



**REGIONE SICILIA**  
**PROVINCIA DI TRAPANI**  
COMUNE DI CALATAFIMI SEGESTA  
COMUNE DI SANTA NINFA  
COMUNE DI GIBELLINA

**OGGETTO**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO COMPOSTO DA 8 AEROGENERATORI DA 6 MW CIASCUNO PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 48 MW DENOMINATO "BORGO EREDITA" SITO NEL COMUNE DI CALATAFIMI SEGESTA (TP) IN LOCALITÀ BORGO EREDITA E DELLE OPERE CONNESSE E INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI ALL'ESERCIZIO DELLO STESSO SITE NEI COMUNI DI SANTA NINFA (TP) E GIBELLINA (TP)

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

**PROPONENTE**



**TITOLO**

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

**PROGETTISTA**

Dott. Ing. Girolamo Gorgone

**Collaboratori**

Ing. Giocchino Ruisi  
All. Arch. Flavia Termini  
Ing. Giuseppina Brucato  
Arch. Eugenio Azzarello

Ing. Francesco Lipari  
Dott. Haritiana Ratsimba  
Dott. Agr. e For. Michele Virzi  
Dott. Martina Affronti

Dott. Valeria Croce  
Dott. Irene Romano  
Barbara Gorgone

**CODICE ELABORATO**

ERIN-BE\_R\_05\_A\_S

SCALA

n°.Rev.	DESCRIZIONE REVISIONE	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

**Rif. PROGETTO**

N. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

NOME FILE DI STAMPA

SCALA DI STAMPA DA FILE

## Sommario

1	PREMESSA.....	3
1.1	Riferimento Normativi .....	4
1.2	Il Piano di Monitoraggio Ambientale.....	4
2	INTRODUZIONE AL PROGETTO .....	6
2.1	Soggetto proponente .....	6
2.2	Inquadramento territoriale ed idro-geomorfologico dell'impianto .....	7
2.3	Breve descrizione del progetto.....	10
2.4	Benefici ambientali dell'opera .....	11
3	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE .....	12
4	COMPONENTE ATMOSFERA E CLIMA .....	14
4.1	Monitoraggio del comparto atmosfera nella fase Ante Operam (A.O.) .....	17
4.2	Monitoraggio del comparto atmosfera nella fase in Corso d'Opera (C.O.).....	17
4.3	Monitoraggio del comparto atmosfera nella fase Post Operam (P.O.).....	19
5	COMPONENTE AMBIENTE IDRICO.....	19
5.1	Monitoraggio del comparto idrico in Fase Ante-Operam (A.O.) .....	20
5.2	Monitoraggio del comparto idrico in Corso Opera (C.O.).....	21
5.3	Monitoraggio del comparto idrico Post Operam (P.O.) .....	21
6	COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO .....	22
6.1	Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in fase Ante-Operam (A.O.) .....	24
6.2	Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in Corso d'Opera (C.O.).....	24
6.3	Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in fase Post Operam (P.O.).....	25
7	RUMORE.....	26
7.1	Meccanismi di generazione del rumore delle turbine eoliche .....	28
7.2	Monitoraggio del rumore Ante Operam (A.O.).....	29
7.3	Monitoraggio del rumore in Corso d'Opera (C.O.).....	30
7.4	Monitoraggio del rumore in fase Post Operam (P.O.).....	30
8	CAMPI ELETTROMAGNETICI .....	30

9	COMPONENTE VIBRAZIONI .....	31
10	COMPONENTE ECOSISTEMA E BIODIVERSITÀ .....	32
10.1	Fasi temporali del monitoraggio degli ecosistemi e biodiversità .....	33
11	COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI .....	34
11.1	Monitoraggio del paesaggio in fase Ante operam (A.O.) .....	34
11.2	Monitoraggio del paesaggio in Corso d'Opera (C.O.) .....	35
11.3	Monitoraggio in fase Post Operam (P.O.) .....	35
12	RIFIUTI .....	36
13	RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO.....	37

## 1 PREMESSA

Il presente documento costituisce il **Piano di Monitoraggio Ambientale** (nel seguito definito PMA) relativo al Progetto Definitivo per la realizzazione di un impianto di generazione di energia da fonte eolica. L'impianto in progetto è costituito da 8 aerogeneratori della potenza nominale di 6,0 MW ciascuno, per una potenza nominale complessiva di 48,0 MW.

L'area deputata ad accogliere l'impianto ricade nel comune di Calatafimi Segesta (TP), in località Borgo Eredita, mentre le opere di connessione e le infrastrutture indispensabili all'esercizio dello stesso interessano anche i comuni di Gibellina e Santa Ninfa (nel cui territorio si situa il punto di connessione) tutti facenti parte del Libero Consorzio Comunale di Trapani.

Il progetto proposto si inserisce nel quadro delle strategie europee e nazionali di transizione verso forme di energia non ricavate da fonti fossili ed è ricompresa tra le opere dell'Allegato II del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., punto 2. Ai sensi dell'art. 7-bis, c.2 del Titolo I, parte II del D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. il progetto rientra tra quelli soggetti alla Valutazione di Impatto Ambientale di competenza statale.

	Idroelettrico	Geotermico	Biomasse	Eolico	Fotovoltaico
VIA di competenza statale	P>30MW	Impianti ubicati a mare Impianti pilota geotermici e ricerca e coltivazione di risorse geotermiche in mare	Impianti termici P >150 MWt	Impianti sulla terraferma con P>30 MW Impianti ubicati a mare	P>10 MW
VIA di competenza regionale				Impianti a terra P>1 MW*	
Verifica di Assoggettabilità (VA) alla VIA di competenza statale			Impianti termici P >50 MWt	Impianti industriali P>1 MW	
Verifica di Assoggettabilità (VA) alla VIA di competenza regionale	P>100 KW P>50 kW**			P>1 MW	Impianti industriali non termici per la produzione di energia P>1 MW
* qualora disposto all'esito della verifica di assoggettabilità ** la soglia è elevata a P>250 kW se realizzati su canali o condotte esistenti, senza incremento di portata derivata					

Figura 1 - Competenze per i procedimenti di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e Verifica di Assoggettabilità (VA) alla VIA per gli impianti di produzione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, Fonte PEARS 2030

Per la redazione del seguente PMA si è proceduto attraverso i seguenti passaggi:

1. Analisi del quadro normativo vigente delle linee guida e delle buone pratiche di settore;

2. Analisi e descrizione del progetto;
3. Definizione degli obiettivi generali e dei requisiti del PMA;
4. Definizione delle componenti ambientali interessate dal progetto (cfr. SIA) da monitorare;
5. Definizione dei parametri da monitorare;
6. Scelta delle metodologie di monitoraggio più idonee;
7. Scelta dei punti di monitoraggio.

## 1.1 Riferimento Normativi

Dopo l'introduzione del concetto di "monitoraggio ambientale" associato allo Studio di Impatto Ambientale compiuta dal DPCM 27/12/1988, il monitoraggio ambientale assume la valenza di vera e propria fase del processo di VIA da attuarsi successivamente all'informazione sulla decisione.

La Parte Seconda del D.lgs. 152/2006 (art. 22, lettera e) allegato VII (punto 5bis), allegato sostituito in seguito dall'art. 22 del D.lgs. 104/2017, introduce tra i contenuti minimi dello SIA *"il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio"* e *"una descrizione delle misure previste per il monitoraggio"*.

Le linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) (D.lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.lgs. 163/2006 e s.m.i.) redatte da ISPRA e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, rivolte a progetti sottoposti a VIA in sede statale, forniscono al Proponente indicazioni metodologiche ed operative per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale, definendone i criteri e le metodologie affinché, nel rispetto delle specificità dei contenuti progettuali ed ambientali, sia possibile il confronto dei dati, anche ai fini del riutilizzo.

Per ciascuna componente ambientale, l'attività di monitoraggio dovrà fare riferimento alla normativa di settore vigente e a linee guida nazionali o regionali specifiche, tanto per criteri, strumenti e tecniche del monitoraggio quanto per l'individuazione di valori soglia e limite delle grandezze rilevate.

## 1.2 Il Piano di Monitoraggio Ambientale

Il Monitoraggio Ambientale, con l'entrata in vigore della Parte Seconda del D.lgs.152/2006 e s.m.i è entrato a far parte del processo di VIA assumendo la funzione di strumento capace di fornire la reale "misura" dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione di un progetto e di fornire i necessari "segnali" per attivare azioni correttive nel caso in cui le risposte ambientali non siano corrispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito della VIA.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale rappresenta lo strumento operativo per la verifica delle previsioni delle fasi progettuali, e rappresenta un fondamentale elemento di garanzia affinché il progetto sia concepito e realizzato nel pieno rispetto delle esigenze ambientali.

