima che l'impianto eolico potrà produrre 218,4 GWh all'anno, per un totale di 2800 ore equivalenti.

## 5. IMPATTI DI PROGETTO

Ai fini dell'applicazione del presente PMA, sulla base delle risultanze dello Studio di Impatto Ambientale, degli studi specialistici a corredo del progetto definitivo e dello SIA, sono stati ritenuti potenzialmente significativi i seguenti aspetti riconducibili alle azioni previste dalle fasi di costruzione ed esercizio degli aerogeneratori:

- Occupazione di suolo e denaturalizzazione delle aree per l'allestimento della viabilità di impianto e delle piazzole funzionali al montaggio delle macchine eoliche;
- Azioni di disturbo sull'avifauna e sui chiropteri conseguenti all'innalzamento dei nuovi aerogeneratori ed al loro esercizio;
- Emissione di rumore conseguente all'operatività delle turbine

### 5.1. TIPOLOGIE DI CONTROLLI E MONITORAGGI

Il monitoraggio ambientale potrà consistere:

- nella registrazione dell'aspetto ambientale secondo le disposizioni di legge;
- nella registrazione dell'aspetto ambientale secondo disposizioni specifiche regolate dal presente PMA;
- nell'acquisizione e registrazione, laddove necessario, di ulteriori dati ambientali rilevati da terzi;
- nella verifica periodica mediante sopralluoghi mirati.

Laddove si renda necessario, le misurazioni riguardanti le grandezze di interesse per ottemperare alle disposizioni normative ed autorizzative saranno definite periodicamente dai rappresentanti della Società proponente di concerto con gli Enti competenti, in funzione di modifiche alle attività gestionali, nuovi provvedimenti normativi, prescrizioni degli Enti di controllo e dell'eventuale evoluzione degli obiettivi previsti dal presente PMA.

Nel presente documento saranno illustrati i criteri e le modalità per l'esecuzione delle sole attività di monitoraggio degli impatti ambientali potenzialmente significativi, sui quali è stato ritenuto applicabile ed opportuno esercitare un controllo nelle fasi di vita dell'opera

## 6. CRITERI SPECIFICI PER LE SINGOLE COMPONENTI AMBIENTALI

### 6.1. ECOSISTEMI E BIODIVERSITÀ

In merito a tali componenti, il PMA contestualizzerà le attività di monitoraggio alle caratteristiche biotiche e abiotiche del sito oggetto di intervento, al fine di verificare l'effettivo eventuale livello di alterazione delle stesse nelle fasi progettuali

#### 6.1.1. Flora e Vegetazione

##### **OBIETTIVI SPECIFICI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE PER FLORA E VEGETAZIONE**

Tutte le stazioni oggetto d'indagine per la relazione floristica, presentano un'omogeneità tipologica vegetazionale (in relazione alle specie rilevate), ascrivibile all'habitat "prati mediterranei subnitrofilo (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)" e riconducibili per composizione floristica all'ordine "*Brometalia rubenti-tectori, Stellarietea mediae*", sintaxon caratterizzato dalla presenza di un numero svariato di specie, tutte molto comuni alla succitata tipologia di vegetazione segetale:

*Trifolium sp.pl, Crepis vescicaria, Daucus carota, Raphanus raphanistrum, ecc...*

La composizione floristica è molto variabile anche da un anno all'altro e l'affermazione delle singole specie dipende spesso dalle condizioni ecologiche complessive.

Queste formazioni, sviluppano soprattutto come stadi pionieri nella vegetazione di post-coltura di cereali o delle aree sarchiate di colture varie ed evolvono verso asfodeliti o carlineti a *Carlina corymbosa*. Si possono avere specie molto appariscenti (es. *Pteridium aquilinum*,) che in determinati periodi imprimono la nota dominante al paesaggio.

Oggetto del monitoraggio sono le componenti di flora e vegetazione allo scopo di:

- Valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione del progetto in esame.
- Garantire, durante la realizzazione dei lavori in oggetto e per i primi due anni di esercizio, una verifica dello stato di conservazione della flora e vegetazione al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare le necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

##### **LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO**

I punti di monitoraggio individuati, in generale, saranno gli stessi per le fasi ante, in corso e post operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e post operam, saranno identificate le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze di monitoraggio.

In corso d'opera il monitoraggio dovrà essere eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative e in particolare in corrispondenza delle superfici con altezza delle scarpate in scavo/rilevato indicativamente superiore ai 2 metri.

##### **UBICAZIONE DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO**

ANTE OPERAM: Preliminarmente all'apertura del cantiere, al fine di valutare puntualmente la presenza di specie di flora e vegetazione di particolare interesse, si provvederà ad assicurare un'integrazione delle attività di studio condotte nell'ambito della fase progettuale.

Nello specifico, sarà ulteriormente approfondita l'analisi sulla flora del territorio, in modo da verificare l'eventuale presenza di popolazioni di specie di interesse conservazionistico, eventualmente non rilevate in sede di sopralluoghi propedeutici allo SIA, e la conseguente possibilità di interferenze del progetto con le stesse. Laddove tali interferenze si dovessero concretamente prospettare con incidenza non trascurabile, si provvederà ad adottare, di concerto con le Autorità Competenti, specifiche misure di compensazione.

FASE DI ESERCIZIO: Al termine dei lavori si prevede di elaborare, con cadenza annuale e per un periodo di due anni, un report di monitoraggio sui lavori di recupero ambientale eseguiti nelle aree di cantiere, corredato di idonea documentazione fotografica, che dovrà attestare il corretto recepimento delle prescrizioni e l'avvenuto recupero delle aree interessate dai lavori. In particolare, dovrà essere monitorato il tasso di sopravvivenza delle piante messe a dimora e il loro stato di salute.

Il censimento delle piante messe a dimora per valutarne il livello di sopravvivenza dovrà essere eseguito periodicamente e, in particolare, nei periodi dell'anno di massimo sviluppo vegetativo, al fine di poter accertare che le piante prive di organi verdi non si trovino in una fase di quiescenza. Saranno oggetto del monitoraggio, in particolare, le specie arbustive utilizzate nei ripristini e al fine di stabilizzare le scarpate. Per tali specie si dovrà verificare l'assenza di ampie superfici prive di vegetazione, tali da compromettere la stabilità della struttura e il suo progressivo consolidamento, per il quale le piante svolgono un ruolo

essenziale in tali tipologie di opere.

Per quanto riguarda il corretto sviluppo e le condizioni fitosanitarie delle piante spontanee, il monitoraggio dovrà essere svolto con maggiore frequenza nel periodo tardo-primaverile ed estivo

#### **AZIONI CORRETTIVE**

Il monitoraggio delle specie spontanee sarà mirato ad assicurare il mantenimento in condizioni ottimali degli esemplari impiantati e valutare per tempo la necessità di operare le necessarie cure colturali al fine di garantire l'efficacia delle azioni di ripristino vegetazionale intraprese.

### **6.1.2. Fauna e Avifauna**

#### **6.1.2.1. MONITORAGGIO ANTE OPERAM MODALITÀ DI RILEVAMENTO**

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.

L'applicabilità del protocollo di monitoraggio *ante-operam* prevede un tempo di indagine pari a 12 mesi dall'avvio delle attività; tale tempistica è funzionale ad accertare la presenza e distribuzione qualitativa delle specie che comprenda tutti i differenti periodi del ciclo biologico secondo le diverse fenologie, come di seguito descritto.

