



REGIONE SICILIA

CITTA' METROPOLITANA DI PALERMO

PROGETTO:

Località Impianto
COMUNE DI MONREALE (PA)
CONTRADA KAGGIO
Località Connessione
COMUNE DI MONREALE (PA)
CONTRADA AQUILA

Oggetto:

PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione impianto eolico denominato "S&P 15" con potenza di picco 50.000 kWp e potenza nominale 50.000 kW

CODICE ELABORATO:

PROPONENTE	TIPOLOGIA DOCUMENTO	PROGRESSIVO	REV
SP15	REL	020	00

EPD = ELABORATO DEL PROGETTO DIGITALE; REL = RELAZIONE;
ADD = ALTRA DOCUMENTAZIONE; IST = ISTANZA

DATA:

15/12/2022

ELABORATO:

SP15REL020_00-SeP15-
Piano_di_monitoriaggio_ambientale

TAV:

REL020

N. PAG:

58

Rev.	Data Rev.	Data Rev.

PROGETTISTI:

Ing. Sapienza Angelo



Ing. Rizzuto Vincenzo



SPAZIO RISERVATO PER LE APPROVAZIONI

SOCIETA':

S&P 15 S.R.L.
SICILIA E PROGRESSO
sede legale: Corso dei Mille 312, 90047 Partinico (PA)
C.F.: 07035630826 tel.: 0919865917 - fax: 0918902855
email: svilupposep15@gmail.com
pec: svilupposep15@pec.it



INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	PRESENTAZIONE DEL PROGETTO	5
3	OBIETTIVI GENERALI E REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	8
3.1	FASI DELLA REDAZIONE DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	10
3.2	STAZIONI E PUNTI DI MONITORAGGIO	11
3.3	MODALITÀ TEMPORALE ED ESPLETAMENTO DELLE ATTIVITÀ.....	13
3.4	IDENTIFICAZIONE DELLE COMPONENTI SCELTE	14
4	ATMOSFERA	19
4.1	ANALISI DELLE COMPONENTI DEL FATTORE ATMOSFERA	21
4.2	LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E MODALITÀ DI ANALISI	22
5	AMBIENTE IDRICO	30
5.1	ACQUE SUPERFICIALI	30
5.2	ACQUE SOTTERRANEE.....	32
6	SUOLO	34
6.1	MONITORAGGIO DELLA COMPONENTE SUOLO	35
7	BIODIVERSITÀ	37
7.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	37
7.2	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE DI INDAGINE E DEI PUNTI DI MONITORAGGIO.....	39
7.3	PARAMETRI DESCRITTORI	40
7.4	MONITORAGGIO DELLA FLORA	40
7.5	MONITORAGGIO DELLA FAUNA TERRESTRE	43
7.6	MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA	44
8	AMBIENTE FISICO	52
8.1	RUMORE.....	52
8.2	LOCALIZZAZIONE DEI PUNTI DI MONITORAGGIO E MODALITÀ DI ANALISI	53
9	CONCLUSIONI	58

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito del procedimento autorizzativo relativo alla procedura di VIA, ai sensi dell'art. 23, comma 1 del D.Lgs 152/2006 e del procedimento finalizzato al rilascio del P.A.U.R., ai sensi dell'art. 27-bis del medesimo decreto e della Legge 104/2017 per la realizzazione ed esercizio di un impianto eolico denominato "S&P 15", ubicato in Contrada Kaggio e in Contrada Aquila nel Comune di Monreale (PA), con potenza di picco 50.000 kWp e potenza nominale 50.000,00 kW, si intende trasmettere a corredo del progetto presentato e dello Studio di Impatto ambientale il "Piano di Monitoraggio Ambientale".

Con il presente lavoro saranno fornite tutte le informazioni necessarie relative alle varie fasi del cantiere in modo tale da potere determinare le possibili interazioni sull'ambiente derivanti dagli interventi in progetto ed il loro conseguente impatto.

Sono stati definiti tre scenari o stati di riferimento ai quali riferirsi per la valutazione:

- scenario *ante – operam*, rappresentativo della situazione attuale delle componenti ambientali, economiche e sociali;
- scenario *in corso d'opera*, rappresentativo della situazione delle componenti ambientali, economiche e sociali durante la realizzazione degli interventi in progetto;
- scenario *post – operam*, rappresentativo della situazione delle componenti ambientali, economiche e sociali dopo la realizzazione degli interventi in progetto.

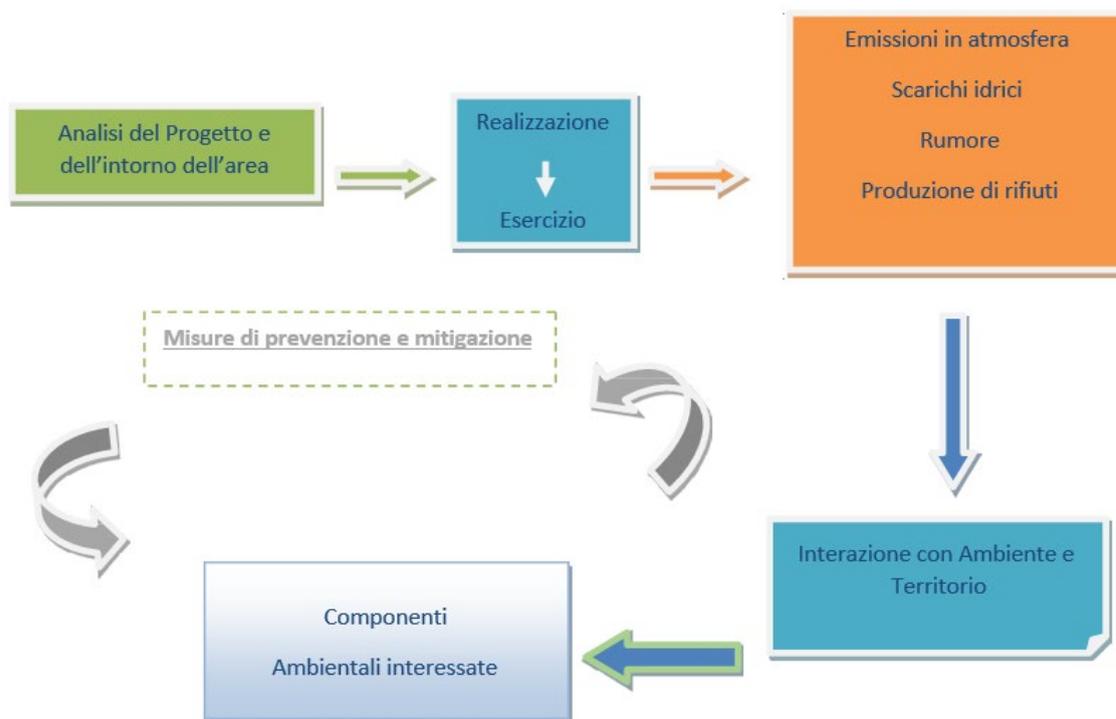


Figura 1 - Schema della metodologia utilizzata per l'individuazione delle interazioni ambientali

2 PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

S&P 15 s.r.l. intende realizzare in Contrada Kaggio e in Contrada Aquila, nei territori del Comune di Monreale (PA), un impianto eolico con 10 nuovi aerogeneratori di ultima generazione con potenza unitaria di 5 MW per la produzione di energia elettrica.

L'impianto che la S&P 15 srl presenta in autorizzazione è composto da:

- N. 10 turbine eoliche, ricadenti in Contrada Kaggio, nel territorio del Comune di Monreale (PA);
- Stazione Utente, ricadente in Contrada Aquila, nel Comune di Monreale (PA);
- Stazione di consegna Rete, ricadente in Contrada Aquila, nel Comune di Monreale, denominata "Monreale 3" (PA);
- Cavidotti di collegamento AT (36kV), nel Comune di Monreale (PA).

L'impianto avrà una potenza di 50.000,00 kWp (50.000,00 kW) e l'energia prodotta sarà ceduta alla rete elettrica di alta tensione, tramite la costruenda stazione di trasformazione a 220 kV, idonea ad accettare la potenza.

L'area di interesse ricade nella Zona Territoriale Omogenea "ZONA E", ossia Zona Agricola e non vi è alcun tipo di vincolo in corrispondenza delle strutture, locali e attrezzature che compongono l'impianto.

L'area ricade all'interno del bacino idrografico BAC-057 Fiume del Belice, secondo il piano del bacino dell'assetto idrogeologico (PAI).

L'impianto del progetto S&P 15 è previsto nei Comuni di Monreale (PA), in particolare:

Cod. Turbina	Comune	Foglio	Particelle
WTG-1	Monreale	125	217
WTG-2	Monreale	126	14-249
WTG-3	Monreale	126	105-428
WTG-4	Monreale	126	413
WTG-5	Monreale	117	147
WTG-6	Monreale	117	145-214
WTG-7	Monreale	117	214
WTG-8	Monreale	117	7-8-11
WTG-9	Monreale	102	114-240
WTG-10	Monreale	110	764-799

- La realizzazione dell'area della stazione di rete e della stazione Utente ricadenti nel territorio del Comune di Monreale (PA), contrada Aquila, è individuata al N.C.T del comune di Monreale nel foglio di mappa n. 128, occupando la particella n.342.