Il monitoraggio è generalmente effettuato attraverso un insieme di controlli periodici e/o continuativi di alcuni parametri fisici, chimici e biologici, rappresentativi delle matrici ambientali interessate dalle azioni di progetto. I contenuti minimi del Piano di Monitoraggio Ambientale, illustrati di seguito, potranno essere soggetti ad ulteriore approfondimento ed ampliamento in fase esecutiva. Il Piano potrà, inoltre, essere eventualmente rimodulato ed adattato di concerto con l'Ente. Modalità e frequenza dei monitoraggi delle componenti ambientali potranno inoltre variare all'emergere di valori critici dei parametri osservati.

Il presente PMA è finalizzato a definire e programmare le attività di monitoraggio nelle fasi:

- *Ante-operam* (A.O.): si tratta della fase anteriore all'inizio dei lavori per la realizzazione dell'intervento. Il monitoraggio in questa fase è indispensabile alla descrizione dello stato di fatto, rappresentativo delle condizioni iniziali delle varie componenti ambientali;
- *In corso d'opera* (C.O.): si tratta della fase di installazione e svolgimento del cantiere, fino alla sua totale dismissione e restituzione dei luoghi alla loro funzione di progetto. Questa fase il monitoraggio individua le variazioni delle caratteristiche delle componenti ambientali dovute alla presenza del cantiere, della manodopera e dei mezzi meccanici e dalle lavorazioni;
- *Post-operam* (P.O.) o esercizio: questa fase è relativa agli anni successivi all'entrata in esercizio dell'impianto.

Un'ulteriore fase che può richiedere l'implementazione di attività di monitoraggio è quella post smantellamento e ripristino dei luoghi.

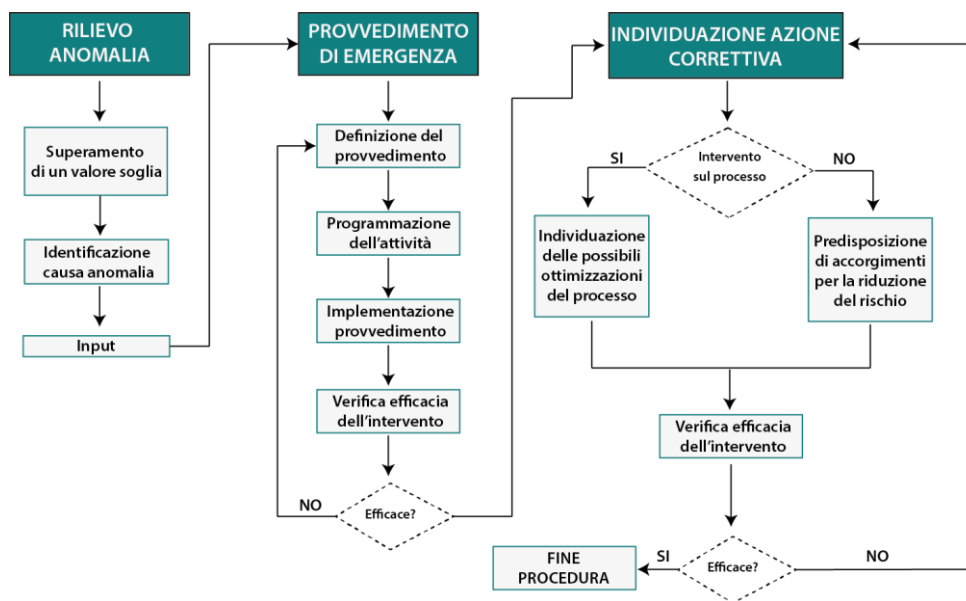


Figura 2 - Schema di funzionamento del processo di monitoraggio

Il PMA, in definitiva, persegue i seguenti obiettivi generali:

- Controllo degli impatti ambientali significativi generati dalle opere di progetto;
- Stabilire una correlazione tra gli stati *ante-operam*, *in corso d'opera* e *post-operam* delle matrici ambientali al fine di valutare l'evolversi del contesto ambientale nel breve, medio e lungo periodo;
- Garantire il pieno controllo della situazione ambientale durante la costruzione e l'esercizio dell'impianto;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione eventualmente previste;
- Fornire 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 dei controlli, prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

## 2 INTRODUZIONE AL PROGETTO

### 2.1 Soggetto proponente

La società realizzatrice dell'impianto è **Edison Rinnovabili S.p.A.** In circa 130 anni di storia aziendale, Edison ha saputo consolidarsi in vari settori ampliando le attività in cui è presente, in

particolare quello della produzione, distribuzione e vendita di energia elettrica; i parchi di produzione energetica di Edison sono altamente sostenibili, flessibili ed efficienti e sono composti da impianti termoelettrici a ciclo combinato a gas (CCGT), impianti idroelettrici, eolici, solari e a biomasse.

Oggi Edison è il secondo operatore in Italia nel settore eolico (con una capacità installata soprattutto nel Mezzogiorno) configurandosi come un operatore integrato lungo la filiera eolica con attività che vanno dalla produzione alla gestione e manutenzione degli impianti fino alla vendita dell'energia.

## 2.2 Inquadramento territoriale ed idro-geomorfologico dell'impianto

L'area di impianto si trova nel comune di Calatafimi Segesta (TP), a Sud-Est dell'omonimo centro abitato, in località Borgo Eredita. In particolare il parco è servito da una SSE utente di trasformazione 30/150 kV necessaria al collegamento alla rete elettrica nazionale. La SSE utente di trasformazione e la stazione di connessione alla RTN saranno site nel comune di Santa Ninfa (TP) in località Rampinzeri - Case Pantano.

Gibellina Nuova, la cui estremità settentrionale dista circa 3 km dalla turbina più vicina, è il centro abitato più prossimo al parco eolico proposto.

Il sito del parco eolico è facilmente raggiungibile dall'autostrada A29 Palermo-Mazara del Vallo, uscendo allo svincolo di Salemi-Gibellina e imboccando la SS188, quindi la SP37 e infine la SP 41 o la SB 14 che, oltrepassando l'autostrada, permettono l'accesso alle strade locali che servono i fondi interessati dal parco eolico. La viabilità di accesso agli aerogeneratori ricalcherà in gran parte i tracciati delle strade interpoderali esistenti. Soltanto per alcuni aerogeneratori sarà necessario realizzare nuove piste.

Con riferimento alla cartografia della serie IGM 25V in scala 1:25000 il parco eolico (inteso come l'insieme degli aerogeneratori e delle piste che li collegano) ricade nel Foglio 257-I-SE, mentre le opere di connessione interessano anche il Foglio 257-II-NE. In relazione alla Carta tecnica regionale in scala 1:10000 invece il parco eolico ricade nei Fogli 606110, 606150 e 606160, mentre le opere di connessione interessano anche il Foglio 618030.

La tabella che segue indica la posizione geografica e catastale degli aerogeneratori che compongono il Parco eolico di progetto.



Identificativo aerogeneratore	Coordinate WGS84		Identificativo Catastale		
	Latitudine	Longitudine	Comune	Foglio	Particella
BE01	37°51'18.73"	12°53'31.51"	Calatafimi Segesta (TP)	117	57
BE02	37°51'19.72"	12°53'48.97"	Calatafimi Segesta (TP)	117	21
BE03	37°51'5.49"	12°54'4.99"	Calatafimi Segesta (TP)	119	17
BE04	37°50'51.28"	12°54'10.08"	Calatafimi Segesta (TP)	119	120
BE05	37°50'10.72"	12°53'53.79"	Calatafimi Segesta (TP)	118	112
BE06	37°50'22.10"	12°54'37.86"	Calatafimi Segesta (TP)	125	12
BE07	37°50'2.46"	12°55'3.56"	Calatafimi Segesta (TP)	127	17
BE08	37°50'38.64"	12°55'19.76"	Calatafimi Segesta (TP)	126	159

*Tabella 1 - Inquadramento catastale delle turbine*

Di seguito si riporta un inquadramento territoriale dell'intervento su ortofoto.