#### **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 necessari: 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 per l'identificazione delle specie di Passeriformi, tuttavia saranno annotati 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 necessari: 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 necessari: 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 necessari: 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 necessari: 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 necessari: 2

#### **Verifica presenza/assenza chiropteri**

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

##### 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 4 - Cronoprogramma attività 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		

**OBIETTIVI SPECIFICI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE PER L'AVIFAUNA**

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 chiroterri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici - Regione Piemonte;
- Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiroterri 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

Dall'altra parte è necessario premettere che i documenti sopra citati spesso indicano una metodologia corretta ed opportuna per quei casi in cui non siano state svolte approfondite indagini faunistiche ante-operam; nel caso specifico invece tale piano di monitoraggio costituisce il proseguo di un'intensa attività di verifica svolta secondo il programma indicato nel piano di monitoraggio ante-operam 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 chiroterri 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 chiroterrofauna;
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 monitoraggio 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 chiropterofauna, gli impatti registrati per ogni torre, con l'individuazione delle torri che rivelino i maggiori impatti sulla fauna alata.

#### **6.1.2.4. MONITORAGGIO POST OPERAM OBIETTIVI SPECIFICI DEL MONITORAGGIO AMBIENTALE PER L'AVIFAUNA**

Al fine di accertare adeguatamente i potenziali effetti degli aerogeneratori in progetto sulle specie avifaunistiche e sui chiroteri, le analisi condotte suggeriscono l'opportunità di prevedere la predisposizione ed attuazione di un piano di monitoraggio in fase di esercizio volto alla verifica dell'impatto da collisione sulle specie di avifauna e sui chiroteri secondo principi di base di seguito riportati.

#### **MODALITÀ DI RILEVAMENTO**

Al fine di definire una metodologia riconosciuta sia dal mondo scientifico che, nella prassi operativa, dalle amministrazioni pubbliche territoriali, sono stati consultati alcuni documenti che pur non essendo dei riferimenti vincolanti, rappresentano comunque un valido supporto tecnico per l'applicazione delle metodologie di indagine da impiegare sul campo ed in sede di elaborazione per questo tipo di indagine faunistica. Nel caso specifico sono stati consultati i seguenti testi:

- Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna - ANEV, LEGAMBIENTE, ISPRA;
- Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiroteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici - Regione Piemonte;
- Protocollo per l'indagine dell'avifauna e dei chiroteri nei siti proposti per la realizzazione di parchi eolici - Regione Liguria;
- Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici - Regione Toscana;
- Linee guida per la valutazione di impatto ambientale degli impianti eolici - Regione Puglia;
- Eolico e Biodiversità - WWF Italia ONG-ONLUS;
- Wind energy developments and Natura 2000 - UE Guidance Document.

Il proposto piano di monitoraggio *post-operam* è finalizzato ad assicurare un controllo periodico presso le piazzole di servizio di ciascuna torre per accertare l'eventuale presenza di spoglie di uccelli o chiroteri deceduti o feriti in conseguenza dell'impatto con le pale in rotazione. In accordo con le metodologie in

uso per questo tipo di attività, il monitoraggio proposto avrà una durata di due anni.

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 chiroterofauna;
2. Stima del tasso di mortalità.

A tal fine, saranno oggetto di verifica periodica opportune aree campione, la cui individuazione sarà concordata con gli Enti competenti; la zona controllata avrà una forma indicativamente circolare di raggio pari a 100 metri. All'interno della superficie di indagine il rilevatore percorrerà dei transetti, individuati in base alla tipologia di destinazione d'uso del suolo, 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) orientamento in rapporto all'aerogeneratore;
- c) distanza dalla base della torre;
- d) stato apparente del cadavere;
- e) identificazione della specie;
- f) probabile età;
- g) sesso;
- h) altezza della vegetazione nel luogo del rinvenimento;
- i) condizioni meteo al momento del rinvenimento e fasi della luna.

Inoltre, sarà determinato un coefficiente di correzione proprio del sito (coefficiente di scomparsa dei cadaveri) 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 (centro di Bonassai) o in provincia di Cagliari (centro di Monastir) affinché possano essere eseguite indagini più approfondite.

Nei due anni di monitoraggio si prevede l'elaborazione di due relazioni ogni dodici 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, la fenologia e la sensibilità generalmente riscontrata in bibliografia delle specie al potenziale impatto dell'eolico.

La relazione tecnica finale riporterà, 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.

Nel prospetto seguente, per ogni mese è indicato il numero previsto di controlli che verranno svolti nelle superfici in prossimità delle aree campione individuate:

Periodo indagini	di	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Frequenza controlli		4	4	6	6	4	4	4	4	6	6	4	4

Nei mesi di Marzo, Aprile, Settembre ed Ottobre saranno intensificate le ricerche sul campo rispetto ai restanti mesi in quanto tali periodi coincidono con i passi migratori primaverili ed autunnali.

#### **6.1.2.5. AZIONI CORRETTIVE**

Rilevato che le interdistanze utili previste tra le macchine eoliche consentono ragionevolmente di escludere situazioni di criticità in termini di riduzione degli spazi di volo, laddove durante il monitoraggio *post-operam*, in concomitanza con determinati periodi, fossero rilevate carcasse di specie di particolare interesse conservazionistico, o eventualmente un numero elevato di collisioni su qualunque specie, si indagherà sulle possibili cause al fine di individuare eventuali azioni correttive.

#### **6.1.2.6. RESPONSABILE DELLE ATTIVITÀ**

Le attività di monitoraggio degli aspetti vegetazionali saranno eseguite, su incarico della società proponente, esclusivamente da personale laureato e di provata esperienza in materia.

### **6.2. RUMORE**

#### **6.2.1. OBIETTIVI**

Le attività di monitoraggio del rumore saranno orientate alla verifica del rispetto dei limiti previsti dal D.P.C.M. 14.11.1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", emanato in attuazione di quanto previsto dalla Legge n. 447 del 26.10.1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

Il sopra citato D.P.C.M. 14.11.1997, in particolare, stabilisce i valori limite assoluti di immissione e di emissione riferiti alle classi acustiche di destinazione d'uso del territorio previste dal Piano di Classificazione Acustica dello specifico comune interessato, ai sensi di quanto stabilito dall'art. 6, comma 1) della Legge 447/95.

Nello specifico, attraverso le attività di controllo di seguito descritte si procederà al riscontro dei seguenti aspetti:

- verificare l'eventuale scostamento del clima acustico misurato in rapporto allo scenario delineato dallo studio acustico previsionale;
- garantire la gestione delle problematiche acustiche che possono manifestarsi delle varie fasi di vita dell'impianto
- verificare il rispetto dei limiti stabiliti dalla specifica Classe acustica, in corrispondenza dell'ambiente abitativo ubicato in posizione più sfavorevole in rapporto al rumore emesso dagli aerogeneratori

#### **6.2.2. monitoraggio in operam**

Come precisato all'interno dello Studio previsionale di impatto acustico, durante la fase di realizzazione dell'opera, per il tipo di valutazioni compiute in relazione alla natura di cantiere analizzato, non può escludersi che gli interventi progettuali previsti possano determinare, anche se per brevi periodi, condizioni di potenziale disturbo acustico nei confronti dei ricettori.

A tale riguardo, ove necessario, per l'esecuzione dei lavori si dovrà ricorrere a specifica autorizzazione in deroga ai termini della L. 447/1995.

L'attività di monitoraggio durante le lavorazioni pertanto avrà l'obiettivo di verifica che le immissioni connesse all'attività del cantiere siano contenute entro i limiti provvisori assunti in 70 dB(A), durante il periodo di riferimento diurno, nell'ambito dell'Attività Temporanea disciplinata ai sensi dell'art.6, comma 1, lett. h) della Legge quadro 447/1995 e delle "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale", approvate con Deliberazione della Giunta Regionale n° 62/9 del 14/11/2008.