Le coordinate geografiche dei siti di impianto, della stazione di Utenza e della stazione di Rete sono:

Cod. Turbina	Comune	Coordinate	
		Latitudine	Longitudine
WTG-1	Monreale	37° 55' 42" N	13° 14' 45" E
WTG-2	Monreale	37° 55' 15" N	13° 15' 02" E
WTG-3	Monreale	37° 55' 15" N	13° 15' 20" E
WTG-4	Monreale	37° 55' 01" N	13° 55' 01" E
WTG-5	Monreale	37° 55' 52" N	13° 15' 21" E
WTG-6	Monreale	37° 56' 00" N	13° 15' 00" E
WTG-7	Monreale	37° 56' 03" N	13° 15' 45" E
WTG-8	Monreale	37° 55' 42" N	13° 15' 42" E
WTG-9	Monreale	37° 56' 46" N	13° 15' 24" E

WTG-10	Monreale	37° 56' 21" N	13° 15' 00" E
Stazione Utente	C. da Aquila (Monreale, PA)	37°54'10" N	13°17'50" E
Stazione Rete	C. da Aquila (Monreale, PA)	37°54'11" N	13°17'52" E

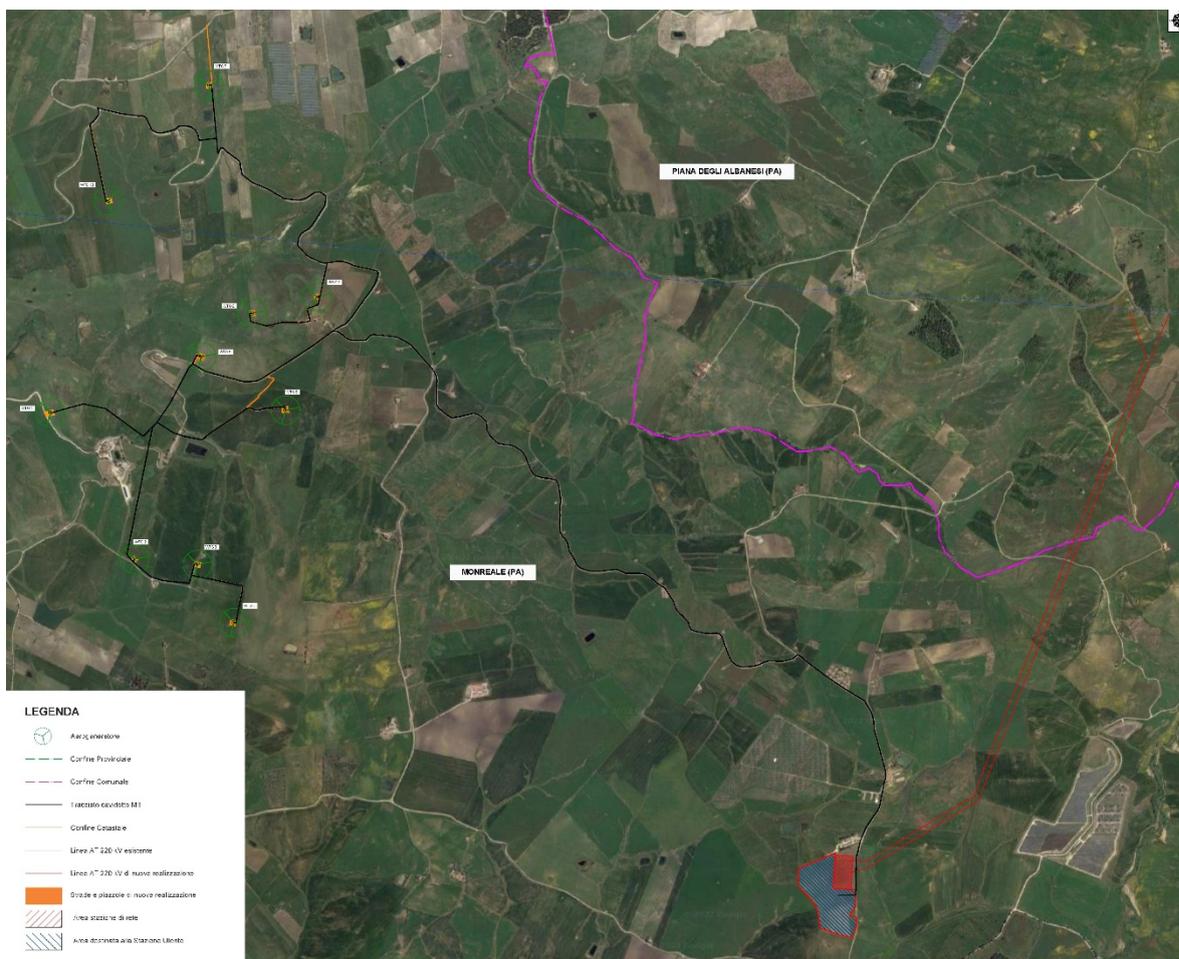


Fig. 2 – Ortofoto dell'impianto e stazione ricadenti nel territorio di Monreale (PA)

3 OBIETTIVI GENERALI E REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il monitoraggio ambientale consiste nella verifica puntuale degli impatti ambientali per le diverse fasi di progettazione, costruzione e funzionamento a regime dell’opera, con particolare attenzione alle aree di maggiore sensibilità individuate per le varie componenti ambientali interferite.

Esso si struttura tramite un **Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)**, redatto dalla Società Proponente dell’opera in fase di progettazione di un impianto eolico, in relazione all’iter Autorizzativo secondo la procedura di P.A.U.R (art. 27-bis del D.Lgs 152.2006 e della Legge 104/2017) per il rilascio dei relativi pareri e/o Nulla Osta di competenza.

Il monitoraggio ambientale, attraverso la restituzione di dati continuamente aggiornati, si prefigge lo scopo di fornire una misura dello stato complessivo dell’ambiente e di valutare l’efficienza di eventuali azioni di mitigazioni programmate, funzionando anche da sensore di allarme nella fase di attività.

L’informazione ambientale proveniente dalle attività di monitoraggio è gestita tramite banche dati tecniche che consentono l’archiviazione e la consultazione, da parte degli addetti ai lavori in possesso di login e password, dei principali indicatori ambientali e del loro trend evolutivo nelle diverse fasi di realizzazione e messa in esercizio dell’opera.

Il monitoraggio ambientale comprende 4 fasi principali:

- **Monitoraggio**, ossia l’insieme delle misure effettuate, periodicamente o in maniera continua, attraverso rilevazioni nel tempo (antecedentemente e successivamente all’attuazione del progetto) di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le sorgenti di contaminazione/inquinamento e/o le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall’esercizio delle opere;
- **Valutazione** della conformità con i limiti di legge e con le previsioni d’impatto effettuate in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;
- **Gestione** di eventuali criticità emerse in sede di monitoraggio non già previste in fase di verifica della compatibilità ambientale del progetto;

- **Comunicazione** dei risultati delle attività di monitoraggio, valutazione, gestione all'autorità competente e alle agenzie interessate.

Gli **obiettivi** del Piano di Monitoraggio Ambientale sono:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nello Studio di Impatto Ambientale (SIA) per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio dell'opera;
- Effettuare misure nelle fasi ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di documentare l'evolversi della situazione ambientale;
- Garantire, durante la fase di 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 previste per evitare, ridurre ed eventualmente compensare effetti negativi significativi del progetto sull'ambiente;
- Effettuare, nelle fasi di costruzione e di esercizio, gli opportuni controlli sull'esatto adempimento dei contenuti e delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate dagli Enti competenti;
- Predisporre ulteriori interventi di mitigazione che dovessero risultare necessari in seguito agli esiti del monitoraggio stesso, provvedendo anche alla loro esecuzione.

Per la redazione del Piano di Monitoraggio ambientale, inoltre, si devono soddisfare i seguenti **requisiti**:

- Programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio;
- Modalità di rilevamento e uso di strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- Tempestività di segnalazione di eventuali insufficienze e anomalie;
- Utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;
- Individuazione di parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;

- Scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- Frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- Restituzione periodica programmata delle informazioni e dei dati in maniera organica, strutturata e geo-riferita;
- Agevole fruizione delle informazioni attraverso un'adeguata struttura di banca dati.

Tali obiettivi verranno raggiunti attraverso il monitoraggio dei parametri microclimatici (temperatura, umidità, velocità e direzione del vento, pressione atmosferica, precipitazione e radiazione solare) nonché dei parametri chimico-fisici e microbiologici del suolo (tessitura, pH, calcare totale, calcare attivo, sostanza organica, CSC, N totale, P assimilabile, conduttività elettrica, Ca scambiabile, K scambiabile, Mg scambiabile, rapporto Mg/K, Carbonio e Azoto della biomassa microbica) che descriva metodi di analisi, ubicazione dei punti di misura e frequenza delle rilevazioni durante la vita utile dell'impianto, e preveda una caratterizzazione del sito ante-operam.

3.1 Fasi della redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale

Per la corretta redazione del PMA relativo all'impianto eolico in Progetto, oltre ad analizzare documenti di riferimento e definizione del quadro informativo esistente, identificare ed aggiornare i riferimenti normativi e bibliografici e scegliere le componenti ambientali di riferimento, si provvederà alla:

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

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

3.2 Stazioni e punti di monitoraggio

All'interno dell'area di indagine dovranno essere localizzate le stazioni/punti di monitoraggio necessarie alla caratterizzazione dello stato quali-quantitativo di ciascuna componente/fattore ambientale nelle diverse fasi, ante operam, corso d'opera e post operam.