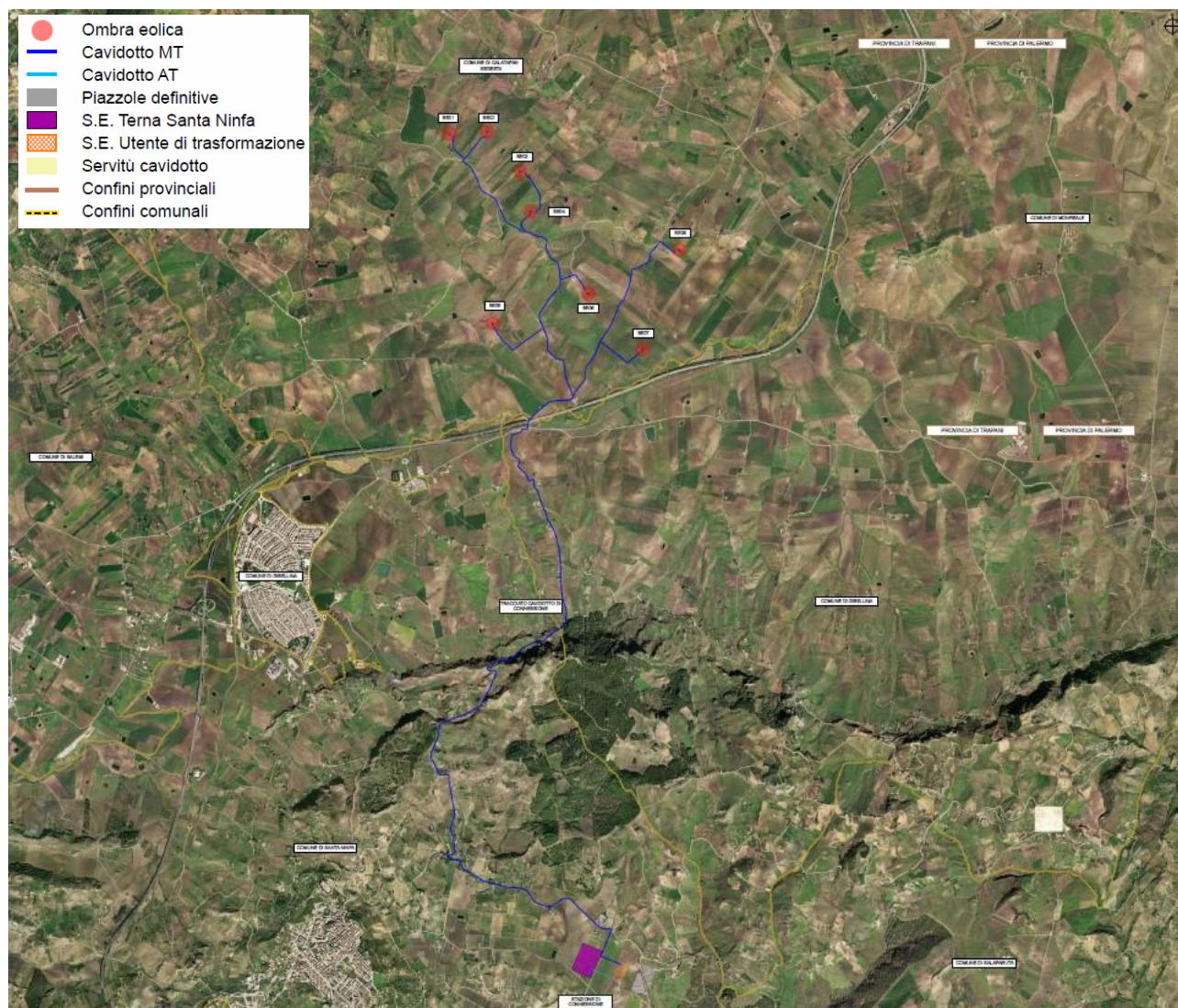


Figura 3 - Inquadramento su ortofoto

L'area d'interesse è caratterizzata da una morfologia collinare e da pendenze relativamente modeste; la quota altimetrica media dei siti interessati è compresa tra 194 m s.l.m. (in corrispondenza dell'aerogeneratore BE07) e 306 m s.l.m. (in corrispondenza dell'aerogeneratore BE01) e la ventosità a 100 metri di altezza, come riportato dal CESI, è compresa tra 6 m/s e 7 m/s.

La copertura vegetale dell'area di intervento è determinata fondamentalmente dall'uso agricolo, che va dal seminativo al vigneto, con una marginale presenza di uliveti. La vegetazione spontanea trova spazio soltanto lungo le incisioni vallive, sulle sponde dei diversi laghetti artificiali presenti o nelle porzioni dei fondi non adatte all'uso culturale.

Dal punto di vista meteo-climatico, l'area di intervento presenta un clima tipicamente temperato-caldo. Le stazioni di rilevamento di Partanna e Calatafimi indicano una temperatura media annuale

di 17°C, con una escursione termica annua di 15 - 16,5°C. Le minime nelle aree interne collinari della Provincia di Trapani, quale quella in cui insiste l'impianto, possono scendere fino a 5-6°C (il mese più freddo è quello di febbraio). Le temperature massime medie oscillano infine tra 30 e 31°C, con massimi assoluti anche fino a 40°C.

### 2.3 Breve descrizione del progetto

Il Parco eolico proposto è composto da n. 8 aerogeneratori sviluppati ciascuno una potenza massima nominale pari a 6 MW, per un totale dunque di 48 MWp.

L'aerogeneratore preso a riferimento in questa fase di progettazione è del produttore VESTAS, con altezza complessiva massima di 180 metri, altezza al mozzo compresa tra 105 e 114 metri e diametro del rotore massimo di 155 metri. Ogni aerogeneratore è servito da un piazzale accessibile a mezzo di piste in misto stabilizzato di cava ampie tra i 4 e i 5 metri. Non si prevede la realizzazione di altre opere fuori terra oltre agli aerogeneratori ed alla SSE utente di trasformazione, dal momento che tutti i macchinari elettrici sono collocati all'interno delle navicelle mentre i cavidotti di connessione saranno interrati.



Figura 4 - Vista frontale del rotore della turbina Vestas V150; sono visibili i due anemometri e le luci di segnalazione

## 2.4 Benefici ambientali dell'opera

Il rapporto ISPRA 2020 su "Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei" mostra come lo sviluppo delle fonti rinnovabili (FER) nel settore elettrico abbia determinato una significativa riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e altri gas serra.

Tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili fossili tradizionali vanno ricordati:

- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica);
- SO<sub>x</sub> (ossidi di zolfo);
- NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto);
- Polveri.

Tra i gas elencati, l'anidride carbonica merita particolare attenzione, infatti il suo progressivo incremento in atmosfera contribuisce significativamente all'effetto serra, alimentando i cambiamenti climatici in atto.

Ulteriori benefici dell'eolico sono:

- La riduzione della dipendenza energetica dall'estero;
- La diversificazione delle fonti energetiche;
- La regionalizzazione della produzione.

L'economia, in continua crescita, dei Paesi industrializzati assorbirà quantità sempre maggiori di energia elettrica, che dovrà essere comunque prodotta. L'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, fra cui l'eolico, per produrre elettricità può, oggi, contemperare la crescente "fame" di energia da parte delle strutture industriali dei Paesi sviluppati con il rispetto e la salvaguardia dell'ambiente e delle popolazioni che in esso vivono. Di seguito si riporta una stima delle emissioni evitate dalla realizzazione del progetto.

Inquinante	Fattore di emissione [g/kWh]	Energia prodotta dall'impianto [kWh/anno]	Emissioni annue evitate [t/anno]	Vita dell'impianto [anni]	Emissioni totali evitate [t]
CO <sub>2</sub>	400,4 (a)	90305	36,16	30	1085
NO <sub>x</sub>	0,205 (b)		0,019		0,56
SO <sub>x</sub>	0,045 (b)		0,004		0,12
PM <sub>10</sub>	0,0024 (b)		0,0002		0,007

(a): ISPRA, Rapporto 363/2022, Tabella 2.24 dei Fattori di emissione di CO<sub>2</sub> da produzione termoelettrica lorda (Dato 2020); (b): ISPRA, Rapporto 363/2022, Tabella 2.34 dei Fattori di emissione degli inquinanti atmosferici emessi per la produzione di energia elettrica e calore (Dato 2020).

Tabella 2 - Emissioni evitate

### 3 IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

In accordo con i riferimenti normativi, il Piano di Monitoraggio Ambientale si pone l'obiettivo di monitorare l'evoluzione nelle componenti ambientali interferite dal progetto; è necessario identificare le azioni di progetto che generano, per ciascuna fase (*ante operam, in corso d'opera, post operam*) impatti ambientali.

Alla luce dell'analisi delle interazioni ambientali connesse al progetto sono state identificate le seguenti componenti ambientali sulle quali si propone il monitoraggio ambientale:

- Atmosfera e clima;
- Ambiente idrico;
- Suolo e sottosuolo;
- Rumore;

- Campi elettromagnetici;
- Vibrazioni;
- Ecosistemi e biodiversità;
- Paesaggio;
- Rifiuti.

Le componenti/fattori ambientali sopra elencati sono sostanzialmente quelle indicate dal D.P.C.M 27.12.1988 "Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M 10 agosto 1988, n. 377" e potranno subire successivi aggiornamenti, in relazione all'emanazione delle nuove norme tecniche.

Per ogni comparto ambientale considerato si andrà ad individuare l'area di indagine, corrispondente ad una porzione di territorio entro la quale sono attesi impatti significativi in seguito alla realizzazione ed esercizio dell'opera; all'interno dell'area di indagine dovranno essere individuati i punti di monitoraggio necessari alla caratterizzazione dello stato quali-quantitativo di ciascun comparto nelle diverse fasi.

La tabella che segue riassume le componenti ambientali e relativi fattori da monitorare indicando in quale fase di vita del progetto l'attività di monitoraggio si rende necessaria (campitura azzurra).