I rilievi fonometrici verranno eseguiti in corrispondenza delle lavorazioni più critiche (scavi di fondazione e realizzazione di opere stradali) con frequenza bimensile ed una misura di 3 ore su ogni postazione fissa nel periodo diurno. Come indicatore primario verrà utilizzato livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A ( $L_{Aeq}$ ).

I punti di monitoraggio in corso d'opera saranno coincidenti con quelli individuati per l'attività di monitoraggio ante-operam.

#### **6.2.3. monitoraggio post operam**

Con riferimento a quanto stabilito dal D.P.C.M. 14.11.1997, al fine di valutare il rispetto dei limiti di immissione e di emissione riconducibili al rumore generato dal funzionamento degli aerogeneratori, saranno oggetto di monitoraggio i seguenti parametri:

- a) Livello di pressione sonora equivalente riferito al periodo di riferimento notturno (22.00 - 06.00), misurato in corrispondenza degli edifici ad uso abitativo in posizione più sfavorevole rispetto all'impianto eolico, individuati dallo Studio previsionale di impatto acustico [8, 9], dovuto:
  - a. al funzionamento di tutte le sorgenti sonore che possono condizionare il clima acustico del sito eolico: la misura di questo parametro rappresenta il rumore ambientale notturno

in corrispondenza dei ricettori più esposti all'impatto acustico dell'impianto eolico;

- b. al funzionamento di tutte le sorgenti sonore che possono condizionare il clima acustico del sito eolico ad eccezione della sorgente disturbante (impianto eolico): la misura di questo parametro rappresenta il rumore residuo notturno in corrispondenza dei ricettori più esposti all'impatto acustico dell'impianto eolico.
- b) Livello di pressione sonora equivalente riferito al periodo di riferimento diurno (06.00 – 22.00), misurato in corrispondenza degli edifici ad uso abitativo in posizione più sfavorevole rispetto all'impianto eolico, individuati dallo Studio previsionale di impatto acustico [8, 9], dovuto:
  - a. al funzionamento di tutte le sorgenti sonore che possono condizionare il clima
  - b. acustico del sito eolico: la misura di questo parametro rappresenta il rumore ambientale diurno in corrispondenza dei ricettori più esposti all'impatto acustico dell'impianto eolico;
  - c. al funzionamento di tutte le sorgenti sonore che possono condizionare il clima acustico del sito eolico ad eccezione della sorgente disturbante (impianto eolico): la misura di questo parametro rappresenta il rumore residuo diurno in corrispondenza dei ricettori più esposti all'impatto acustico dell'impianto eolico.
- c) Livello di pressione sonora equivalente riferito al periodo di riferimento notturno (22.00 – 06.00), misurato in prossimità di un nuovo aerogeneratore rappresentativo: la misura di questo parametro rappresenta il valore che dovrà essere confrontato con il valore limite di emissione previsto per il periodo di riferimento notturno per la classe acustica all'interno della quale ricadranno i singoli aerogeneratori;
- d) Livello di pressione sonora equivalente riferito al periodo di riferimento diurno (06.00 – 22.00), misurato in prossimità di un aerogeneratore rappresentativo: la misura di questo parametro rappresenta il valore che dovrà essere confrontato con il valore limite di emissione previsto per il periodo di riferimento diurno per la classe acustica all'interno della quale ricadranno i singoli aerogeneratori.

I limiti da rispettare saranno quelli di cui al D.P.C.M. 14.11.97, riportati nella Tabella 5 e nella Tabella 6.

**Tabella 5 - Valori limite assoluti di immissione (D.P.C.M. 14.11.97, art. 3). Leq in dBA**

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

**Tabella 6 - Valori limite di emissione (D.P.C.M. 14.11.97, art. 2). Leq in dBA**

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

Inoltre, in corrispondenza dei ricettori potenzialmente più esposti alla rumorosità del parco eolico, individuati nello Studio previsionale di impatto acustico allegato allo SIA, dovrà risultare verificato il criterio limite differenziale, sia notturno che diurno, riferito alla differenza tra il rumore ambientale e il rumore residuo. Tale differenza deve rispettare i seguenti limiti:

- limite differenziale per il periodo notturno < 3 dB(A)
- limite differenziale per il periodo diurno < 5 dB(A).

Avuto riguardo delle indicazioni della norma UNI/TS 11143-7 del febbraio 2013, che suggerisce di ricondurre l'area di influenza acustica di un impianto eolico ad una porzione di territorio il cui perimetro dista dai singoli aerogeneratori almeno 500 m, il censimento dei potenziali ricettori ha prudenzialmente riguardato un'area ben più estesa, ricompresa entro un buffer di 1.000 m dagli aerogeneratori in progetto.

In particolare, il programma definito prevede rilevazioni nei pressi dei ricettori individuati nella fase dei rilievi acustici *ante operam*, nonché in corrispondenza delle abitazioni e degli edifici di vario tipo più prossimi al parco eolico e da cui desumere i livelli di rumorosità provocati dall'impianto. Sarà opportuno comunque definire i livelli di rumorosità in corrispondenza degli aerogeneratori significativi individuati, non solo con riferimento ai vicini ricettori, ma anche in relazione ai livelli di rumorosità stimati *ante-operam* negli studi di presentazione del progetto.

#### **6.2.4. modalità' di rilevamento e periodicità'**

Ai fini della verifica del rispetto del limite assoluto di immissione relativo alla Classe acustica (stabilita o ipotizzata) per l'area di ubicazione dello specifico ricettore, la valutazione sarà condotta

con tutte le sorgenti sonore in funzione. Il punto di misura sarà definito di concerto con il Dipartimento

ARPAS competente.

Le misure acustiche saranno effettuate secondo le prescrizioni definite dal D.M. 16/3/98: "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico". In particolare:

- Tutti i rilevamenti saranno eseguiti nei periodi di riferimento diurno e notturno in condizioni meteorologiche adeguate, in accordo con l'allegato B del D.M. 16/3/98, quindi in assenza di precipitazioni, di nebbia e/o neve, con vento non superiore a 5 m/s.
- La velocità del vento dovrà essere misurata con anemometro digitale direzionale.
- Per ogni punto di rilevamento saranno rilevate le coordinate Gauss-Boaga con GPS digitale.
- I dati acustici saranno acquisiti e memorizzati su supporto digitale.
- Tutti i rilievi saranno effettuati con microfono provvisto di cuffia antivento.

Le misurazioni saranno di tre diverse tipologie di monitoraggio/valutazione:

- in ambiente esterno in condizioni di campo libero;
- in ambiente esterno in prossimità di un edificio ricettore;
- verifica del limite differenziale di immissione (esclusivamente con la condizione a finestre aperte): misure in ambiente esterno ed interno.

Le condizioni da rispettare per le diverse configurazioni sono:

1. misure in ambiente esterno in condizioni di campo libero:
  - a. postazione di misura: La distanza del microfono da superfici riflettenti (a parte il suolo), alberi o possibili sorgenti interferenti deve essere di almeno 5 m. Posizionare la sonda meteo il più vicino possibile al microfono ma sempre ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni;
  - b. altezza del microfono: 1.5-2.0 m dal suolo, in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore;
  - c. altezza sonda meteo: 3 m dal suolo.
2. misure in ambiente esterno in prossimità di un edificio ricettore:
  - a. postazione di misura: Posizionare il microfono ad 1 m di distanza dalla facciata dell'edificio rivolta verso la sorgente eolica, lontano almeno 5 m da altre superfici riflettenti (a parte il suolo), alberi o possibili sorgenti interferenti. Posizionare la
  - b. sonda meteo il più vicino possibile al microfono ma sempre ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni;
  - c. altezza del microfono: in accordo a quanto prescritto dall'All. B, punto 6) del D.M. 16/03/1998, dovrebbe essere scelta "in accordo con la reale o ipotizzata posizione del ricettore; tuttavia, nell'ottica di una revisione della normativa di settore per questa tipologia di impianti, sarebbe preferibile porre il microfono ad un'altezza pari a 4 m dal suolo;
  - d. altezza sonda meteo: 3 m dal suolo.
3. misure per la verifica del limite differenziale di immissione:
  - a. postazione di misura all'interno dell'ambiente abitativo: individuare il locale abitabile, con finestra, più vicino al lato dell'edificio rivolto verso l'aerogeneratore maggiormente

impattante; posizionare il microfono all'interno di tale locale con le modalità specificate nell'Allegato B del D.M. 16/03/98 per le misure in interno a finestre aperte.