All'interno dell'area di indagine la localizzazione e il numero delle stazioni/punti di monitoraggio dovrà essere effettuata sulla base dei seguenti criteri generali ed integrata con i criteri specifici relativi alle singole componenti/fattori ambientali riportati al Par. 3.4. del presente documento:

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

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

Uno degli aspetti più complessi da affrontare da parte di chi analizza e valuta i dati derivanti dal Monitoraggio Ambientale risiede infatti nella capacità di discriminare dagli esiti del monitoraggio (valori dei parametri) la presenza di pressioni ambientali "esterne" sia di origine antropica che naturale non imputabili alla realizzazione/esercizio dell'opera; tale aspetto risulta di particolare importanza in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese che impongono la necessità di intraprendere azioni correttive, previa verifica dell'effettivo riconoscimento delle cause delle "anomalie" riscontrate. Da ciò discende la necessità di acquisire ogni informazione utile sulla presenza di potenziali sorgenti di impatto nell'area di indagine (localizzate/diffuse, stabili/temporanee) e di monitorare costantemente tali "cause esterne" per operare un efficace confronto tra i dati risultanti dal MA e le possibili cause che generano condizioni anomale inattese.

Le scelte localizzative e quantitative delle stazioni/punti di monitoraggio dovranno essere adeguatamente motivate e coerenti con le analisi e le valutazioni contenute nel Progetto e nello SIA, e con le eventuali indagini propedeutiche alla predisposizione del PMA – Piano di Monitoraggio Ambientale (ad es. indagini in situ per verificare la presenza di eventuali fattori o vincoli di varia natura che possono condizionare le scelte da operare).

3.3 Modalità temporale ed espletamento delle attività

Le attività di monitoraggio descritte nel PMA dovranno essere articolate nelle diverse fasi temporali, come di seguito riportate:

- **Monitoraggio ante-operam (AO):** Sulla base dei dati dello SIA, che dovranno essere aggiornati in relazione all'effettiva situazione ambientale che precede l'avvio dei lavori, il PMA dovrà prevedere:
 - l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;
 - l'eventuale predisposizione dei dati di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica a partire da dati sperimentali o da output di preprocessori meteorologici (qualora si intenda affrontare il monitoraggio della qualità dell'aria con un approccio integrato (strumentale e modellistico);
- **Monitoraggio in corso d'opera (CO):** Il monitoraggio in corso d'opera riguarda il periodo di realizzazione dell'infrastruttura, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Questa fase è quella che presenta la maggiore variabilità, poiché è strettamente legata all'avanzamento dei lavori e perché è influenzata dalle eventuali modifiche nella localizzazione ed organizzazione dei cantieri apportate dalle imprese aggiudicatrici dei lavori. Pertanto, il monitoraggio in corso d'opera sarà condotto per fasi successive, articolate in modo da seguire l'andamento dei lavori. Preliminarmente sarà definito un piano volto all'individuazione, per le aree di impatto da monitorare, delle fasi critiche della realizzazione dell'opera per le quali si ritiene necessario effettuare la verifica durante i lavori. Le indagini saranno condotte per tutta la durata dei lavori con intervalli definiti e distinti in funzione della componente ambientale indagata.
Le fasi individuate in via preliminare saranno aggiornate in corso d'opera sulla base dell'andamento dei lavori.
- **Monitoraggio post-operam (PO):** Il monitoraggio post-operam comprende le fasi di

pre-esercizio ed esercizio dell'opera, e deve iniziare tassativamente non prima del completo smantellamento e ripristino delle aree di cantiere.

La durata del monitoraggio per le opere in oggetto è stata fissata pari alla vita utile dell'impianto.

Fase	Descrizione
ANTE-OPERAM (AO)	Periodo che precede l'avvio delle attività di cantiere e che quindi può essere avviato nelle fasi autorizzative successive all'emanazione del provvedimento di VIA.
IN CORSO D'OPERA (CO)	Periodo che comprende le attività di cantiere per la realizzazione dell'opera quali l'allestimento del cantiere, le specifiche lavorazioni per la realizzazione dell'opera, lo smantellamento del cantiere, il ripristino dei luoghi.
POST-OPERAM (PO)	Periodo che comprende le fasi di esercizio e di eventuale dismissione dell'opera, riferibile quindi: <ul style="list-style-type: none"> • al periodo che precede l'entrata in esercizio dell'opera nel suo assetto funzionale definitivo (pre-esercizio), • all' esercizio dell'opera, eventualmente articolato a sua volta in diversi scenari temporali di breve/medio/lungo periodo, • alle attività di cantiere per la dismissione dell'opera alla fine del suo ciclo di vita

Tabella 1 – Tabella Riassuntiva delle Fasi del Monitoraggio Ambientale

3.4 Identificazione delle componenti scelte

Le componenti ed i fattori ambientali ritenuti significativi, che sono stati analizzati all'interno della presente relazione, sono così intesi ed articolati:

- **Atmosfera;**
- **Ambiente Idrico;**
- **Suolo;**
- **Biodiversità;**
- **Ambiente Fisico.**

La scelta dei parametri ambientali (chimici, fisici, biologici) che caratterizzano lo stato qualitativo di ciascuna componente/fattore ambientale, rappresenta l'elemento più

rilevante per il raggiungimento degli obiettivi del MA e deve essere focalizzata sui parametri effettivamente significativi per il controllo degli impatti ambientali attesi.

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

1. **Valori limite** previsti dalla pertinente normativa di settore, ove esistenti; in assenza di termini di riferimento saranno indicati i criteri e delle metodologie utilizzati per l'attribuzione di valori standard quali-quantitativi; per questi ultimi casi (generalmente riferibili alle componenti ambientali Vegetazione, Flora, Fauna, Ecosistemi, Paesaggio e beni culturali) si evidenzia la necessità di esplicitare e documentare esaurientemente le metodiche utilizzate in quanto i risultati dei monitoraggi e le relative valutazioni risultano fortemente condizionate dall'approccio metodologico utilizzato;
2. **Range di naturale variabilità** stabiliti in base ai dati contenuti nello SIA, integrati, ove opportuno, da serie storiche di dati, dati desunti da studi ed indagini a carattere locale, analisi delle condizioni a contorno (sia di carattere antropico che naturale) che possono rappresentare nel corso del MA cause di variazioni e scostamenti dai valori previsti nell'ambito dello SIA. La disponibilità di solide basi di dati consente di definire con maggiore efficacia il range di naturale di variabilità di un parametro nello specifico contesto ambientale ed antropico che rappresenta lo scenario di base con cui confrontare i risultati del MA ante-operam e fornire elementi utili per la valutazione del contributo effettivamente attribuibile all'opera rispetto ai valori di "fondo" in assenza della stessa;
3. **Valori "soglia"** derivanti dalla valutazione degli impatti ambientali effettuata nell'ambito dello SIA. Tali valori rappresentano i termini di riferimento da confrontare con i valori rilevati con il monitoraggio ambientale in corso d'opera e post-operam al fine di:
 - Verificare la correttezza delle stime effettuate nello SIA e l'efficacia delle eventuali misure di mitigazione previste;

- Individuare eventuali condizioni "anomale" indicatrici di potenziali situazioni critiche in atto, non necessariamente attribuibili all'opera ma meritevoli di adeguati approfondimenti volti ad accertarne le cause e/o di eventuali interventi correttivi;
- 4. **Metodologie analitiche di riferimento** per il campionamento e l'analisi;
- 5. **Metodologie di controllo dell'affidabilità dei dati rilevati**: i dati grezzi rilevati devono risultare significativi in relazione all'obiettivo che si prefigge il MA ed è pertanto necessario stabilire procedure specifiche per ciascuna componente/fattore ambientale che regolamentano le operazioni di validazione dei dati in relazione alle condizioni a contorno; le metodologie possono discendere da standard codificati a livello normativo ovvero da specifiche procedure ad hoc, standardizzate e ripetibili, che devono essere chiaramente stabilite nell'ambito di uno specifico "protocollo operativo" in cui sono indicate, oltre alle modalità operative, i ruoli e le responsabilità di ciascuna figura facente parte del gruppo di lavoro preposto al MA, eventualmente integrato da altri soggetti esterni (es. audit da parte di soggetti terzi con compiti di sorveglianza e controllo quali ARPA, Osservatori Ambientali, ecc.). Particolare importanza per la validazione dei dati risiede nell'accuratezza dell'operatore che effettua il monitoraggio nel corredare il campionamento e le analisi con tutte le possibili indicazioni sulle situazioni a contorno che possono condizionare la significatività del dato rilevato, sia di natura antropica (presenza di pressioni ambientali localizzate/diffuse, stabili/temporanee) che naturale (ad es. condizioni meteo climatiche per la qualità dell'aria, il rumore, l'ambiente idrico, il suolo);
- 6. **Criteri di elaborazione dei dati acquisiti** (ad es. calcolo di specifici parametri statistici richiesti dalla normativa sulla qualità dell'aria quali valori medi e massimi orari, giornalieri);
- 7. **Gestione delle "anomalie"**: stabiliti i criteri di elaborazione dei dati e definiti gli ambiti di variabilità di ciascun parametro nei termini sopra indicati, in presenza di "anomalie" evidenziate dal MA nelle diverse fasi (AO, CO, PO) dovranno essere definite le opportune procedure finalizzate prioritariamente ad accertare il rapporto

tra l'effetto riscontrato (valore anomalo) e la causa (determinanti e relative pressioni ambientali) e successivamente ad intraprendere eventuali azioni correttive. Si indicano nel seguito le possibili fasi per la gestione di tali situazioni che potranno essere opportunamente adeguate in relazione al caso specifico ed al contesto di riferimento:

- Descrizione dell'anomalia (in forma di scheda o rapporto) mediante: dati relativi alla rilevazione (data, luogo, situazioni a contorno naturali/antropiche, operatore prelievo, foto, altri elementi descrittivi), eventuali analisi ed elaborazioni effettuate (metodiche utilizzate, operatore analisi/elaborazioni), descrizione dell'anomalia (valore rilevato e raffronto con gli eventuali valori limite di legge e con i range di variabilità stabiliti), descrizione delle cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera);
- Definizione delle indicazioni operative di prima fase – accertamento dell'anomalia mediante: effettuazione di nuovi rilievi/analisi/elaborazioni, controllo della strumentazione per il campionamento/analisi, verifiche in situ, comunicazioni e riscontri dai soggetti responsabili di attività di cantiere/esercizio dell'opera o di altre attività non imputabili all'opera.