COMPONENTE	FATTORI DA MONITORARE	FASE DEL MONITORAGGIO		
		A.O.	C.O.	P.O.
ARIA	Qualità dell'aria (composizione chimica)			
	Caratterizzazione microclimatica			
AMBIENTE IDRICO	Caratteristiche idrografiche e del regime idrologico ed idraulico dei corsi d'acqua			
SUOLO E SOTTOSUOLO	Caratteristiche chimico-fisiche			
RUMORE	Inquinamento acustico			
CAMPI ELETTROMAGNETICI	Impatto del campo elettrico e magnetico sulla popolazione			
VIBRAZIONI	Fenomeni vibrazionale dovuti all'utilizzo di macchinari			
COMPONENTE ECOSISTEMA E BIODIVERSITÀ	Impatto sulle componenti vegetazionali, floristiche e faunistiche			
PAESAGGIO E BENI CULTURALI	Inserimento paesaggistico			
RIUFITI	Rifiuti prodotti durante la fase di manutenzione			

Tutte le strumentazioni utilizzate per il monitoraggio risponderanno ai requisiti di legge e saranno tarate a norma di legge. Le metodologie di raccolta dati adoperate saranno conformi alla normativa vigente e alle norme UNI EN ISO applicabili e verranno esplicitate nei rapporti di trasmissione all'Autorità competente. Gli esiti del monitoraggio dei vari comparti ambientali verranno riportati mediante report trasmessi periodicamente a enti competenti.

#### 4 COMPONENTE ATMOSFERA E CLIMA

Il Piano di Monitoraggio Ambientale per il comparto atmosfera è finalizzato a monitorare lo stato di qualità dell'aria nelle fasi *ante operam, in corso d'opera e post operam*.

L'aria è una miscela di sostanze aeriformi (gas e vapori) che costituisce l'atmosfera terrestre. Gli elementi principali della miscela gassosa mantengono concentrazioni più o meno costanti nel tempo mentre gli elementi minori possono presentare notevoli variazioni.

Il D.lgs. 152/2006 all'art. 268 definisce l'inquinamento atmosferico come "*ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in qualità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente*".

Monitorare la qualità dell'aria significa misurare la concentrazione delle sostanze definibili inquinanti. Le modalità con cui effettuare tale tipo di monitoraggio sono definite dalle direttive europee 50/2008/CE e 107/2004/CE e dal D.lgs. 155/2010 che le recepisce.

I parametri presi in considerazione per il monitoraggio della qualità dell'aria sono:

- PM<sub>10</sub> (Particolato respirabile);
- PM<sub>2.5</sub> (particolato sottile);
- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica);
- CO (monossido di carbonio);
- NO<sub>x</sub> (ossido di azoto);
- COV (Composti organici volatici).

Il monitoraggio del particolato respirabile e/o sottile può essere effettuato puntualmente con analisi gravimetrica mediante aspiratore dotato di filtro (detto "testa di campionamento"), o in maniera continua mediante dispositivi conta-particelle in tempo reale.

Il monitoraggio di CO e NO<sub>x</sub> è generalmente effettuato mediante stazione di rilevamento fissa per il monitoraggio di inquinanti da traffico veicolare.

L'analisi dei parametri inquinanti sarà correlata allo studio delle condizioni climatiche dell'area interessata dall'impianto in progetto, poiché da tali condizioni dipende la modalità di diffusione e il trasporto degli inquinanti in atmosfera. I parametri climatici saranno monitorati da stazioni meteorologiche multi-parametriche, installate in prossimità dell'area di impianto, in grado di rilevare variabili come temperatura dell'aria, velocità e direzione del vento, umidità, pressione atmosferica e precipitazione.

Un impianto eolico, durante il suo funzionamento, non rilascia sostanze inquinanti e non produce alterazioni dirette o effetti negativi sul comparto atmosfera; al contrario l'installazione di un impianto ad energia eolica permette di beneficiare delle mancate emissioni di sostanze inquinanti, tipiche di altri tipi di impianti di produzione di energia, pertanto il monitoraggio della qualità dell'aria è significativo principalmente in fase di cantiere (costruzione e dismissione).

Per la scelta dei punti di monitoraggio si farà particolare attenzione alla tipologia e localizzazione dei ricettori e alla morfologia del territorio interessato dall'impianto. Il PMA, in questa fase di progettazione definitiva, non individua puntualmente il posizionamento dei punti di monitoraggio, la frequenza e la tipologia delle misurazioni richieste, i quali, invece, saranno stabiliti in maniera puntuale in funzione dell'effettiva evoluzione delle attività di cantiere e del cronoprogramma dell'opera.

Il Piano di monitoraggio della qualità aria e del clima è sintetizzato nelle seguenti tabelle e tiene conto della distribuzione spazio-temporale delle attività di cantiere aventi maggiore impatto sulla qualità dell'aria.



QUALITA' DELL'ARIA				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Un unico monitoraggio della qualità dell'aria prima dell'inizio delle attività di cantiere (anche preparatorie).	Una tantum	1 report unico trasmesso insieme al primo report della Fase successiva.	1 punto di rilevazione della qualità dell'aria in corrispondenza dell'area da destinarsi a polo di gestione del cantiere.
C.O.	Monitoraggio della qualità dell'aria durante i lavori di cantierizzazione	2 monitoraggi: - Entro due mesi dall'inizio della cantierizzazione; - Entro i successivi 6 mesi.	1 report per ogni rilevazione	Polo di gestione cantiere, in prossimità delle aree stoccaggio e movimentazione. Se necessario potrà considerarsi un ulteriore punto di monitoraggio mobile.
P.O.	Monitoraggio non previsto			

MICROCLIMA				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Un unico monitoraggio di tutti i parametri microclimatici prima dell'inizio delle attività di cantiere (anche preparatorie) contestuale al monitoraggio della qualità dell'aria.	Una tantum	1 report unico trasmesso insieme al primo report della Fase successiva.	1 punto di rilevazione nell'area di impianto in posizione baricentrica.
C.O.	Monitoraggio durante i lavori di cantierizzazione; se necessario si potranno programmare misure in continuo.	Una tantum	1 report per ogni rilevazione	
P.O.	Monitoraggio di tutti i parametri microclimatici.	Una tantum	1 report per ogni rilevazione	

#### 4.1 Monitoraggio del comparto atmosfera nella fase Ante Operam (A.O.)

L'area destinata ad ospitare il parco eolico è caratterizzata principalmente dall'uso agricolo, che va dal seminativo al vigneto, non sono presenti abitazioni se non fabbricati utilizzati principalmente come depositi di attrezzatura agricola, e quindi non frequentati assiduamente da persone. Nel contesto in cui si inquadra l'impianto, pertanto, si ritiene sufficiente un unico monitoraggio prima dell'inizio delle attività di cantiere, è previsto, inoltre, il monitoraggio di tutti i parametri microclimatici in corrispondenza dell'area di impianto.

#### 4.2 Monitoraggio del comparto atmosfera nella fase in Corso d'Opera (C.O.)

La fase di cantiere, in termini di emissione di gas serra, rappresenta quella più impattante rispetto alle altre due fasi.

L'interazione tra il progetto e l'atmosfera in fase di cantiere è essenzialmente dovuta all'impatto potenziale sulla qualità dell'aria in seguito all'emissioni di veicoli leggeri e pesanti e dei mezzi meccanici impiegati e al sollevamento di polveri in occasione di movimenti terra.

Le emissioni di inquinanti in atmosfera - per quanto possano risultare temporaneamente e localmente non trascurabili in occasione di alcune lavorazioni - saranno discontinue, spazialmente circoscritte e di durata limitata.

Generalmente, il punto di rilevazione verrà fatto coincidere con il polo di gestione cantiere, in prossimità delle aree di stoccaggio e movimentazione, e qualora necessario potrà considerarsi un ulteriore punto di monitoraggio mobile.

Gli strumenti utilizzati per il monitoraggio della qualità dell'aria permettono di valutare la concentrazione degli inquinanti (NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, benzene, etc.) al fine di garantire un adeguato livello di protezione della salute umana e degli ecosistemi.

Durante la fase di monitoraggio in corso d'opera è previsto, inoltre, il monitoraggio di tutti i parametri microclimatici mediante stazione meteorologica multi-parametrica sita in posizione baricentrica.



*Figura 5 - Esempio di stazione meteorologica multi-parametrica*

Durante la fase di cantiere verranno adottate tutte le accortezze per la mitigazione degli impatti, tra cui:

- Bagnatura dei tracciati interessati dagli interventi di movimento di terra, quando le condizioni del fondo stradale e le condizioni climatiche (ad esempio forte vento) potrebbero creare eccessive polveri;
- Bagnatura e/o copertura dei cumuli di terreno provvisori ed altri materiali da riutilizzare e/o smaltire a discarica autorizzata;
- Copertura dei carichi nei cassoni dei mezzi di trasporto, quando se ne rischia la dispersione nel corso del moto;
- Copertura con pannelli mobili delle piste provvisorie in prossimità dei recettori di maggiore sensibilità ed in corrispondenza dei punti di immissione sulla viabilità esistente;
- Corretta manutenzione e pulizia dei mezzi veicolari;
- Impiego di apparecchi di lavoro a basse emissioni;
- Utilizzo di carburanti a basso tenore di zolfo per macchine ed apparecchi con motore diesel;
- Controllo giornaliero del transito dei mezzi e del materiale trasportato e accumulato.