- b. postazione di misura all'esterno dell'ambiente abitativo: posizionare il microfono con le modalità descritte nel punto ii) precedente scegliendo la postazione esterna il più vicino possibile alla facciata del locale scelto per la misura interna. Posizionare la sonda meteo in esterno il più vicino possibile al microfono esterno ma sempre ad almeno 5 m da elementi interferenti in grado di produrre turbolenze e in posizione tale che possa ricevere vento da tutte le direzioni;
- c. altezza del microfono interno: come da D.M. 16/03/1998;
- d. altezza del microfono esterno: 4 m dal suolo;
- e. altezza sonda meteo: 3 m dal suolo.

Nel caso di misura in prossimità di edifici, la postazione esterna si considera valida se si trova entro un raggio di 30 m dal ricettore. Il punto di misura non deve essere schermato da edifici o barriere naturali o artificiali rispetto alla sorgente eolica.

Le misure di rumore saranno ripetute ogni qual volta intervenga una modifica della configurazione di impianto che sia significativa ai fini dell'impatto acustico e, comunque, con periodicità eventualmente indicata dagli Enti preposti.

Per le verifiche del criterio limite differenziale le misure saranno eseguite all'interno degli ambienti abitativi, il microfono della catena fonometrica dovrà essere posizionato a 1,5 m dal pavimento e

ad almeno 1 m da superfici riflettenti. Il rilevamento in ambiente abitativo sarà eseguito sia a finestre aperte che chiuse, al fine di individuare la situazione più gravosa.

Nella misura a finestre aperte il microfono dovrà essere posizionato a 1 m dalla finestra; nella misura a finestre chiuse, il microfono dovrà essere posto nel punto in cui si rileva il maggior livello della pressione acustica.

Non disponendo ad oggi in Italia di specifici riferimenti per la caratterizzazione della rumorosità ambientale prodotta dagli aerogeneratori, nella definizione dell'approccio sperimentale, da concordarsi preliminarmente con gli Enti preposti ai controlli, potrà essere considerato lo standard UNI 11143-7 del 2013 nonché le "best practices" in essere a livello internazionale.

Tale approccio si ritiene opportuno in considerazione della correlazione positiva riscontrabile tra la velocità del vento ed il rumore emesso dalle turbine eoliche nonché della stessa variabilità del rumore residuo in funzione della velocità del vento. Ai fini di un'appropriata verifica della conformità normativa, con particolare riferimento al rispetto del criterio di immissione differenziale in corrispondenza degli ambienti abitativi, tali circostanze rendono estremamente importante che lo scostamento tra rumore residuo e rumore ambientale sia riferito a condizioni di velocità del vento omogenee

#### **6.2.5. Localizzazione dei punti di monitoraggio**

In linea generale, la definizione e localizzazione dell'area di indagine e dei punti (o stazioni) di monitoraggio è effettuata sulla base di:

- presenza, tipologia e posizione di ricettori e sorgenti di rumore;
- caratteristiche che influenzano le condizioni di propagazione del rumore (orografia del terreno, presenza di elementi naturali e/o artificiali schermanti, presenza di condizioni favorevoli alla propagazione del suono).

Per l'identificazione dei punti di monitoraggio si fa riferimento allo studio acustico predisposto nell'ambito dello SIA, con particolare riguardo a:

- ubicazione e descrizione dell'opera di progetto;
- ubicazione e descrizione delle altre sorgenti sonore presenti nell'area di indagine;

- individuazione e classificazione dei ricettori posti nell'area di indagine, con indicazione dei valori limite ad essi associati;
- valutazione dei livelli acustici previsionali in corrispondenza dei ricettori censiti;
- descrizione degli interventi di mitigazione previsti (specifiche prestazionali, tipologia, localizzazione e dimensionamento).

Il punto di monitoraggio per l'acquisizione dei parametri acustici è generalmente del tipo ricettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del ricettore (generalmente in facciata degli edifici). I principali criteri su cui orientare la scelta e localizzazione dei punti di monitoraggio consistono in:

- vicinanza dei ricettori all'opera in progetto (monitoraggio AO e PO);
- vicinanza dei ricettori alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dal traffico indotto dalle attività di cantiere (monitoraggio AO e CO);
- presenza di ricettori sensibili di classe I - scuola, ospedale, casa di cura/riposo (monitoraggio AO, CO e PO);
- presenza di ricettori per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica (monitoraggio PO).

Per il monitoraggio degli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione, la scelta dell'ubicazione delle postazioni di monitoraggio del tipo ricettore-orientata è basata sulla seguente scala di priorità:

- ricettore sensibile (ricettore di classe I);
- ricettore critico o potenzialmente critico;
- ricettore oggetto di intervento di mitigazione;
- ricettore influenzato da altre sorgenti (sorgenti concorsuali);
- altri ricettori: aree all'aperto oggetto di tutela (es. parchi), ricettori che possono essere influenzati negativamente da eventuali interventi di mitigazione ecc..

Per ciascun punto di monitoraggio previsto nel PMA devono essere verificate, anche mediante sopralluogo, le condizioni di:

- assenza di situazioni locali che possono disturbare le misure;
- accessibilità delle aree e/o degli edifici per effettuare le misure all'esterno e/o all'interno degli ambienti abitativi;
- adeguatezza degli spazi ove effettuare i rilievi fonometrici (presenza di terrazzi, balconi, eventuale possibilità di collegamento alla rete elettrica, ecc.).

Verranno previsti punti di misura sui ricettori sensibili, prossimi all'area di intervento, per un buffer dalle WTG a seguito di verifica su base catastale e da immagine satellitare, indicando tutti gli immobili individuati con il termine generico di "ricettore sensibile al disturbo acustico".

#### Elenco delle torri aventi le coordinate:

ID AEROGENERATORE	UTM-WGS84	
	EST	NORD
WTG1	469804	4457600
WTG2	470459	4458984
WTG3	469092	4451296
WTG4	470168	4456420
WTG5	473567	4457724
WTG6	471755	4451043
WTG7	470600	4451697
WTG8	470885	4453176
WTG9	471470	4453559
WTG10	470171	4447238
WTG11	470465	4448164

WTG12	469934	4448677
WTG13	470081	4449217

**Tabella 7: Coordinate degli aerogeneratori**
**Elenco dei potenziali recettori:**
*\*i recettori sono stati raggruppati in cluster*

CLUSTER (PUNTO DI MISURA)	UTM-WGS84	
	EST	NORD
CLUSTER 1	471227	4459172
CLUSTER 3	471339	4458972
CLUSTER 4	470908	4458996
CLUSTER 6	469979	4457420
CLUSTER 8	470856	4453356
CLUSTER 10	469289	4451315
CLUSTER 11	469472	4448565
CLUSTER 12	469896	4448184
CLUSTER 13	470261	4448566
CLUSTER 14	470415	4447769
CLUSTER 15	469854	4447168
CLUSTER 18	470681	4459848
CLUSTER 19	470799	4459590
CLUSTER 23	473240	4457449
CLUSTER 24	470370	4458212
CLUSTER 25	469897	4457032
CLUSTER 27	468883	4457682
CLUSTER 31	471363	4454266
CLUSTER32	471754	4452857
CLUSTER 33	470737	4452324
CLUSTER 34	469851	4452302
CLUSTER 36	469427	4449528
CLUSTER 37	470723	4447240
CLUSTER 38	471677	4451649
CLUSTER 39	471346	4450212
CLUSTER 41	470252	4453694
CLUSTER 42	474133	4457567
CLUSTER 43	474304	4458355