Nel caso in cui a seguito delle attività di accertamento dell'anomalia questa risulti risolta, dovranno essere riportati gli esiti delle verifiche effettuate e le motivazioni per cui la condizione anomala rilevata non è imputabile alle attività di cantiere/esercizio dell'opera e non è necessario attivare ulteriori azioni per la sua risoluzione.

Qualora a seguito delle verifiche di cui sopra l'anomalia persista e sia imputabile all'opera (attività di cantiere/esercizio) per la sua risoluzione è necessaria la definizione delle indicazioni operative di seconda fase per la risoluzione dell'anomalia mediante: comunicazione dei dati e delle valutazioni effettuate agli Organi di controllo, attivazione di misure correttive per la mitigazione degli impatti ambientali imprevisti o di entità superiore a quella attesa in accordo con gli

Organo di controllo, programmazione di ulteriori rilievi/analisi/elaborazioni in accordo con gli Organi di controllo.

La documentazione sarà standardizzata in modo da rendere immediatamente confrontabili le tre fasi di monitoraggio ante-operam, in corso d’opera e post-operam.

A tal fine, il PMA è pianificato in modo da poter garantire:

- A. Il controllo e la validazione dei dati;
- B. L’archiviazione dei dati e l’aggiornamento degli stessi;
- C. Confronti, simulazioni e comparazioni;
- D. Le restituzioni tematiche;
- E. Le informazioni ai cittadini.

4 ATMOSFERA

Il Monitoraggio Ambientale relativo al fattore Atmosfera è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria ambiente nelle diverse fasi (ante-operam, in corso d'opera e post-operam) mediante rilevazioni strumentali, eventualmente integrate da tecniche di modellizzazione, focalizzando l'attenzione sugli inquinanti direttamente o indirettamente immessi nell'atmosfera, in termini di valori di concentrazioni al suolo, a seguito della realizzazione/esercizio della specifica tipologia di opera.

Unitamente al monitoraggio dei parametri chimici (inquinanti atmosferici), è inoltre necessario effettuare il monitoraggio dei parametri meteorologici che caratterizzano lo stato fisico dell'atmosfera, che rappresenta un aspetto di fondamentale importanza per effettuare una corretta analisi e/o previsione delle modalità di diffusione e trasporto degli inquinanti in atmosfera.

In relazione alle diverse fasi del monitoraggio (ante-operam, in corso d'opera e post-operam) è possibile delineare le seguenti attività ed obiettivi specifici da prevedere nella predisposizione del PMA che saranno applicabili, in tutto o in parte, in funzione della specifica tipologia di opera e del contesto in cui è localizzata:

- **Monitoraggio Ante-Operam:** Sulla base dei dati dello SIA, che dovranno essere aggiornati in relazione all'effettiva situazione ambientale che precede l'avvio dei lavori, il PMA prevede:
 - l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteoroclimatici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;
 - l'analisi delle concentrazioni al suolo degli inquinanti atmosferici tramite la raccolta e organizzazione dei dati di qualità dell'aria disponibili, con particolare riferimento alla stazione fissa di rilevamento più vicina esistente (Stazione fissa di Partinico (PA) che dista circa 22,5 Km dall'area oggetto di studi);

- l'eventuale predisposizione dei dati di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica a partire da dati sperimentali o da output di preprocessori meteorologici;
 - l'eventuale analisi delle emissioni di inquinanti in atmosfera per la predisposizione dei dati di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica al fine di verificare eventuali variazioni dello scenario emissivo AO, rispetto alle condizioni definite nell'ambito dello SIA.
- **Monitoraggio in corso d'opera:** Il monitoraggio in tale fase sarà connesso all'avanzamento dei lavori di cantierizzazione ed è pertanto fondamentale che il PMA sia elaborato coerentemente alle informazioni contenute nel piano di cantierizzazione dell'opera, con particolare riferimento alla distribuzione spaziale e temporale delle diverse attività di cantiere ed alle specifiche modalità operative (tecniche e gestionali) di realizzazione dell'opera. Definite su tali basi le aree di indagine e le fasi di cantiere maggiormente critiche per la qualità dell'aria, il monitoraggio sarà effettuato secondo il cronoprogramma connesso alle attività di realizzazione dell'opera. In particolare, il PMA prevederà:
- l'analisi delle caratteristiche climatiche e meteo diffusive dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici disponibili per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;
 - il monitoraggio delle concentrazioni al suolo degli inquinanti atmosferici (unitamente ai parametri meteorologici) tipicamente connessi alle attività di cantiere ed alle attività indotte (es. movimentazione mezzi e materiali, traffico veicolare, etc.);
 - l'acquisizione dei dati meteo climatici ed emissivi di ingresso ai modelli di dispersione atmosferica, al fine di verificare eventuali variazioni dello scenario emissivo CO, rispetto alle condizioni definite nell'ambito dello SIA;

- **Monitoraggio Post-Operam:** Il monitoraggio in tale fase, sarà essere effettuato nell'ambito delle aree (stazioni) già utilizzate nelle fasi precedenti del PMA e prevede le medesime attività previste per la fase CO, contestualizzate alla specificità degli inquinanti atmosferici tipicamente connessi alla fase di esercizio dell'opera.

4.1 Analisi delle componenti del fattore atmosfera

La campagna di monitoraggio riguardante la componente atmosfera ha lo scopo di valutare:

- **Precipitazioni**, ossia tutti i fenomeni di trasferimento di acqua allo stato liquido o solido, dall'atmosfera al suolo – come pioggia, neve, grandine, rugiada, brina – rappresentando una fase dell'intero ciclo idrologico.

Le precipitazioni vengono in genere misurate utilizzando due tipi di strumenti: pluviometro e pluviografo. Il primo strumento consiste in un piccolo recipiente, in genere di forma cilindrica, e dalle dimensioni standardizzate che ha il compito di raccogliere e conservare la pioggia che si è verificata in un certo intervallo di tempo, generalmente un giorno, sul territorio dove è installato. In questo modo è possibile ottenere una misura giornaliera delle precipitazioni in una data località. Diversamente il pluviografo è uno strumento che ha il compito di registrare la pioggia verificatasi a una scala temporale inferiore al giorno;

- **Umidità**, ossia la quantità d'acqua o di vapore acqueo contenuta nell'atmosfera. La componente umidità verrà misurata e monitorata tramite termoigrometri specificatamente disegnati per applicazioni meteorologiche dove possono essere richieste misure in presenza di forti gradienti termici ed igrometrici, considerato che il clima della regione e del sito di installazione hanno valori percentuali di umidità specie nei periodi estivi molto elevati;

- **Velocità e direzione del vento**, dove per vento intendiamo il movimento di una massa d'aria atmosferica da un'aria ad alta pressione ad un'area a bassa pressione.

Le misurazioni saranno effettuate tramite sensori combinati di velocità e direzione del vento, con anemometri a coppe e banderuola e ultrasonici, per l'installazione dei dispositivi di misurazione si sceglieranno dei punti idonei in modo tale da reperire in

maniera coerente sia la velocità massima- minima e media e soprattutto la direzione prevalente del vento.

- **Temperatura dell'aria**, che risulta influenzata da vari fattori, tra cui la latitudine, l'altitudine, l'alternarsi del dì e della notte e delle stagioni, la vicinanza del mare; essa, a sua volta, influisce sulla densità dell'aria e ciò è alla base di importanti processi atmosferici. La temperatura dell'aria verrà misurata tramite sensori di temperatura dell'aria per applicazioni meteorologiche montati in schermi antiradianti (a ventilazione naturale o forzata) ad alta efficienza.
- **Qualità dell'aria**, ossia una stima di quanto l'aria sia inquinata in base a parametri stimati.

4.2 Localizzazione dei punti di monitoraggio e modalità di analisi

La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, dei punti (stazioni) di monitoraggio sarà effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni degli impatti sulla qualità dell'aria contenute nello SIA, considerando:

- La presenza di ricettori sensibili in relazione alla protezione della salute, della vegetazione e degli ecosistemi, dei beni archeologici e monumentali e dei materiali);
- Punti di massima rappresentatività territoriale delle aree potenzialmente interferite e/o dei punti di massima di ricaduta degli inquinanti (fasi in corso d'opera e post-operam) in base alle analisi ed alle valutazioni condotte mediante modelli e stime nell'ambito dello SIA;
- Caratteristiche microclimatiche dell'area di indagine (con particolare riferimento all'anemologia);
- Presenza di altre stazioni di monitoraggio afferenti a reti di monitoraggio pubbliche/private che permettano un'efficace correlazione dei dati;
- Morfologia dell'area di indagine;
- Aspetti logistici e fattibilità a macroscala e microscala;
- Tipologia di inquinanti e relative caratteristiche fisico-chimiche;

- Possibilità di individuare e discriminare eventuali altre fonti emissive, non imputabili all'opera, che possano generare interferenze con il monitoraggio;
- Caratteristiche geometriche (in base alla tipologia - puntuale, lineare, areale, volumetrica) ed emissive (profilo temporale) della/e sorgente/i (per il monitoraggio delle fasi in corso d'opera e post-operam).