### 4.3 Monitoraggio del comparto atmosfera nella fase Post Operam (P.O.)

Durante la fase di esercizio di un impianto eolico non si prevede alcun impatto negativo significativo sulla qualità dell'aria rispetto allo scenario base, poiché:

- Le emissioni aeriformi, relative al rilascio di sostanze gassose sono nulle;
- Le emissioni di polveri, dovute al sollevamento di polveri in atmosfera derivanti dal funzionamento a regime degli aerogeneratori sono considerate trascurabili;

L'impatto sulla qualità dell'aria risultante dal funzionamento del parco eolico può ritenersi positivo in funzione del contributo dell'impianto all'abbattimento delle emissioni di gas climalteranti. È tuttavia previsto, in questa fase, il monitoraggio dei parametri climatici, al fine di verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sul funzionamento dell'impianto e sulla diffusione e trasporto delle polveri.

Durante la dismissione dell'impianto, gli impatti sono paragonabili a quelli già individuati per la fase di cantiere, e quindi riconducibili all'innalzamento di polveri da traffico veicolare e di inquinanti legati ai mezzi di cantiere; pertanto per questa fase vale quanto già evidenziato per la fase di costruzione.

## 5 COMPONENTE AMBIENTE IDRICO

Il PMA delle componenti idriche (acque superficiali e sotterranee) è finalizzato:

- Alla valutazione delle eventuali variazioni quantitative e qualitative dei corpi idrici legate alla realizzazione dell'impianto eolico di progetto;
- Alla valutazione delle caratteristiche idrografiche e del regime idrologico ed idraulico dei corsi d'acqua e delle relative aree di espansione;
- Al controllo sui processi erosivi, interrimenti dei bacini idrici naturali e artificiale e modifiche del profilo degli alvei, indotte dal trasporto solido naturale.

Il monitoraggio della qualità delle acque superficiali, sotterranee e marino-costiere è regolamentato dalla Direttiva europea 2000/60 CE, che stabilisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di protezione delle acque.

AMBIENTE IDRICO				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Ricognizione sull'area interessata alla realizzazione dell'impianto eolico in progetto	Una tantum	1 report unico trasmesso insieme al primo report della fase successiva.	-
C.O.	Monitoraggio per tutta la durata dei lavori dei rifiuti prodotti e delle apparecchiature utilizzate.	Una tantum	1 report per ogni rilevazione	Polo di gestione cantiere, in prossimità delle aree stoccaggio e movimentazione.
P.O.	Controllo corretto funzionamento delle opere di regimazione delle acque	Un monitoraggio tre mesi prima della stagione invernale	1 report per ogni rilevazione	-

Dall'esame della cartografia del PTA emerge che le opere previste dal progetto non presentano interferenze di sorta con il sistema idrico sotterraneo o superficiale, né con infrastrutture per l'accumulo o il trasporto idrico o con stazioni di monitoraggio individuate dal Piano di Tutela delle Acque. Inoltre, le turbine non ricadono in aree di ricarica dei corpi idrici.

### 5.1 Monitoraggio del comparto idrico in Fase Ante-Operam (A.O.)

Qualora nelle indagini geognostiche successive, previste nella fase esecutiva, dovessero presentarsi interferenze tra l'opera in progetto e la falda, si attiverà il monitoraggio delle acque sotterranee nei punti in cui si riscontrano tali interferenze. In caso di presenza di falda si predisporrà, quando possibile, la fondazione sopra il livello di falda, in caso contrario saranno adottate tutte le accortezze necessarie in fase di realizzazione dell'opera, al fine di evitare interferenze con il deflusso delle acque.

In fase *ante-operam*, sarà dunque necessaria una ricognizione sull'area interessata alla realizzazione dell'impianto eolico in progetto, al fine di raccogliere, mediante la constatazione diretta, le informazioni necessarie per impostare un'azione di prevenzione; è prevista, per esempio, l'individuazione dell'ubicazione dell'area di cantiere, al fine di individuare eventuali presenze di falde acquifere prima della realizzazione delle fondazioni.

## 5.2 Monitoraggio del comparto idrico in Corso Opera (C.O.)

Durante la fase di cantiere la movimentazione dei terreni riguarda, in genere, solamente gli strati superficiali, mentre gli scavi profondi riguardano esclusivamente le opere di fondazioni degli aerogeneratori, dunque, questa fase non implica l'alterazione del deflusso idrico sotterraneo.

Durante questa fase, si cercherà di ridurre al minimo l'impermeabilizzazione delle superfici e la movimentazione dei terreni, e ove necessario saranno previsti opportuni sistemi di regimazione delle acque superficiali, per convogliarle verso canali o impluvi esistenti.

La contaminazione del deflusso superficiale, dovuta al rilascio di sostanze volatili di scarico degli automezzi, può considerarsi trascurabile e nel caso di rilasci di oli minerali o di altre sostanze inquinanti, si provvederà all'esportazione dell'inquinante secondo quanto disposto dal D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.

In ragione di quanto sopra esposto, per la fase di cantiere si prevede:

- Monitoraggio periodico delle aree di stoccaggio dei rifiuti prodotti dal personale operativo;
- Monitoraggio periodico delle apparecchiature che potrebbero essere oggetto a perdite accidentali, con eventuali interventi istantanei nel caso di sversamenti accidentali.

## 5.3 Monitoraggio del comparto idrico Post Operam (P.O.)

In corrispondenza delle piste e delle piazzole che costituiscono il parco eolico sono previsti sistemi di regimazione delle acque superficiali che convoglieranno le acque meteoriche verso i compluvi naturali.

In fase di esercizio, è previsto un controllo del corretto funzionamento della regimazione superficiale, con cadenza mensile/trimestrale per il primo anno di attività e semestrali per gli anni successivi, sono previsti, in ogni modo, controlli in seguito ad eventi particolarmente intensi.

Un ulteriore misura di monitoraggio con cadenza annuale riguarda un'ispezione visiva delle opere di attraversamento (tombini) in corrispondenza della nuova viabilità.

La fase di dismissione è assimilabile a quella di cantiere, dove non sono previsti potenziali inquinamenti del reticolo idrografico superficiali o sotterraneo. Il monitoraggio sarà, dunque, effettuato in accordo a quanto già specificato nella fase di monitoraggio in *corso d'operam*.

## 6 COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Il monitoraggio della componente suolo e sottosuolo è finalizzato a verificare che i terreni interessati dall'impianto in progetto non siano soggetti da fenomeni di inquinamento, questo richiederà la caratterizzazione del suolo in fase *ante-operam* e il monitoraggio a intervalli prestabiliti in *Corso d'Operam e Post Operam*.

In linea generale, il PMA è finalizzato all'acquisizione di dati relativi a:

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

Di seguito si riportano i principali parametri rilevati nei campioni da sottoporre ad analisi di laboratorio.

1. L'analisi di parametri chimici fisici, tra cui:

- Tessitura;
- pH H<sub>2</sub>O;
- Calcare totale;
- S.O.;
- Carbonio organico;
- Azoto totale;
- CSC;
- Ca, Mg, K scambiabili, P assimilabile;
- Conduttività elettrica;
- Salinità ECe;
- Rapporto C/N;
- Saturazione basica;
- Rapporto Ca/Mg;
- Rapporto Mg/K.

2. Analisi microbiologiche (per la determinazione dell'IBF, Indice sintetico di fertilità biologica):

- S.O.;
- Respirazione basale;
- Respirazione cumulativa;

- Carbonio microbico;
- Quoziente metabolico;
- Quoziente di mineralizzazione;
- Valutazione della carica microbiologica.

### 3. Metalli pesanti:

- Cadmio;
- Cobalto;
- Cromo;
- Manganese;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;
- Zinco.

Si precisa che nella progettazione dell'impianto sono state privilegiate soluzioni volte a minimizzare le operazioni di scavo e riporto. Si cercherà, inoltre, di adottare tutti gli accorgimenti necessari alla minimizzazione della costipazione di suolo, utilizzando il più possibile come piste di cantiere i tracciati della futura viabilità di impianto e concentrando le attività di maggiore intensità in un "polo di gestione cantiere" posto in corrispondenza del futuro piazzale principale di impianto.

SUOLO E SOTTOSUOLO				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Analisi chimico-fisiche; Analisi microbiologiche / IBF; Metalli pesanti; Grado di compattazione; Permeabilità; Grado di umidità.	Una rilevazione	1 report unico trasmesso insieme al primo report della fase successiva.	1 punto di rilevazione
C.O.	Monitoraggio di eventuali rifiuti prodotti e delle apparecchiature utilizzate. Controllo corretto stoccaggio e riutilizzo del materiale di scavo	Una tantum	1 report per ogni rilevazione	Polo di gestione cantiere, in prossimità delle aree stoccaggio e movimentazione.
P.O.	Ispezione visiva	Annuale	1 report per ogni rilevazione	-

Di seguito si riportano i potenziali impatti delle attività in progetto sulla componente suolo/sottosuolo e le relative attività di monitoraggio suddivise per le varie fasi di progetto.