**Tabella 8: Coordinate dei cluster**

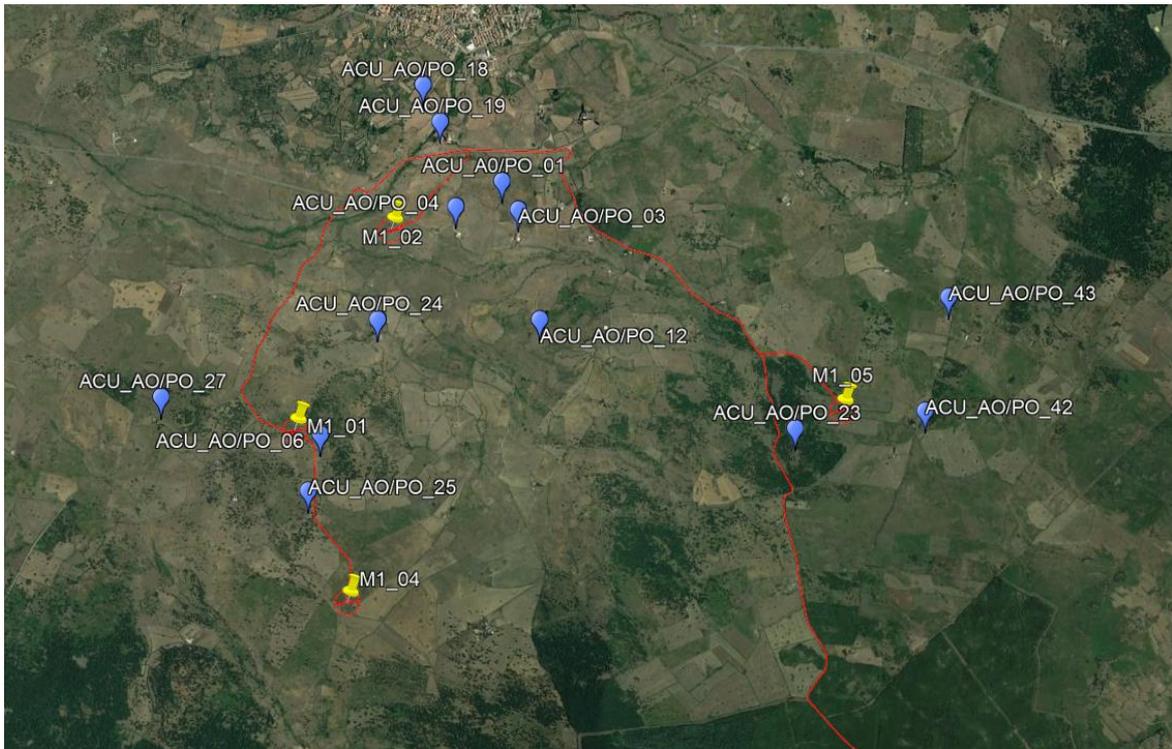
CODICE PUNTO DI MONITORAGGIO (N. CLUSTER)	PUNTO DI MISURA		DESCRIZIONE AMBITO CATASTALE DEI FABBRICATI IN PROSSIMITÀ DEL PUNTO DI MISURA
	Coordinata X	Coordinata Y	
ACU_AO_01 ACU_PO_01	471227	4459172	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
ACU_AO_03 ACU_PO_03	471339	4458972	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
ACU_AO_04 ACU_PO_04	470908	4458996	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
ACU_AO_06 ACU_PO_06	469979	4457420	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole

<b>CODICE PUNTO DI MONITORAGGIO (N. CLUSTER)</b>	<b>PUNTO DI MISURA</b>		<b>DESCRIZIONE AMBITO CATASTALE DEI FABBRICATI IN PROSSIMITÀ DEL PUNTO DI MISURA</b>
	<b>Coordinata X</b>	<b>Coordinata Y</b>	
<b>ACU_AO_08 ACU_PO_08</b>	470856	4453356	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_10 ACU_PO_10</b>	469289	4451315	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_11 ACU_PO_11</b>	469472	4448565	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_12 ACU_PO_12</b>	469896	4448184	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole - Abitazioni di tipo economico
<b>ACU_AO_13 ACU_PO_13</b>	470261	4448566	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole - Abitazioni di tipo economico - Opifici
<b>ACU_AO_14 ACU_PO_14</b>	470415	4447769	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole - Abitazioni di tipo popolare
<b>ACU_AO_15 ACU_PO_15</b>	469854	4447168	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_18 ACU_PO_18</b>	470681	4459848	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_19 ACU_PO_19</b>	470799	4459590	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_23 ACU_PO_23</b>	473240	4457449	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_24 ACU_PO_24</b>	470370	4458212	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_25 ACU_PO_25</b>	469897	4457032	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_26 ACU_PO_26</b>	469294	4457395	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_27 ACU_PO_27</b>	468883	4457682	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_31 ACU_PO_31</b>	471363	4454266	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_32 ACU_PO_32</b>	471754	4452857	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole - Unità in corso di costruzione
<b>ACU_AO_33 ACU_PO_33</b>	470737	4452324	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole

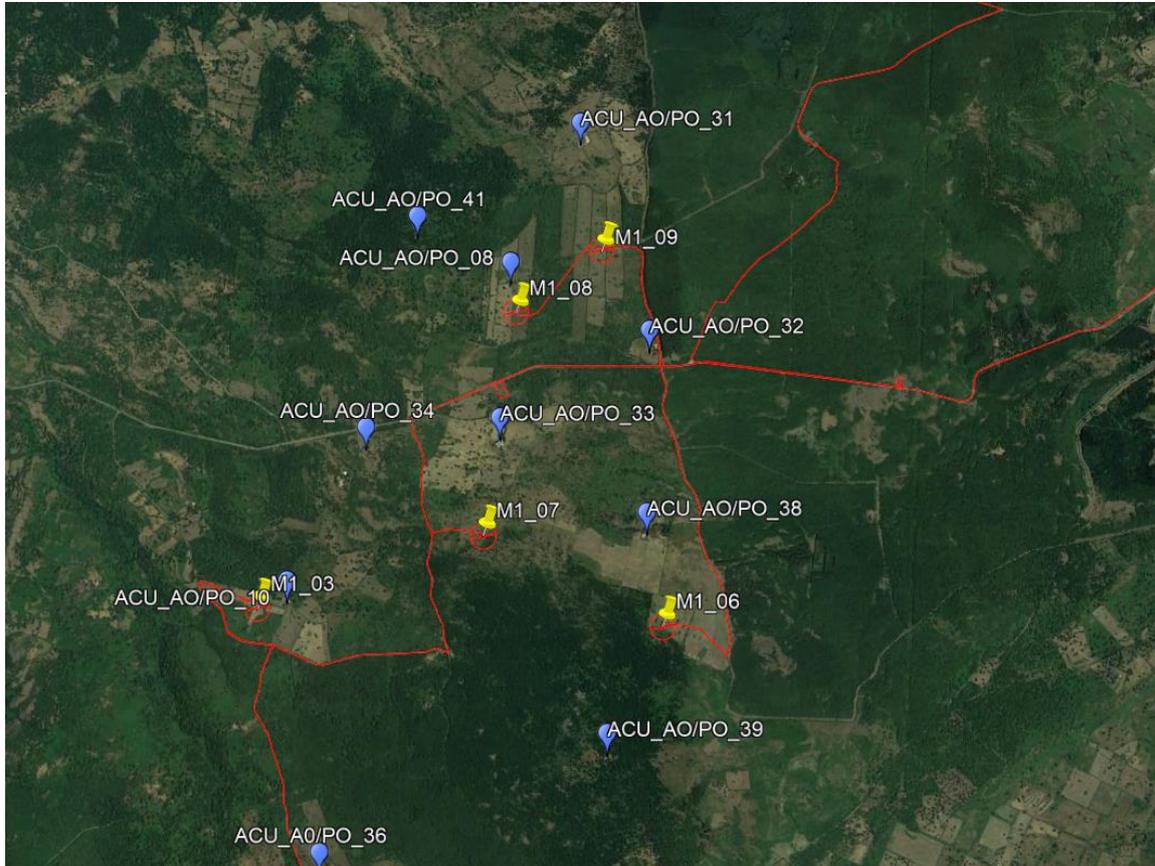
<b>CODICE PUNTO DI MONITORAGGIO (N. CLUSTER)</b>	<b>PUNTO DI MISURA</b>		<b>DESCRIZIONE AMBITO CATASTALE DEI FABBRICATI IN PROSSIMITÀ DEL PUNTO DI MISURA</b>
	<b>Coordinata X</b>	<b>Coordinata Y</b>	
<b>ACU_AO_34 ACU_PO_34</b>	469851	4452302	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_36 ACU_PO_36</b>	469427	4449528	Fabbricati identificati su base satellitare non censiti catastalmente - Opifici
<b>ACU_AO_37 ACU_PO_37</b>	470723	4447240	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_38 ACU_PO_38</b>	471677	4451649	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole - Abitazioni di tipo economico
<b>ACU_AO_39 ACU_PO_39</b>	471346	4450212	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole - Abitazioni di tipo civile
<b>ACU_AO_41 ACU_PO_41</b>	470252	4453694	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_42 ACU_PO_42</b>	474133	4457567	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole
<b>ACU_AO_43 ACU_PO_43</b>	474304	4458355	Fabbricati per funzioni produttive connesse alle attività agricole