In merito al monitoraggio dei **parametri microclimatici** relativi al fattore Atmosfera, sarà prevista una stazione meteorologica, completa di sensori per la rilevazione della radiazione solare, temperature, precipitazioni, velocità del vento, pressione atmosferica e umidità.

La centralina verrà posizionata in prossimità degli aerogeneratori presenti in contrada Kaggio, in quanto rappresenta la posizione baricentrica di tutto l'impianto denominato S&P 15, come visibile in figura 3. Dato che i parametri da rilevare non presentano particolari variazioni su brevi distanze, non sarà necessario installare altre unità di rilevamento. La stazione meteorologica acquisirà dati giornalieri e questi verranno immagazzinati in un cloud per essere visualizzati da remoto.

I dati rilevati saranno elaborati, per ogni punto e per ogni parametro, al fine di ottenere l'andamento annuale del valore misurato.

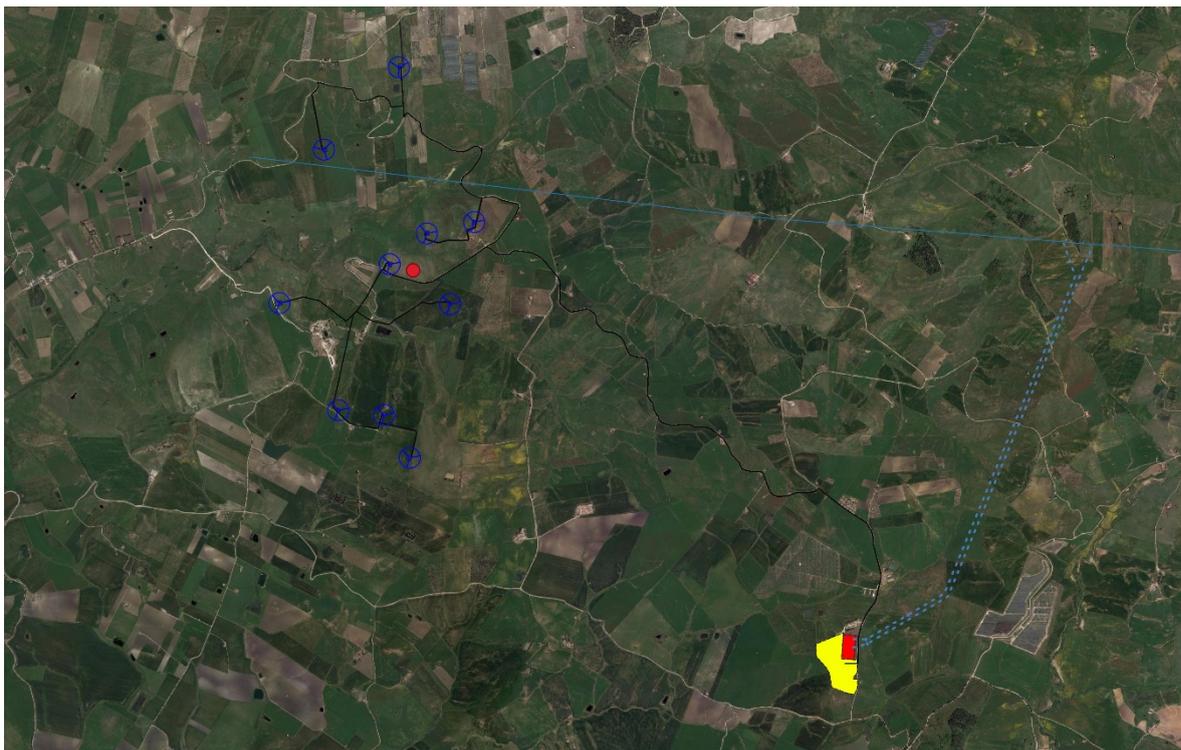


Figura 3 – Ortofoto dell'area dell'impianto eolico sito in contrada Kaggio, Monreale (PA) con indicazione della stazione agro-metereologica

In merito al monitoraggio della **qualità dell'aria**, oltre a fare riferimento alla stazione fissa più vicina al sito di esame per il monitoraggio della qualità dell'aria, ossia alla Stazione fissa di Partinico (PA), e ai relativi dati del piano regionale di tutela della Qualità dell'Aria in Sicilia, redatto da Arpa Sicilia, la programmazione delle attività di monitoraggio dovrà inoltre tenere conto di eventuali variazioni nella zonizzazione e classificazione del territorio regionale (ai sensi del D.Lgs.155/2010 e s.m.i) e della distribuzione e delle caratteristiche delle stazioni afferenti alle reti di monitoraggio esistenti sul territorio al fine di ottimizzare sia la scelta dei parametri da monitorare che la possibilità di correlare i dati registrati con quelli derivanti dalle reti esistenti.

Nel Piano di Monitoraggio Ambientale, la programmazione delle misurazioni strumentali sarà quindi affiancata da attività di "monitoraggio del territorio" con particolare riferimento all'individuazione e caratterizzazione delle attività antropiche a carattere emissivo che possono interferire con le finalità del monitoraggio nelle sue diverse fasi ed aver altresì contribuito a mutare lo scenario AO contenuto nello SIA. Tale attività dovrà essere integrata

con la ricognizione delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria afferenti alle reti di monitoraggio (localizzazione, caratteristiche, parametri rilevati).

In corso d'opera i parametri da monitorare dipendono dalla tipologia delle attività e dai mezzi di cantiere e di trasporto utilizzati e, nella fase Post-Operam dalle specificità emissive dell'opera.

Gli impatti sulla qualità dell'aria relativamente alla fase di cantiere e alla fase di dismissione sono essenzialmente riconducibili alle emissioni connesse al traffico veicolare dei mezzi in ingresso e in uscita dal cantiere, quindi al trasporto materiali, al trasporto personale e ai mezzi di cantiere, e alle emissioni di polveri legate alle attività di scavo.

Gli inquinanti tipici generati dal traffico sono costituiti da NOx e CO. Per tali inquinanti è possibile effettuare una stima delle emissioni prodotte in fase di cantiere, applicando ad esempio appositi fattori emissivi standard da letteratura (SINAnet1 e U.S. EPA AP-42).

Tenuto conto dell'entità limitata dei cantieri previsti, sia in termini di estensione che di durata, sono prevedibili emissioni di inquinanti molto limitate, dell'ordine di decine di tonnellate complessive (CO ed NOx).

Le emissioni associabili durante la fase di cantiere risultano associabili ad un massimo di 52 mezzi meccanici, distribuiti nel corso dell'anno; nella tabella di seguito, si osservano i valori stimati relativi alle emissioni di CO, NOx, PM, SOx, CO₂ in relazione ai mezzi impiegati e alle ore di lavoro giornaliere stimate, sulla base dei fattori di emissione SCAB *Fleet Average Emission Factors* relativi all'anno 2024.

Tipologia	Impianto	Ore	kg/d				
			CO	NOx	PM	SOx	CO ₂
Escavatore Cingolato	4	6	2,5838198	1,8012272	0,0449803	0,0035193	272,23128
Battipalo/Trivella	4	2	0,7978306	0,6044081	0,0033543	0,0014553	112,57682
Muletto	4	4	0,9873937	0,6676525	0,0111279	0,001376	106,43629
Carrelli elevatore cantiere	5	4	2,7716627	2,0439098	0,0571205	0,0039691	307,02776
Pala cingolata	3	2	2,1857643	2,0240104	0,1134645	0,0039632	352,22917
Autocarro mezzo d'opera	3	2	0,0854037	0,1581196	0,0059078	0,0002632	20,741426

Rullo compattatore	1	3	0,310376	0,2477944	0,0105268	0,0004569	35,342311
Camion con gru	3	3	0,9294997	0,6884152	0,0292497	0,0012231	94,615733
Autogru	5	6	3,0983323	2,2947173	0,097499	0,0040772	315,38578
Camion con rimorchio	4	2	2,7335157	0,9785608	0,0475174	0,0051051	453,71865
Furgoni e auto cantiere	6	4	2,923784	2,1097282	0,047239	0,004269	330,22539
Autobetoniera	3	2	0,1049826	0,1253365	0,0048976	0,0002675	17,193552
Pompa per calcestruzzo	2	3	0,6563951	0,5983624	0,0192226	0,0012075	93,404673
Bobcat	2	3	0,5388311	0,4010368	0,0051748	0,0008975	69,422394
Asfaltatrice	1	2	0,2579109	0,195348	0,0114742	0,0003281	25,380968
Macchine trattrici	2	3	0,730946	0,150262	0,0118098	0,0010672	82,556347
TOT kg/anno			7924,628	5511,217	190,1368	12,21584	981970,4

Le emissioni associabili durante la fase di dismissione risultano associabili ad un massimo di 30 mezzi meccanici, distribuiti nel corso dell'anno; nella tabella di seguito, si osservano i valori stimati relativi alle emissioni di CO, NOx, PM, SOx, CO₂ in relazione ai mezzi impiegati e alle ore di lavoro giornaliere stimate, sulla base dei fattori di emissione SCAB *Fleet Average Emission Factors* relativi all'anno 2024.