## 6.1 Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in fase Ante-Operam (A.O.)

Il monitoraggio *ante-operam* ha l'obiettivo di definire lo stato originario degli areali di intervento, al fine di poter restituire le superfici interessate nella fase di cantiere (aree stoccaggio e viabilità provvisoria) o occupate stabilmente in fase di esercizio (piazzole aerogeneratori) al loro uso originario al termine delle rispettive attività.

Da una prima analisi eseguita sull'uso del suolo, il sito su cui sorgerà il parco eolico di 8 aerogeneratori è destinato dal PRG di Calatafimi Segesta a Zona agricola produttiva (ZTO "E"). Soltanto un generatore (BE08) ricade nella ZTO Es definita come "Verde agricolo a suscettività sportiva e per il tempo libero". La generalità dell'impianto ricade in aree a seminativo semplice, mentre la turbina BE01 interessa un appezzamento attualmente coltivato a vigneto. La SSE utente di trasformazione 30/150 kV ricade anch'essa in Zona E "Verde agricolo" secondo lo strumento di pianificazione comunale di Santa Ninfa.

Per il monitoraggio *Ante Operam* potrà risultare utile una mappatura agro-forestale delle aree interessate con allegata documentazione fotografica.

## 6.2 Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in Corso d'Opera (C.O.)

Il Piano di Monitoraggio Ambientale del comparto suolo/sottosuolo in *corso d'opera* prevede lo studio degli impatti sul suolo e sul sottosuolo indotto dalle attività di costruzione dell'impianto eolico. Le attività di costruzione dell'impianto (piazzole di servizio, opere di fondazione delle torri eoliche, sottofondo stradale, collocazione del cavidotto interrato) implicano l'esecuzione di scavi e di sbancamento; sarà quindi necessario valutare l'occupazione di superficie naturali o agrarie, l'alterazione morfologica e l'insorgenza di fenomeni di erosione.

La realizzazione delle opere in progetto comporterà sulla componente ambientale suolo/sottosuolo un impatto limitato alla durata del cantiere.

Nello specifico, in fase di cantiere le attività previste sono:

- Realizzazione delle strade di collegamento piazzole degli aerogeneratori-strade esistenti;
- Realizzazione piazzole degli aerogeneratori;
- Realizzazione opere di regimazione e/o consolidamento se necessario;
- Adeguamento viabilità esistente;
- Realizzazione fondazioni degli aerogeneratori e formazione piano di posa dei basamenti prefabbricati delle cabine di macchina;
- Trasporto, sollevamento e montaggio componenti elettromeccanici.

Gli unici rifiuti prodotti in questa fase, che potrebbero interferire con il suolo sono:

- Imballaggi (pallets, bags, imbrachi, ecc.), che saranno raccolti e gestiti in modo differenziato e nel rispetto della normativa vigente;
- Resti di materiale di costruzione;
- Terre e rocce da scavo.

Il monitoraggio prevede dunque:

- Controllo periodico per il rispetto delle indicazioni riportate nel piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo;
- Controllo di eventuali sversamenti accidentali nel suolo;
- Verifica che le potenziali sostanze contaminanti nel suolo non superino le CSC (Concentrazione Soglia di Contaminazione), ai sensi del D.lgs. 152/2006, all.5, parte IV, tabella 2.
- Controllo del corretto stoccaggio e riutilizzo del materiale di scavo. Il materiale da scavo deve rispettare determinati requisiti di progetto (altezza del cumulo, pendenza);
- Verificare che al termine dei lavori siano stati effettuati i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti e che il materiale in esubero sia stato smaltito.
- Sarà importante, in fase di cantiere, adottare, quando possibile, le seguenti misure di mitigazione:
  - Ridurre gli scavi e movimenti di terra al minimo indispensabile;
  - Massimizzare il riutilizzo dei materiali da scavo, riducendo al minimo il trasporto in discarica;
  - Ridurre al minimo i tempi di permanenza del materiale stoccato temporaneamente nell'area di cantiere;
  - Verificare in fase di lavorazione che il materiale non sia depositato in cumuli con altezze superiori a 1.5 mt e con pendenze superiori all'angolo di attrito del terreno.
  - Prevedere misure di intervento tempestive in caso di sversamenti accidentali di sostanze inquinanti nel suolo;
  - Verificare che al termine delle lavorazioni siano stati effettuati tutti i ripristini e gli eventuali interventi di stabilizzazione dei versanti.

### **6.3 Monitoraggio del comparto suolo/sottosuolo in fase Post Operam (P.O.)**

L'impianto eolico, durante il suo funzionamento, non comporta le alterazioni dei processi geodinamici esogeni e endogeni.

Le operazioni di monitoraggio previste in fase di esercizio sono:

- Verifica annuale o in seguito di eventi meteorici estremi, dell'insorgenza di eventuali fenomeni erosivi che le strade di servizio al parco e le piazzole possono aver creato;
- Verifica annuale del corretto funzionamento degli interventi di ingegneria naturalistica eventualmente realizzati;
- Verifica il ripristino finale delle piazzole e strade di cantiere come da progetto;
- Verifica dell'assenza di materiale di scavo a termine dei lavori;

Le attività di monitoraggio in fase di dismissione sono assimilabili a quelle in *Corso d'Operam*, gli obiettivi sono riconducibili al ripristino della capacità di uso del suolo e la restituzione delle superfici occupate al loro uso originario.

## 7 RUMORE

Il Piano di Monitoraggio ambientale della componente "Rumore" è redatto allo scopo di caratterizzare il clima acustico del territorio interessato dall'intervento e di esaminare l'eventuale variazione che potrebbero verificarsi nel tempo in seguito all'implementazione del progetto. Naturalmente occorrerà anche risalire alle cause del rumore (alle sue sorgenti) in maniera da poter valutare interventi correttivi qualora la sorgente del rumore dovesse essere attribuibile all'intervento proposto.

Secondo il D.lgs. 194/2005 i "rumori ambientali" sono *"suoni indesiderati o nocivi in ambiente esterno prodotti dalle attività umane, compreso il rumore emesso da mezzi di trasporto, dovuto al traffico veicolare, al traffico ferroviario, al traffico aereo e proveniente da siti di attività industriali"*.

L'analisi è stata svolta in conformità ai contenuti delle disposizioni legislative emanate ad integrazione a supporto della L. 447/95 (D.P.C.M. 14/11/97 e D.M.A 16/3/98); relativamente agli impatti dell'inquinamento acustico sulla popolazione sono disponibili normative e linee guida che rappresentano un supporto tecnico per le attività di monitoraggio acustico.

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico prevede la valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie, esso va preceduto da una fase di indagine preliminare volta a individuare i seguenti parametri territoriali:

- Ubicazione dei potenziali ricettori:
  - Ricettori sensibili quali scuole, ospedali, case di cura/riposo;
  - Ricettori residenziali;
  - Ricettori di altro tipo quali parchi pubblici, uffici, edifici adibiti ad altre attività;
- Infrastruttura stradale principale;
- Ubicazione e caratterizzazione di altre sorgenti sonore;

- Caratteristiche del territorio;
- Valori limite applicabili nell'ambito di intervento.

I parametri da rilevare nel corso delle campagne di raccolta dati nelle fasi *Ante-Operam* e in *Corso d'Opera* in cui si prevede di effettuare il monitoraggio sono:

- Parametri acustici;
- Parametri meteorologici.

Attraverso la stima dei parametri acustici è possibile descrivere i livelli sonori e verificare il rispetto dei valori limiti e di soglia di riferimento. I parametri acustici vengono scelti in funzione della tipologia di sorgente presente nell'area di indagine e permettono di valutare gli impatti dell'opera sulla popolazione.

I parametri meteorologici rilevanti per la caratterizzazione del clima acustico sono:

- Temperatura;
- Velocità e direzione del vento;
- Precipitazioni;
- Umidità.

I parametri meteorologici sono in genere misurati in parallelo con i parametri acustici e permettono di valutare gli effetti delle condizioni climatiche sulla propagazione del suono.

Il Comune di Calatafimi Segesta risulta, al momento della redazione del seguente Piano di Monitoraggio, sprovvisto di un Piano di zonizzazione acustica del territorio, per cui sarà preso in considerazione il D.P.C.M 01/03/91 art. 6 comma 1.

RUMORE				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Traffico veicolare e Rumore di fondo.	Un'unica misurazione.	1 report unico trasmesso insieme al primo report della Fase successiva.	1 punto di rilevazione in corrispondenza dell'area da destinarsi a polo di gestione del cantiere.
C.O.	Monitoraggio non previsto			
P.O.	Rumore indotto da apparecchiature elettriche	Un monitoraggio ogni 5 anni	1 report per ogni rilevazione	In tre punti baricentrici dell'impianto

## 7.1 Meccanismi di generazione del rumore delle turbine eoliche

Il rumore generato da una turbina eolica è legato principalmente a:

- Fenomeni aerodinamici;
- Fenomeni meccanici.