**Tabella 9: Coordinate dei punti di monitoraggio**

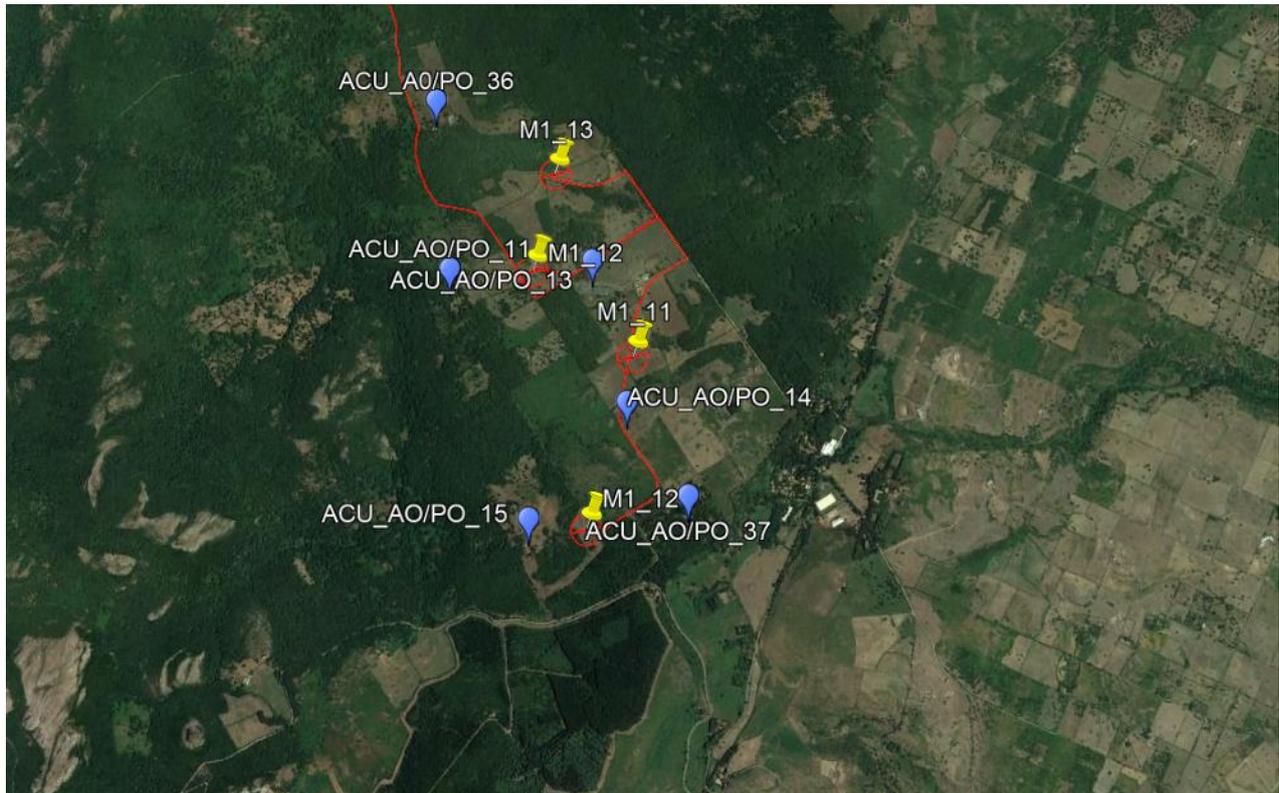
Nella tabella 10 sono riportate le coordinate dei punti in corrispondenza dei quali si effettua il monitoraggio ambientale relativo alla componente rumore. In corrispondenza di ogni punto il monitoraggio viene effettuato per la fase ante operam e post operam,



**Figure 4 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per la componente rumore (puntatori blu) rispetto al layout di impianto (in rosso) su immagine satellitare. Fonte: Google Earth**



**Figure 5 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per la componente rumore (puntatori blu) rispetto al layout di impianto (in rosso) su immagine satellitare. Fonte: Google Earth**



**Figure 6 - Inquadramento dei punti di monitoraggio per la componente rumore (puntatori blu) rispetto al layout di impianto (in rosso) su immagine satellitare. Fonte: Google Earth**

#### 6.2.6. Strumentazione utilizzata

I rilievi saranno eseguiti con fonometro conforme alle Norme IEC 651/79 e 804/85 (CEI EN 60651/82 e CEI EN 60804/99).

#### 6.2.7. Azioni correttive

Riguardo al rispetto del criterio limite differenziale, laddove i rilievi fonometrici dovessero evidenziare le condizioni per l'applicabilità del criterio e il superamento dei limiti di legge si procederà all'individuazione delle possibili cause dello scostamento rispetto a quanto preventivato in sede di redazione dello Studio di impatto acustico ed all'adozione di mirate azioni correttive

#### 6.2.8. Responsabile delle attività

Il personale preposto all'esecuzione dei rilevamenti sarà accreditato del riconoscimento di "Tecnico competente in acustica ambientale", ai sensi dell'art. 2 comma 7 della Legge 447/95

## 7. ACQUE

### 7.1.1. Acque sotterranee

#### 7.1.1.1. Assetto idrogeologico

Nell'area interessata dal parco eolico in progetto la successione basaltica presenta uno spessore complessivo superiore ai 100 m e poggia su depositi vulcanici, prevalentemente ignimbriti saldate, riferibili al ciclo vulcanico oligocenico-miocenico.

La degradazione meteorica ed il dilavamento diffuso ed incanalato da parte delle acque meteoriche hanno originato una esigua copertura eluvio-colluviale di natura limo-argillosa presente diffusamente in tutto il settore, sulla quale si è impostato il suolo.