Tipologia	Impianto	Ore	kg/d				
			CO	NOx	PM	SOx	CO2
Escavatore Cingolato	3	4	1,2984975	0,9244625	0,0265982	0,0017596	136,11564
Muletto	1	3	0,1854257	0,1298214	0,002741	0,000258	19,956807
Carrelli elevatore cantiere	3	3	1,2553259	0,9469512	0,0302473	0,0017861	138,16248
Pala cingolata	3	2	2,1906117	2,1812309	0,1224815	0,0039632	352,22895
Autocarro mezzo d'opera	3	3	0,1281056	0,2371794	0,00888	0,0003948	31,112152
Camion con gru	3	2	0,6269791	0,471506	0,0223538	0,0008154	63,077137
Autogru	2	2	0,417986	0,3143373	0,0149025	0,0005436	42,051424
Camion con rimorchio	2	1	0,6001941	0,5769341	0,0412582	0,0009971	85,001213

Furgoni e auto cantiere	6	6	5,1384639	3,7865974	0,0984425	0,0074707	577,89447
Bobcat	2	2	0,3600102	0,2737454	0,004319	0,0005983	46,281593
Macchine trattrici	2	2	0,4893775	0,3606283	0,0093755	0,0007115	55,037569
TOT kg/anno			4378,075	3287,201	109,271	6,760878	545242,2

Al fine di ridurre le emissioni in atmosfera verranno adottate diverse misure di mitigazione e prevenzione, ad esempio, per ridurre al minimo le emissioni di inquinanti connesse con le perdite accidentali di carburante, olii/liquidi, utili per il corretto funzionamento di macchinari e mezzi d'opera impiegati per le attività, si farà in modo di controllare periodicamente la tenuta stagna di tutti gli apparati, attraverso programmate attività di manutenzione ordinaria. In particolare, gli appaltatori saranno tenuti a effettuare regolare manutenzione sui mezzi di cantiere come da libretto d'uso e manutenzione e sulle apparecchiature contenenti gas ad effetto serra (impianti di condizionamento e refrigerazione delle baracche di cantiere), avvalendosi di personale specializzato. Nel caso di carico e/o scarico di materiali o rifiuti, ogni autista limiterà le emissioni di gas di scarico degli automezzi. In ogni caso, i mezzi impiegati dovranno rispondere ai limiti di emissione previsti dalle normative vigenti e dotati di sistemi di abbattimento del particolato.

Al fine di ridurre il sollevamento delle polveri derivanti dalle attività di cantiere, verranno fatte rispettare le misure di mitigazione e prevenzione per la circolazione degli automezzi a bassa velocità.

In fase di esercizio, l'impianto in progetto non comporterà emissioni in atmosfera, ad esclusione delle emissioni delle autovetture utilizzate dal personale per attività di O&M, attività sporadiche e di brevissima durata. Tali attività riguardano sia l'impianto eolico che la stazione Utente-Rete sita nel comune di Monreale, contrada Aquila, quest'ultima in maniera molto marginale.

Le emissioni associabili durante la fase di esercizio, come possibile vedere nel Quadro Progettuale, risultano quindi associabili ad un massimo di sette mezzi meccanici, distribuiti nel corso dell'anno.

Tipologia	Impianto	Ore	kg/d				
			CO	NOx	PM	SOx	CO2
Escavatore Cingolato	-	-	-	-	-	-	-
Battipalo/Trivella	-	-	-	-	-	-	-
Muletto	-	-	-	-	-	-	-
Carrelli elevatore cantiere	-	-	-	-	-	-	-
Pala cingolata	-	-	-	-	-	-	-
Autocarro mezzo d'opera	-	-	-	-	-	-	-
Rullo compattatore	-	-	-	-	-	-	-
Camion con gru	-	-	-	-	-	-	-
Autogru	1	2	0,2065555	0,2065555	0,0064999	0,0002718	21,025718
Camion con rimorchio	1	2	0,2065555	0,2065555	0,0064999	0,0002718	21,025718
Furgoni e auto cantiere	5	3	1,827365	1,3185801	0,0295244	0,0026681	206,39087
Autobetoniera	-	-	-	-	-	-	-
Pompa per calcestruzzo	-	-	-	-	-	-	-
Bobcat	-	-	-	-	-	-	-
Asfaltatrice	-	-	-	-	-	-	-
Macchine trattrici	-	-	-	-	-	-	-
TOT kg/anno			818,3338	632,5002	15,53199	1,173088	90743,55

Tali emissioni sono ovviamente da considerarsi di entità trascurabile rispetto all'impatto complessivo sulla componente che può ritenersi al contrario positivo, in quanto la produzione di energia da fonte eolica permette di evitare l'uso di combustibili fossili con conseguente riduzione dell'inquinamento atmosferico e delle emissioni di CO₂, SO₂, NO_x, CO.

In merito alla frequenza del monitoraggio della qualità dell'aria, verrà fatta una campagna periodica, con misurazioni trimestrali nella fase di cantiere e nella fase di dismissione e

semestrali nella fase di esercizio, seguendo gli obiettivi di qualità per i dati di monitoraggio contenuti nell'Allegato 1 del D.Lgs. 155/2010.

I parametri che verranno analizzati durante il monitoraggio della qualità dell'aria saranno quelli citati precedentemente.

Relativamente al monitoraggio dei parametri microclimatici, i dati rilevati dalla stazione agrometeorologica faranno riferimento non solo all'area di impianto sita "S&P 15", ubicato in Contrada Kaggio nel Comune di Monreale (PA), ma anche all'area percorsa dal cavidotto di connessione, all'area della stazione Utente-Rete sita in Contrada Aquila, nel Comune di Monreale (PA), in quanto la distanza tra le aree in esame risulta non rilevante affinché si abbiano dei cambiamenti netti dei dati sopracitati.

Analogo discorso vale in merito al monitoraggio della qualità dell'aria, in quanto i dati a cui si farà riferimento sia per l'area della stazione Utente-Rete sita in contrada Aquila, sia per l'area percorsa dal cavidotto di collegamento e sia per l'area di impianto sito in contrada Kaggio, saranno quelli relativi alla stazione fissa sita nel comune di Partinico (PA).

5 AMBIENTE IDRICO

5.1 Acque superficiali

Il Monitoraggio Ambientale relativo al fattore "Ambiente idrico" e alla sua componente "Acque superficiali" è finalizzato a valutare, in relazione alla costruzione e all'esercizio dell'opera, le eventuali variazioni, rispetto alla situazione ante-operam, di tutti i parametri e/o indicatori utilizzati per definire le caratteristiche qualitative e quantitative dei corpi idrici potenzialmente interessati dalle azioni di progetto.

Il Piano di Monitoraggio ambientale è contestualizzato nell'ambito della normativa di settore rappresentata a livello comunitario dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA), dalla direttiva 2006/118/CE relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dalla direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino). Le disposizioni comunitarie sono state recepite dal nostro ordinamento dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche - (artt. 53 – 176)] e dai suoi Decreti attuativi, unitamente al D.Lgs. n. 30/2009 per le acque sotterranee e al D. Lgs. 190/2010 per l'ambiente marino.

Pertanto, saranno considerati prioritariamente i seguenti riferimenti normativi nazionali:

- DM 16/06/2008, n. 131 – Regolamento recante "I criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni";
- DM 14/04/2009, n. 56 – Regolamento recante "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs. 152/2006, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del D.Lgs. medesimo";
- D.Lgs 16 marzo 2009 n. 30 "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento";
- D. Lgs. 13 ottobre 2010 n. 190 "Attuazione della direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino;

- D. Lgs. 10/12/2010, n. 219 - Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque;
- D.M. 08/10/2010, n. 260 – Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;

e le seguenti ulteriori indicazioni comunitarie:

- Decisione della Commissione 2013/480/UE del 20/09/2013. Acque – Classificazione dei sistemi di monitoraggio – Abrogazione decisione 2008/915/CE: decisione che istituisce i valori di classificazione dei sistemi di monitoraggio degli Stati membri risultanti dall'esercizio di inter-calibrazione;
- Decisione della Commissione 2010/477/UE del 1/9/2010 sui criteri e gli standard metodologici relativi al buono stato ecologico delle acque marine;
- Direttiva 2013/39/UE del 12/08/2013 che modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque.

Inoltre, il Piano di Monitoraggio Ambientale prende in considerazione:

- Piano di Tutela delle Acque in Sicilia (art. 44 del Decreto Legislativo 11 maggio 1999, n° 152 e successive modifiche e integrazioni);
- Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – 2° ciclo di Pianificazione 2015-2021;
- Rapporto di monitoraggio dello stato di qualità dei fiumi della Sicilia (ex art. 120 D.Lgs. 152/2006 e successive modifiche e integrazioni) – Anno 2019.

Dalle analisi geo-morfologiche e dall'analisi del PAI, si riscontra che nelle aree oggetto dell'impianto eolico non sono presenti fiumi o torrenti che intersecano il progetto in esame. Relativamente al fatto che gli impatti sull'ambiente idrico generati in questa fase sono da ritenersi di entità trascurabile, in quanto:

- In fase di cantiere e dismissione sono previsti consumi idrici di entità limitata mentre non è prevista l'emissione di scarichi idrici; la produzione di effluenti liquidi nella fase di cantiere è sostanzialmente imputabile ai reflui civili legati alla presenza del personale in cantiere e per la durata dello stesso. In tale fase non è prevista l'emissione di reflui sanitari in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici ed i reflui smaltiti periodicamente come rifiuti, da idonee società;
- In fase di esercizio gli unici consumi idrici previsti dell'impianto eolico associabili all'attività di produzione di energia elettrica consistono in usi igienico sanitari del personale impiegato nelle attività di manutenzione programmata dell'impianto.