Il rumore aerodinamico è il rumore dovuto all'attrito dell'aria con le pale e con la torre di sostegno, esso aumenta all'aumentare della velocità di rotazione del rotore ed all'aumentare delle dimensioni dell'aerogeneratore.

Il rumore meccanico nasce dal movimento relativo delle componenti meccaniche ed elettriche (moltiplicatore di giri, generatore, ventole di raffreddamento, azionamenti del meccanismo di imbardata e apparecchiature ausiliari); esso risulta essere costituito da numerosi toni messi a frequenza direttamente proporzionali alla velocità di rotazione.

In corrispondenza di un impianto eolico è possibile che siano presenti rumori aggiuntivi dovuti a malfunzionamenti e/o difetti sulle pale della turbina.

La diffusione del rumore nell'ambiente dipende da eventuali alteratori della propagazione come terreno, ostacoli, ecc. è, inoltre, importante sottolineare la dipendenza sonora dalle condizioni meteorologiche.

## 7.2 Monitoraggio del rumore Ante Operam (A.O.)

Il monitoraggio *Ante-Operam* sul clima acustico è stato condotto nell'ambito della predisposizione della valutazione previsionale di impatto acustico cui si rimanda per maggiori dettagli.

In particolare, il monitoraggio acustico *Ante Operam* considera:

- Normative di riferimento che forniscono specifiche indicazioni metodologiche ed operative in relazione ai diversi settori infrastrutturali ed attività produttive;
- Informazioni di tipo progettuale: caratteristiche dell'opera di progetto, ubicazione e caratterizzazione;
- Informazioni sul territorio: ubicazione e caratterizzazione dei ricettori, classificazione acustica del Comune interessato, grado di sensibilità del territorio, presenza di altre sorgenti di emissione.

Dall'analisi degli strumenti urbanistici dei Comuni interessati dall'opera si è proceduto, previa verifica, mediante sopralluoghi e indagini, all'individuazione di eventuali ricettori:

- Edifici adibiti ad ambienti abitativi (comprese le aree di pertinenza) o ad attività lavorativa o ricreativa;
- Aree naturalistiche vincolate e parchi pubblici;
- Aree esterne destinate allo svolgimento della vita sociale della collettività;
- Aree territoriali edificabili già previste dai vigenti piani regolatori.

Nelle immediate vicinanze delle aree di intervento la presenza di ricettori è abbastanza limitata, in quanto sono presenti esclusivamente fabbricati adibiti ad attività agricole e/o al ricovero degli animali e/o non utilizzati o in stato di abbandono.

In definitiva, il Piano di Monitoraggio *Ante Operam* ha i seguenti obiettivi:

- Caratterizzazione dello scenario acustico di riferimento dell'area di indagine;
- Stima dei contributi specifici delle sorgenti di rumore presenti nell'area di indagine;
- Individuazione di situazioni di criticità acustica, ovvero di superamento dei valori limite, preesistenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

### 7.3 Monitoraggio del rumore in Corso d'Opera (C.O.)

Le attività cantieristiche saranno limitate al periodo di costruzione dell'impianto e alle sole ore diurne, quindi interesseranno un orizzonte temporale relativamente breve, pertanto, è possibile considerare gli impatti sonori in fase di cantiere non particolarmente dannosi o irreversibili per l'uomo o per l'ambiente circostante.

In fase di cantierizzazioni si cercherà di minimizzare l'impatto acustico tramite una buona programmazione delle fasi di lavoro, evitando la sovrapposizione di sorgenti di rumore che possono provocare un elevato e anomalo innalzamento delle emissioni sonore.

Se durante l'esecuzione dei lavori emergessero situazioni che comportino il superamento dei valori sonori limite, verrà valutata la possibilità di introdurre un monitoraggio acustico in fase di cantiere.

### 7.4 Monitoraggio del rumore in fase Post Operam (P.O.)

Durante la fase di esercizio (*Post Operam*) dell'impianto eolico, il monitoraggio del rumore è finalizzato a verificare lo scenario acustico rilevato ad opera realizzata, e verificare il rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa per il controllo dell'inquinamento acustico sia nel periodo di riferimento diurno che notturno. I rilievi saranno effettuati secondo le norme del DMA 16/3/1998 "*Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico*". Al verificarsi del superamento dei valori limite si procederà all'individuazione delle azioni di mitigazioni più idonee alla mitigazione degli impatti.

È possibile che in fase autorizzativa emerga la necessità di effettuare nuove misurazioni, nuove indicazioni relative alla gestione della componente rumore o azioni di mitigazioni diverse da quelle individuate in questa fase; in tal caso la società si rende disponibile a queste eventuali nuove valutazioni.

## 8 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Il monitoraggio dei campi elettromagnetici è finalizzato, secondo la Legge 22 febbraio 2001 n. 36, a verificare l'impatti del campo elettrico e magnetico sulla popolazione.

Le misure di campo elettrico e di induzione magnetica verranno effettuate secondo la norma CEI 211-6 e con il DM 29/05/2008.

Il monitoraggio, effettuato prima della fase di cantiere, da un tecnico specializzato sarà finalizzato a valutare la compatibilità elettromagnetica prima dell'avvio lavoro.

CAMPI ELETTROMAGNETICI				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Compatibilità elettromagnetica	1 monitoraggio	1 report	In corrispondenza delle sorgenti di maggiore interesse
C.O.	Monitoraggio non previsto			
P.O.	Monitoraggio non previsto			

È possibile che in fase autorizzativa emerga la necessita di effettuare nuove misurazioni; in tal caso la società si rende disponibile a queste eventuali nuove valutazioni.

## 9 COMPONENTE VIBRAZIONI

All'interno degli edifici presenti nelle zone limitrofe dell'area interessata dall'intervento potrebbero verificarsi fenomeni vibrazionali dovuti all'utilizzo di macchinari usati durante la fase di lavorazione per la realizzazione dell'opera. Il monitoraggio riguarda i ricettori considerati più sensibili alle vibrazioni, quali edifici residenziali, luoghi sensibili o edifici storici-culturali.

Il PMA si occupa di individuare:

- I riferimenti normativi da seguire;
- Gli edifici da sottoporre a monitoraggio;
- I livelli vibrazionali dovuti alle lavorazioni effettuate nella fase di realizzazione dell'opera;
- Eventuali situazioni critiche in fase di realizzazione al fine di prevedere modifiche alla gestione delle attività di cantiere.

Nel caso specifico, nell'intorno dell'area destinata ad ospitare l'impianto eolico non sono state riscontrati edifici e, tenuto conto della non significatività dell'impatto non è attualmente previsto alcun monitoraggio delle vibrazioni.



## 10 COMPONENTE ECOSISTEMA E BIODIVERSITÀ

Il PMA del comparto biodiversità prevede il monitoraggio delle componenti: vegetazionali, floristiche e faunistiche.

L'obiettivo principale del monitoraggio riguarda l'individuazione delle componenti vegetazione, flora e fauna prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione del parco eolico. In particolare, il monitoraggio sulla fauna riguarda primariamente la popolazione di uccelli e chirotteri, in quanto l'installazione degli aerogeneratori potrebbe comportare la collisione fra uccelli e pale eoliche e disturbi dovuti al movimento e alla rumorosità delle pale stesse.

Il protocollo di monitoraggio prevede:

- L'inquadramento dell'area interessata alla realizzazione del parco eolico, per prevedere, valutare e stimare il rischio di impatto;
- Valutare l'impatto degli aerogeneratori sulla popolazione animale. Nella fattispecie, l'obiettivo riguarda la valutazione delle interferenze tra lo spazio aereo nell'intorno delle turbine e le diverse attività degli uccelli (migrazioni, alimentazione);
- Valutazione dell'entità dell'eventuale impatto degli aerogeneratori sulla popolazione animale.

Si precisa, che l'intervento proposto non ricade all'interno di alcun sito della rete Natura 2000 né interferisce con elementi della rete ecologica siciliana ma è prossimo al SIC/ZPS ITA010034 denominato "Pantani di Anguillara" distante poco meno di 1 km dalla turbina di progetto più vicina e all'area SIC-ZSC ITA010022 complesso monti di Santa Ninfa - Gibellina e grotta di Santa Ninfa distante poco meno di 3 km dalla turbina di progetto più vicina e poco meno di 1,5 km dall'area SSE Utente.