Le singole colate basaltiche, che costituiscono il substrato dell'area oggetto di studio, presentano generalmente uno spessore di pochi metri e raggiungono spessori più significativi laddove hanno colmato paleovalli e paleodepressioni. In relazione alla tempistica dei processi di messa in posto e di raffreddamento, le diverse colate laviche possono essere raggruppate in unità di raffreddamento che comprendono più colate sovrapposte, sovente separate da livelli scoriacei, ma caratterizzate da una continuità del sistema di fratture verticali sviluppate in conseguenza alla contrazione del volume durante il loro raffreddamento contemporaneo.

Il reticolo di fratture di raffreddamento costituisce in pianta un sistema di poligoni irregolari, spesso pseudo esagonali, il cui diametro, generalmente compreso tra pochi decimetri e pochi metri, è approssimativamente proporzionale allo spessore dell'unità di raffreddamento.

Tale assetto litostratigrafico ha conseguenze sulla strutturazione degli acquiferi che risiedono all'interno della successione basaltica. Ciascuna unità di raffreddamento, caratterizzata da proprietà idrauliche abbastanza omogenee al suo interno, tende a costituire un acquifero entro il quale le acque di falda tendono a scorrere secondo gravità lungo la direzione di massima pendenza delle colate. In conseguenza della connessione tra i sistemi di fratture propri di ciascuna unità di raffreddamento, tali acquiferi non costituiscono dei sistemi isolati ma piuttosto delle vie preferenziali per circolazione delle acque di falda.

L'acquifero che soggiace all'area interessata dal parco eolico oggetto di approfondimento può essere quindi schematizzato come un insieme di acquiferi sovrapposti, interconnessi, con scorrimento preferenziale delle acque all'interno delle singole unità di raffreddamento in direzione approssimativamente parallela a quella di massima pendenza del versante.

Coerentemente con questo modello, le numerose sorgenti presenti nell'area in esame tendono a concentrarsi laddove la superficie topografica mette a giorno il contatto tra unità di raffreddamento e quindi spesso in corrispondenza di scarpate di erosione fluviale e scarpate legate all'arretramento erosivo dei versanti.

Con riferimento alla Carta dell'Idrografia e alla Carta della Permeabilità allegate all'Elaborato GRE.EEC.R.25.IT.W.15066.00.134.00 si osserva che numerose sorgenti si collocano in corrispondenza delle scarpate che delimitano le valli fluviali incise dal Riu Badu Iscanesu, dal Riu di Corte, dal Riu Tennero, dal Riu Trainu Badde Cannas, dal Riu Mensi e dai loro rispettivi affluenti. Sebbene l'ubicazione delle sorgenti fornita dal geoportale della RAS sia spesso approssimativa e non mostri informazioni sulle portate e sulla eventuale variabilità stagionale di tali manifestazioni idrauliche, si evince che tali venute a giorno delle acque di falda si collocano alcune decine di metri al disotto della quota dell'altopiano che circonda le valli fluviali, suggerendo che la circolazione delle acque di falda si attesta a una profondità pluridecimetrica.

Le informazioni acquisite denotano verosimilmente la presenza di una falda o più falde sovrapposte, soggiacenti a profondità pluridecimetriche dal p.c., e generalmente variabili tra 25÷90 m da p.c. Fanno eccezione il pozzo n. 18, e il n. 8, con una soggiacenza della falda rispettivamente alla profondità di 10 m e di 160 m da p.c. Le portate di tali pozzi risultano estremamente eterogenee (tra 3,6 l/s e 0,03 l/s) probabilmente in relazione alla variabilità dello stato di fratturazione e trasmissività degli acquiferi. È altresì evidente che le portate più significative, dell'ordine dei l/s corrispondono sempre a una profondità della falda > 50÷60 m dal p.c.

#### **7.1.1.2. Obiettivi**

Il monitoraggio delle acque sotterranee si propone di evidenziare eventuali significative variazioni delle caratteristiche quantitative e qualitative delle eventuali falde intercettate dalle opere.

Come evidenziato nello SIA, l'esercizio dell'impianto eolico non prevede il rilascio di inquinanti in forma solida, liquida o aeriforme. Pertanto, un potenziale evento di contaminazione delle falde idriche conseguente agli interventi in progetto può essenzialmente ricondursi al verificarsi di situazioni incidentali, da ritenersi alquanto improbabili ove, in fase di cantiere e di esercizio, sia osservata in modo rigoroso la vigente normativa ambientale nonché siano adottate procedure costruttive e accorgimenti opportuni (vedasi anche GRE.EEC.R.25.IT.W.15066.00.134.00).

#### **7.1.1.3. Punti di monitoraggio**

Come evidenziato in precedenza, la scarsa recettività idrogeologica della successione basaltica pliocenica su cui ricadono gli aerogeneratori non fa prevedere la presenza di vere e proprie falde idriche alle quote di progetto.

Ove le indagini geognostiche da condursi in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, nell'ambito della fase esecutiva, dovessero mettere in evidenza la presenza di una falda idrica entro le profondità indagate per le finalità geotecniche di progetto si procederà all'allestimento di un piezometro di monitoraggio nei pressi delle postazioni di macchina interessate.

#### **7.1.1.4. Criteri di campionamento e parametri descrittivi**

L'acqua sarà campionata in conformità ai Metodi di campionamento CNR-IRSA.

In caso di campionamento statico la profondità di campionamento sarà valutata al momento dell'attività stessa, e sarà scelta in modo tale da prelevare la minor quantità possibile di sedimento in sospensione.

Preventivamente al campionamento delle diverse aliquote di acqua superficiale si provvederà all'avvinamento dei contenitori, utilizzati successivamente per campionare, con la medesima acqua che sarà prelevata.

Sui contenitori sarà posta un'etichetta in cui saranno riportati i dati identificativi del campione stesso: sito, denominazione del campione, data di prelievo.

All'atto del prelievo del campione saranno eseguite le seguenti analisi: Temperatura (°C), pH, Conducibilità elettrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), Ossigeno disciolto (mg/l) e potenziale Redox (mV) mediante sonde portatili immerse nelle acque attraverso la cella.

Sul campione di acque sotterranee saranno successivamente rilevati i seguenti analiti indicati nella Tabella 2 dell'Allegato 5 alla Parte Quarta, Titolo V del D.Lgs. 152/06:

- Metalli (Al, Sb, Ag, As, Be, Cd, Co, Crtot, Cr VI, Fe, Hg, Ni, Pb, Cu, Se, Mn, T, Zn);
- Inquinanti inorganici (B, cianuri liberi, fluoruri, nitriti, solfati);
- Idrocarburi totali.

#### **7.1.1.5. Frequenza e durata dei monitoraggi**

Sulla base dei presupposti delle attività di controllo si propone di eseguire il monitoraggio della qualità delle acque sotterranee con le seguenti modalità per ciascun punto individuato secondo i criteri e le modalità indicate al par. 7.1.1.3:

- Ante Operam: n. 1 campionamento ed analisi e misura rilievo freatico;
- In Operam: n. 2 campionamenti semestrali ed analisi e misura rilievo freatico;
- In esercizio: n. 1 campionamento ed analisi per ciascun punto durante il primo anno di esercizio e misura rilievo freatico.

#### **7.1.1.6. Azioni correttive**

Qualora si riscontri il superamento dei limiti di legge per i parametri monitorati, o comunque un sensibile scostamento rispetto ai valori del "bianco", andranno opportunamente ricercate le cause prevedendo un incremento della frequenza dei campionamenti e diagnosticando eventuali eventi di contaminazione avvenuti nell'area.