5.2. Acque Sotterranee

Relativamente alla componente "Acque sotterranee", come già descritto nel Quadro Ambientale dello SIA attraverso analisi del Piano di Monitoraggio e valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee relativo all'anno 2020, nell'area di interesse del progetto, non risultano corpi idrici sotterranei monitorati.

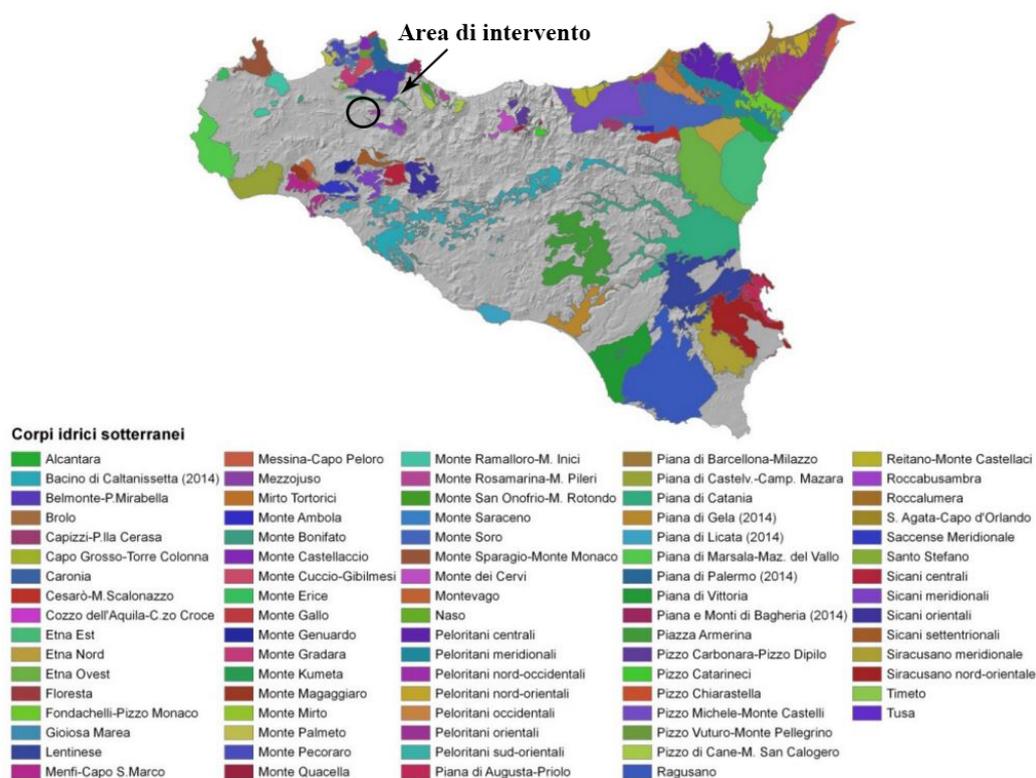


Figura 20 - Mappa dei nuovi corpi idrici sotterranei individuati nel 2014 dalla Regione Siciliana

Fonte: Monitoraggio e valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee – 2020

6 SUOLO

L'attività relativa al monitoraggio della componente suolo e sottosuolo ha lo scopo di definire le caratteristiche morfologiche e tessiturali della parte più superficiale del terreno che potrà essere interessata direttamente o indirettamente dagli interventi relativi al progetto per la realizzazione dell'Impianto agro-fotovoltaico in progetto.

Al suolo vengono riconosciute svariate funzioni fondamentali per gli equilibri ambientali e con forti implicazioni di tipo economico e sociale, in particolare:

- **Funzione produttiva:** La produzione di biomassa, dipende quasi esclusivamente dal suolo che rappresenta il serbatoio idrico e la riserva di nutrienti indispensabili alla crescita dei vegetali;
- **Funzione protettiva:** in quanto il suolo agisce da barriera filtrante verso i potenziali inquinanti, limitando i rischi di degrado dei corpi idrici ed inoltre svolge un'azione regolatrice dell'idrologia superficiale che si riflette sui rischi di eventi catastrofici legati al dissesto idrogeologico;
- **Funzione naturalistica:** il suolo è l'habitat naturale di una quantità enorme di organismi ed in tal senso assicura funzioni ecologiche essenziali nella protezione della biodiversità.

Il suolo è, d'altra parte, soggetto a diverse cause di degrado che ne compromettono spesso in maniera irreversibile le funzioni peculiari. Le operazioni di monitoraggio della componente suolo consentiranno di valutare, in corrispondenza dell'area del cantiere, le modificazioni delle caratteristiche pedologiche dei terreni dovute alle operazioni di impianto del cantiere.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale relativo alla componente suolo, dovrà essere finalizzato principalmente all'acquisizione di dati relativi alla:

- Sottrazione di suolo ad attività preesistenti;
- Entità degli scavi in corrispondenza delle opere da realizzare;
- Gestione dei movimenti di terra e riutilizzo del materiale di scavo (Piano di Riutilizzo in sito o altro sito del materiale di scavo);

- Possibile contaminazione per effetto di sversamento accidentale di olii e rifiuti sul suolo.

L'area effettivamente occupata dalle opere di progetto (piazzola su cui insiste l'aerogeneratore, viabilità di progetto e cavidotti interrati, adeguamento della viabilità locale), è notevolmente irrisoria, attesa la natura essenzialmente puntuale di tali opere.

Dal punto di vista normativo, si prenderà come riferimento:

- Legge 183/1989;
- D.M. 01/08/1997;
- D.M. 13/09/1999;
- D.M. 25/03/2002;
- D.Lgs. 152/2006 s.m.i. Testo Unico Ambientale;
- DM 28 novembre 2006, n.308;
- DL 30 dicembre 2008, n.208;
- Legge 27 febbraio 2009, n.13;
- DLgs 23 febbraio 2010, n.49;
- DPR 13 giugno 2017, n.120.

6.1. Monitoraggio della componente suolo

Le operazioni di monitoraggio inerente alla componente suolo saranno quasi esclusivamente legate alla **fase di cantiere** ed in particolare riguarderanno:

- L'adattamento della viabilità esistente per consentire il passaggio degli automezzi adibiti al trasporto dei componenti e delle attrezzature;
- La preparazione delle piazzole per l'alloggiamento degli aerogeneratori;
- La realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- La realizzazione delle trincee per la posa dei cavi interrati interni all'impianto.

Nello specifico, le operazioni di monitoraggio comprenderanno:

- Il controllo periodico delle indicazioni riportate nel piano di riutilizzo durante le fasi di lavorazione salienti;

- Prevedere lo stoccaggio del materiale di scavo in aree stabili, e verificare che lo stoccaggio avvenga sulle stesse: inoltre si dovrà verificare in fase di lavorazione che il materiale non sia depositato in cumuli con altezze superiori a 1,5 m e con pendenze superiori all'angolo di attrito;
- Verificare le tempistiche relativi ai tempi di permanenza dei cumuli di terra;
- Al termine delle lavorazioni verificare che siano stati effettuati tutti i ripristini;
- Verificare al termine dei lavori che eventualmente materiale in esubero sia smaltito secondo le modalità previste dal piano di riutilizzo predisposto ed alle variazioni di volta in volta apportate allo stesso.

In **fase di esercizio** dell'impianto l'occupazione di spazio è inferiore rispetto alla fase di cantiere, pertanto l'impatto sarà nullo.

Nello specifico, le operazioni di monitoraggio comprenderanno:

- Verificare l'instaurarsi di fenomeni d'erosione annualmente e a seguito di forti eventi meteorici;
- Verificare con cadenza annuale gli interventi di ingegneria naturalistica eventualmente realizzati per garantire la stabilità dei versanti e limitare i fenomeni di erosione, prevedere eventuali interventi di ripristino e manutenzione in caso di evidenti dissesti.

In **fase di dismissione**, si prevederà al ripristino e alla rinaturalizzazione delle piazzole, prevedendo una riduzione degli ingombri a regime delle stesse agli spazi minimi indispensabili per le operazioni di manutenzione, al fine di prevedere anche una minima sottrazione di suolo alle attività preesistenti.

7 BIODIVERSITÀ

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora e alla fauna (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni animali e vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Per garantire tali obiettivi nell'ambito del PMA sono state individuate e caratterizzate:

- taxa ed associazioni tassonomiche e funzionali;
- scale temporali e spaziali d'indagine;
- metodologie di rilevamento e analisi dei dati biotici e abiotici.

Il monitoraggio ante-operam prevede la caratterizzazione delle fitocenosi e zoocenosi e dei relativi elementi floristici e faunistici presenti in area vasta e nell'area direttamente interessata dal progetto, riportandone anche lo stato di conservazione. Il monitoraggio in corso e post-operam verificherà l'insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi precedentemente individuate.