COMPONENTE ECOSISTEMA E BIODIVERSITÀ				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Analisi fitogeografico, fitosociologico, flora-vegetazionale, faunistica dell'area di impianto	Una tantum	1 report unico	Area interessata dall'impianto in progetto e siti Natura 2000 prossimi all'area
C.O.	Controllo della componente ecosistema e biodiversità	Una tantum	1 report unico trasmesso insieme al primo report della Fase successiva.	Area interessata dal cantiere
P.O.	Controllo della componente ecosistema e biodiversità, con particolare attenzione agli uccelli	- 1 durante il primo anno di attività; - 1 ogni 3 anni fino al	1 relazione tecnica trasmessa	Intera area di impianto

		10° anno di esercizio; -1 ogni 5 anni dal 10° anno in poi.	per ogni controllo	
--	--	--	-----------------------	--

Per maggiori informazioni sui monitoraggi effettuati in fase *ante-operam* si rimanda alla relazione naturalistica *ante operam*.

### 10.1 Fasi temporali del monitoraggio degli ecosistemi e biodiversità

Al monitoraggio della fase *Ante-Operam*, che permette di individuare gli ecosistemi e la biodiversità che caratterizza il sito prima degli eventuali disturbi generati dalla realizzazione delle opere previste dal progetto, seguirà il monitoraggio in *corso d'opera e post opera*.

Il monitoraggio in *corso d'operam e post-operam*, riguardante dunque, il periodo che include le fasi di cantiere, realizzazione, esercizio e dismissione dell'opera, si pone l'obiettivo di verificare le eventuali insorgenze di alterazioni dei comparti vegetazionali, floristiche e faunistiche analizzate durante il monitoraggio *ante-operam*.

Durante la fase di cantiere gli impatti principali saranno dovuti alle attività di movimento di terra, scavo, scotico superficiale che comporteranno l'asportazione delle coperture vegetali superficiali per la realizzazione delle piazzole di installazione degli aerogeneratori, dell'area SSE Utente, dei cavidotti, della nuova rete viaria e delle aree temporanee di cantiere. Tuttavia, tali impatti possono essere ritenuti trascurabili in quanto interessano aree con flora e vegetazione banali: infatti, nell'area di intervento, sebbene prossima ai Siti Natura 2000 ITA010034 e ITA010022, non è stata rilevata la presenza di specie botaniche di particolare interesse naturalistico.

Per ridurre le potenziali interferenze sulla fauna, si cercherà di effettuare i lavori più rumorosi lontano dalla stagione primaverile compresa tra aprile e giugno: questa coincide infatti con la stagione riproduttiva della maggior parte delle specie faunistiche.

A fine cantiere, inoltre, si procederà all'immediata eliminazione e smaltimento a norma di legge di qualsiasi tipo di rifiuto o materiale residuale non più necessario eventualmente presente.

Il monitoraggio in fase di esercizio inizierà successivamente al completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere. Il monitoraggio avrà lo scopo di verificare l'insorgenza di eventuali alterazioni nell'ecosistema e biodiversità.

In fase di esercizio delle turbine, è auspicabile la realizzazione di un monitoraggio per la ricerca delle eventuali carcasse di avifauna collisa con le pale degli aerogeneratori, per valutare in modo più accurato le reali criticità dell'area di impianto e stabilire le migliori mitigazioni da utilizzare.

A conclusione del monitoraggio annuale, sulla base delle risultanze riscontrate e qualora necessario, verranno valutate le migliori azioni mitigative volte a limitare il rischio di collisione sia con l'avifauna che con la chiroterofauna, per esempio prevedendo l'installazione contemporanea di sistemi di avvertimento visivo/sonoro e sistemi di riduzione informata, in base alla quale le turbine vengono rallentate o fermate quando la fauna selvatica è considerata a maggior rischio di collisione.

## 11 COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI

Di seguito si riporta una sintetica valutazione dei principali impatti ambientali (argomento maggiormente approfondito nel SIA).

COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI				
FASE	DESCRIZIONE	FREQUENZA DI RILEVAZIONE	REPORT MISURE	PUNTO DI RILEVAZIONE
A.O.	Ricognizione dell'area di impianto	Una tantum	1 report unico trasmesso insieme al primo report della fase successiva.	Non applicabile
C.O.	Verifica del rispetto delle indicazioni progettuali inerenti alle attività di costruzione	Una tantum	1 report unico trasmesso insieme al primo report della fase successiva.	Area di cantiere
P.O.	Ispezione visiva dell'area di impianto	Una tantum	1 report	Non applicabile

### 11.1 Monitoraggio del paesaggio in fase Ante operam (A.O.)

Il monitoraggio in fase *Ante Operam* (A.O.) ha lo scopo di fornire un quadro generale delle condizioni iniziali, attraverso:

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

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

- Indagini preliminari-conoscitive;
- Indagini in campo.

Durante i sopralluoghi sono state effettuate riprese fotografiche dai “punti di vista” reputati rappresentativi, e queste sono state, poi, utilizzate per la realizzazione di fotosimulazioni, che consentono di visualizzare quale sarà l’impatto del Progetto sul paesaggio.

### **11.2 Monitoraggio del paesaggio in Corso d’Opera (C.O.)**

La fase di cantiere e realizzazione dell’opera dell’impianto eolico avrà sicuramente un impatto sul paesaggio, tale impatto, ha tuttavia carattere temporaneo poiché riferito al solo periodo di realizzazione dell’opera.

Considerata la distanza del futuro parco eolico dal centro abitato e da ricettori di interesse paesaggistico si ritiene pressoché nulla l’esigenza di schermare le lavorazioni in fase di cantiere, tuttavia se dovessero sorgere delle problematiche di forte impatto visivi, durante la fase di cantiere, si provvederà all’utilizzo di una recinzione a maglia molto fitta di colore verde, in grado di integrarsi al contesto ambientale.

Il monitoraggio in corso d’opera ha lo scopo di consentire la verifica del rispetto delle indicazioni progettuali inerenti alle attività di costruzione ed al corretto inserimento dell’opera. Tutte le variazioni riconducibili alle attività di cantierizzazione e costruzione dell’opera, che intervengono in questa fase, dovranno essere valutate e per ognuna di essa dovrà essere verificato che l’impatto sia di natura temporanea.

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

### **11.3 Monitoraggio in fase Post Operam (P.O.)**

Durante la fase di esercizio il paesaggio è alterato dalla presenza degli aerogeneratori, che per loro configurazione sono visibili in più punti e a diverse distanze, in funzione della topografia e orografia del sito. L’installazione degli aerogeneratori è oggi considerata parte attiva del paesaggio, inquadrandosi perfettamente nello Skyline.

Per ridurre l’impatto sul paesaggio, nel progetto in esame, si è optato per l’utilizzo di aerogeneratori di configurazione geometrica regolare e si è cercato di favorire un inserimento “morbido” del parco eolico, rispettando la conformazione paesaggistica originaria dell’area. Gli aerogeneratori previsti

dal progetto sono stati scelti in funzione delle caratteristiche anemologiche e plano-altimetrico del sito, al fine di ottimizzare e armonizzazione l'inserimento degli aerogeneratori con l'orografia del territorio.

Il monitoraggio, in questa fase, si pone l'obiettivo di verificare il corretto utilizzo delle strade e piazzole e di intervenire attraverso manutenzione in caso di degrado delle stesse.

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

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

Se durante l'iter autorizzativo dovessero emergere delle prescrizioni su eventuali nuove opere di mitigazione da parte dei soggetti competenti, la Società sin da ora si rende disponibile a valutarle e programmarle.

## 12 RIFIUTI

Durante la fase di esercizio, la produzione di rifiuti è connessa all'attività di manutenzione ordinaria e straordinaria degli aerogeneratori e alle eventuali attività di ufficio.

I rifiuti prodotti durante la fase di manutenzione saranno direttamente gestiti dalla ditta fornitrice del servizio, che si configura come produttore del medesimo rifiuto.

Eventuali altri rifiuti verranno gestiti nel rispetto della normativa vigente e in accordo con le procedure del Sistema di Gestione Ambientale.

Se durante l'esecuzione dei lavori si rinvenissero terreni e/o siti contaminati, verranno adottate le procedure necessarie di protezione e prevenzione, nel rispetto del D.lgs. 152/2006 art. 242 comma 1.

### 13 RAPPORTI TECNICI E DATI DI MONITORAGGIO

Lo svolgimento dell'attività di monitoraggio includerà la predisposizione di specifici rapporti tecnici che includeranno:

- Le finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta;
- La descrizione e la localizzazione delle aree di indagine e delle stazioni/punti di monitoraggio, oltre che all'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- I parametri monitorati, i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate.

Oltre a quanto sopra riportato, i rapporti tecnici includeranno per ogni stazione/punto di monitoraggio una scheda di sintesi anagrafica che riporti le informazioni utili per poterla identificare in maniera univoca (es. codice identificativo, coordinate geografiche, componente/fattore ambientale monitorata, fase di monitoraggio, informazioni geografiche, destinazioni d'uso previste, parametri monitorati). Tali schede, redatte sulla base del modello riportato nelle linee guida ministeriali, saranno accompagnate da un estratto cartografico di supporto che ne consenta una chiara e rapida identificazione nell'area di progetto, oltre che da un'adeguata documentazione fotografica.

Palermo 13/07/2023

Ing. Girolamo Gorgone