#### **7.1.2. Acque superficiali**

Gli approfondimenti conoscitivi sulla componente idrologica e idrografica hanno evidenziato come il territorio più direttamente interessato dalle opere sia contraddistinto prevalentemente da corsi d'acqua effimeri a carattere spiccatamente stagionale.

Il più prossimo corpo idrico di un certo rilievo, ancorché ubicato a distanze significative dalle opere in progetto, nel settore nord del parco eolico, è rappresentato dal Riu Furrighesu.

Nel settore sud invece i due corsi d'acqua oggetto di monitoraggio saranno rispettivamente il "Riu Mensi" e il "Riu Mannu".

Per quanto precede, atteso che una attività di monitoraggio delle acque superficiali presuppone la possibilità di realizzare delle attività di campionamento ripetibili nel tempo si propone di incentrare le valutazioni:

- Su un corpo idrico tributario del Riu Furrighesu, potenzialmente interagente con le opere in progetto del settore nord del parco eolico;
- sul Riu Mensi;
- sul Riu Mannu.

#### **7.1.3. Criteri di campionamento**

Il campionamento sarà in ogni caso eseguito in condizioni di acqua fluente e non prevedrà prelievi nei periodi di magra, in corrispondenza di eventuali ristagni idrici.

I parametri da analizzare saranno ricompresi nella Tabella 3 "Valori limiti di emissione in acque superficiali ed in fognatura" dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06.

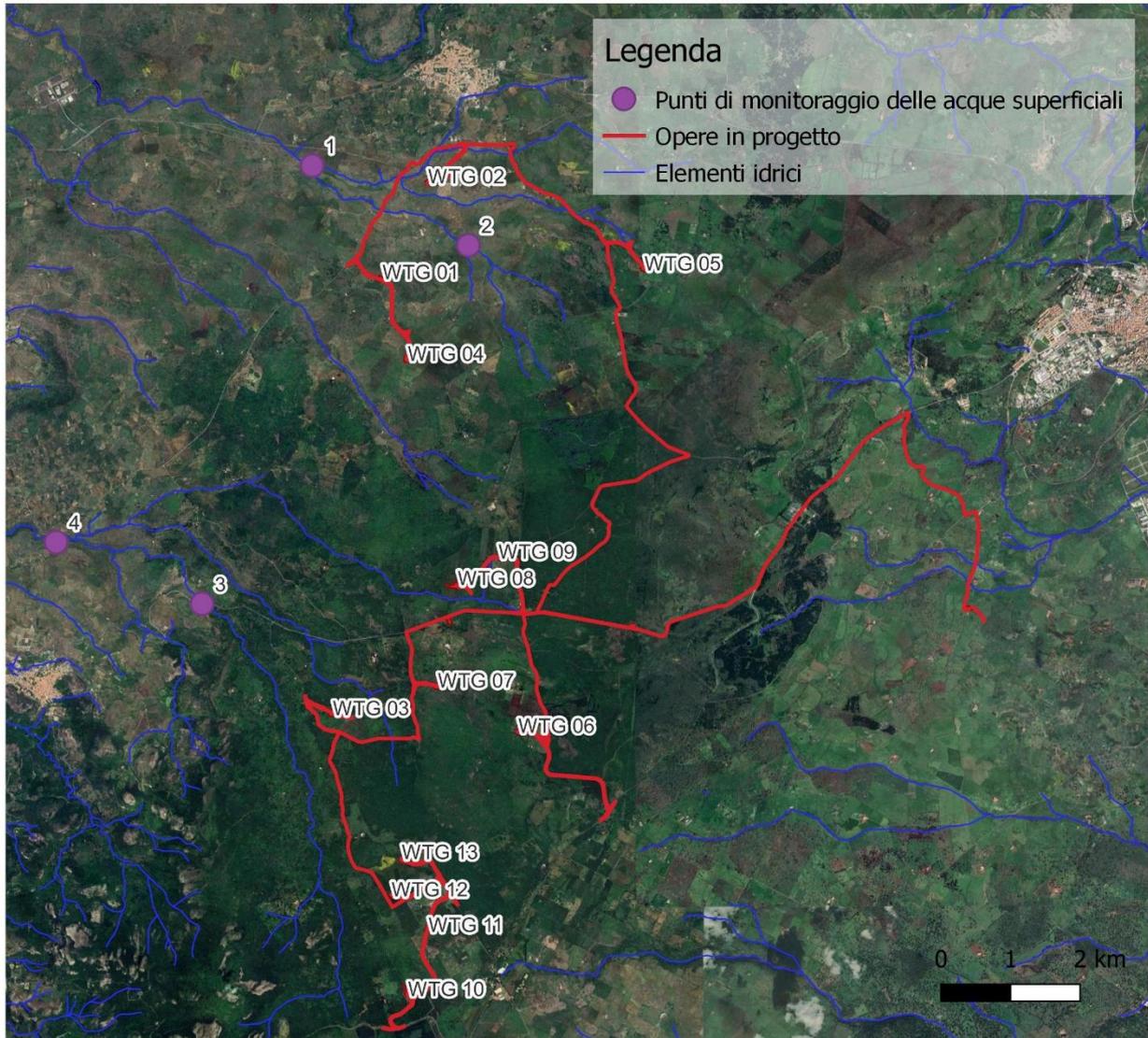
Nello specifico si prevede l'accertamento dei seguenti parametri indicatori:

- pH;
- solidi totali
- Arsenico;
- Cadmio;
- Cromo totale;
- Cromo VI;
- Ferro;
- Manganese;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;

- Zinco;
- Idrocarburi totali.

**7.1.4. Punti di monitoraggio**

- Riu Su Coraggiu - 8.6593557,40.2727462;
- Riu Furrighesu - 8.6329100,40.2830301;
- Riu Mensi - 8.614661,40.225897;
- Riu Mannu - 8.589969,40.233865. <sup>2</sup>



**Figure 7: Punti di monitoraggio delle acque superficiali**

**7.1.5. Frequenza e durata del monitoraggio**

In considerazione degli obiettivi del monitoraggio, le previste attività di campionamento e analisi saranno eseguite con cadenza stagionale in fase ante-operam nonché in corso d'opera, con la medesima cadenza. Al fine di disporre di un set di dati maggiormente rappresentativo i campionamenti saranno protratti alla fase post-operam nel primo anno di esercizio del parco eolico.

<sup>2</sup> Coordinate in EPSG:32632 – WGS84/UTM zone 32N

## 8. RESTITUZIONE DEI DATI

I dati raccolti durante lo sviluppo del PMA, sia derivanti dalle attività di monitoraggio svolte, sia derivanti da terze parti, verranno restituiti in un documento dal nome "Monitoraggio della Qualità Ambientale" redatto alla fine dell'anno di monitoraggio.

Il report sarà costituito da tutte le informazioni e risultati necessari a determinare:

- la verifica del corretto svolgimento del monitoraggio;
- definizione di tutti i più opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio e misure di salvaguardia, qualora se ne rilevasse la necessità, anche in riferimento al verificarsi di eventuali situazioni di criticità ambientale;
- interpretazione e valutazione dei risultati delle campagne di misura;
- predisposizione di tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- correlazione dei risultati delle campagne di misura con eventuali elaborazioni modellistiche.

La valutazione dei potenziali effetti indotti dalla realizzazione dell'opera verrà effettuata per confronto dei dati di monitoraggio con lo stato ambientale esistente e con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali, ricostruito e aggiornato nel corso delle fasi di cantiere ed esercizio.

Il report sarà corredato dalla cartografia con l'indicazione dei punti di monitoraggio e dalle schede dati che, per ogni punto, riassumeranno tutti i valori misurati o raccolti secondo lo schema indicato in Figura 7.

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

Figura 1 - Contenuti informativi della scheda di sintesi