7.1 Normativa di riferimento

Di seguito sono elencati i principali elementi normativi di interesse per l'ambito vegetazione che sono stati considerati per la redazione del presente progetto di monitoraggio:

- Direttiva n. 97/62/CE del Consiglio del 27 ottobre 1997, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva n. 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;

- Regolamento CEE 1390/97 della Commissione del 18/07/97 (G.U.C.E. 19/07/97, L.190) che modifica il Regolamento CEE 1021/94 della Commissione relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 1091/94 della Commissione del 29/04/94 (G.U.C.E. 18/06/94, L.126) relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 2157/92 del Consiglio del 23/07/92 (G.U.C.E. 31/07/92, L. 217) che modifica il Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Direttiva n. 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche;
- Regolamento CEE 1696/87 della Commissione del 10/06/87 (G.U.C.E. 17/06/87, L.161) relativo, alle modalità di applicazione del Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio sulla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Regolamento CEE 3528/86 del Consiglio del 17/11/86 (G.U.C.E. 20/11/86, L.326) relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico;
- Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, recante il regolamento di attuazione della sopracitata direttiva n. 92/43/CEE;
- Legge 6 dicembre 1991, n. 394 "Legge quadro sulle aree protette" che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree protette al fine di conservare e valorizzare il patrimonio naturale del paese;
- Legge 8 agosto 1985, n. 431 "Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale".

7.2 Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio

Nel PMA le stazioni di campionamento, ossia le aree e i punti di rilevamento, relativamente a Flora, Fauna e Specie agronomiche presenti nel progetto dell'impianto eolico, sono state individuate come segue:

- Stazione di campionamento per Flora e Specie Agronomiche;
- Stazione di campionamento per Anfibi, Rettili e Mammiferi Terrestri;
- Stazione di campionamento per Avifauna.

Le stazioni di campionamento, saranno scelte in funzione della tipologia di opera e dell'impatto diretto o indiretto già individuato nello SIA, delle caratteristiche del territorio, della presenza di eventuali aree sensibili e delle eventuali mitigazioni e compensazioni previste nel progetto.

Il sistema di campionamento andrà opportunamente scelto in funzione delle caratteristiche dell'area di studio e delle popolazioni da monitorare, selezionate in base alle caratteristiche dei potenziali impatti ambientali.

In corso d'opera il monitoraggio sarà eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative.

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 e compensazioni previste.

Per quanto riguarda la vegetazione, il suo studio si articola su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione delle formazioni). Normalmente le metodologie di rilevamento possono essere basate su plot e transetti permanenti la cui disposizione spaziale viene parametrizzata rispetto alle caratteristiche dell'opera (lineare, puntuale, areale). L'analisi prevede una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse individuata con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

Per quanto riguarda la fauna, analogo approccio dovrà verificare qualitativamente e quantitativamente lo stato degli individui, delle popolazioni e delle associazioni tra specie negli habitat e nei tempi adeguati alla fenologia e alla distribuzione delle specie.

7.3 Parametri descrittivi

Sarà definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità potenzialmente interferiti dall’opera nelle fasi di cantiere, esercizio ed eventuale dismissione che individuerà eventuali specie target, quelle protette dalle direttive 92/43/CEE e 2009/147/CE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave (ad es. le “specie ombrello” e le “specie bandiera”) caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

Per la programmazione delle attività in ciascuna fase (ante-operam, in corso d’opera, post-operam) la strategia di monitoraggio tiene conto dei seguenti fattori:

- specificità degli elementi da monitorare per la vegetazione e la flora (specie, associazioni vegetali e altri raggruppamenti) e per la fauna (taxa, gruppi funzionali, livelli trofici, corporazioni ecologiche, altri raggruppamenti); la scelta degli elementi faunistici dovrà tener conto della complessità degli habitat (mosaico ambientale) e delle comunità ecologiche (struttura delle reti trofiche e delle popolazioni);
- fase del ciclo vitale della specie durante la quale effettuare il monitoraggio (relativamente alla fauna: alimentazione, stagione e strategia riproduttiva, estivazione/ibernamento, migrazione/dispersione e relativa distribuzione geografica, areali di alimentazione/riproduzione, home range, ecc.);
- modalità, localizzazione, frequenza e durata dei campionamenti (in relazione alla fenologia delle specie chiave e delle comunità/associazioni selezionate);
- status dei singoli popolamenti e della comunità ecologica complessiva.

7.4 Monitoraggio della Flora

Tenendo conto delle valutazioni e della descrizione della flora e della vegetazione presente, riportate nel documento “Relazione Studio Agronomico, Botanico-Faunistico ed Ornitologico”, al fine del monitoraggio verrà preso in considerazione:

➤ **Stato fitosanitario**

Il monitoraggio dello stato fitosanitario prevede la raccolta di informazioni non solo relative alla presenza di mortalità, patologie, parassitosi, ma anche relative ad altezza e diametro degli esemplari o delle popolazioni coinvolte. Lo stato fitosanitario può essere quindi dedotto dall'analisi di presenza di patologie/parassitosi, alterazioni della crescita e tasso di mortalità/infestazione delle specie chiave.

Relativamente alla presenza di patologie/parassitosi verranno scelti i popolamenti omogenei e statisticamente significativi per ogni tipologia di pianta presente all'interno del progetto, e annualmente verranno contati gli esemplari malati o la superficie occupata dall'infestazione, i sintomi e il tipo di patologia/parassitosi.

Relativamente alla mortalità verranno scelti plot omogenei e statisticamente significativi per ogni tipologia individuata, e ogni anno si conteranno gli esemplari morti o la superficie occupata dalle zone ad elevata mortalità. Identificati quindi gli esemplari e/o le aree ad elevata mortalità per una data specie, si cerca di individuarne la causa.

➤ **Stato delle popolazioni**

Lo stato delle popolazioni può essere caratterizzato attraverso le condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate e la comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.

L'analisi floristica prevede una ricognizione dettagliata della fascia d'interesse con sopralluoghi nel corso della stagione vegetativa.

I popolamenti vegetali possono essere influenzati dall'aumento del disturbo dovuto alle attività di cantiere e dell'opera in esercizio. In entrambi i casi, il numero dei campionamenti necessari a un appropriato monitoraggio dell'impatto dipende dall'estensione e dalle caratteristiche dell'opera e deve essere opportunamente motivato in relazione alle dimensioni e distribuzioni dei popolamenti floristici significativi nell'area di interferenza. La frequenza dei rilevamenti deve, invece, essere basata sulla fenologia delle specie target e delle formazioni vegetali in cui vivono.

Il monitoraggio avverrà con i dati ottenuti da rilievi fotografici, cartografici, floristici e vegetazionali effettuati nel territorio in tempi diversi considerando la fase ante-operam, in corso d'opera e post-operam.

➤ **Stato degli habitat**

La caratterizzazione degli habitat è articolata su basi qualitative (variazione nella composizione specifica) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto di frequenza delle specie ruderali, esotiche e sinantropiche, conta delle specie target suddivise in classi di età (plantule, giovani, riproduttori), rapporto tra specie alloctone e specie autoctone e grado di conservazione/estensione habitat d'interesse naturalistico.

In fase ante-operam devono essere elencati, localizzati, cartografati e caratterizzati tutti gli habitat significativi per la distribuzione di specie rare e protette presenti nell'area di ricaduta dei potenziali effetti dell'opera considerata.

Gli habitat da rilevare sono quelli che hanno significato ecologico dal punto di vista strutturale (foreste, macchie, cespuglieti, brughiere), in quanto habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE), oppure che rivestono importanza per la tutela di specie protette sia animali che vegetali (habitat di specie).

Per analizzare le variazioni qualitative e quantitative devono essere individuati specie e fattori ambientali da utilizzare come indicatori ed il cui monitoraggio periodico sia in grado di fornire indicazioni sull'integrità dell'habitat.

In tale fase è necessario condurre un'analisi finalizzata all'identificazione dei fattori chiave del valore ecologico di un habitat. È possibile stabilire il Valore di Naturalità dell'ambito territoriale di interesse, identificando i fattori chiave del valore ecologico di un habitat e applicando algoritmi sui parametri identificati.

In fase post-operam l'applicazione di algoritmi sui parametri identificati permetterà di controllare l'eventuale presenza di variazioni.

7.5 Monitoraggio della Fauna Terrestre

Tenendo conto delle valutazioni e della descrizione della fauna presente, riportate nel documento "Relazione Studio Agronomico Botanico Vegetazionale Faunistico", al fine del monitoraggio, i parametri da monitorare sono sostanzialmente relativi allo stato degli individui e delle popolazioni appartenenti alle specie target selezionate. Dunque verrà analizzato:

- Stato degli individui, ossia presenza di patologie/parassitosi, tasso di mortalità/migrazione delle specie chiave e frequenza di individui con alterazioni comportamentali;
- Stato delle popolazioni, ossia abbandono/variazione dei siti di alimentazione/riproduzione/rifugio, variazione della consistenza delle popolazioni almeno delle specie target, variazioni nella struttura dei popolamenti, modifiche nel rapporto prede/predatori e comparsa/aumento delle specie alloctone.

Il monitoraggio varia in base alle diverse specie censite:

- **Anfibi:**

Lo studio della fauna anfibia viene effettuato principalmente mediante l'utilizzo di transetti, attraverso i quali si esegue un percorso lineare di lunghezza definita e vengono contati gli individui presenti a destra e sinistra del percorso. La distanza tra un transetto e l'altro deve essere fissa e non deve essere inferiore a 5 metri.

Gli anfibi devono essere monitorati con frequenza annuale durante i tre periodi "biologici": riproduttivo, post-riproduttivo, pre-ibernazione.

- **Rettili:**

Per il monitoraggio dei rettili verrà utilizzata il metodo della cattura mediante trappole, consistente in trappole a caduta che possono essere posizionate nelle vicinanze degli habitat preferenziali. Le trappole possono anche essere posizionate insieme a barriere al fine di incrementare il successo di cattura.

Durante la fase ante-operam, i censimenti a vista devono essere effettuati con regolarità nell'arco di 12 mesi con copertura temporale che tenga conto dei differenti cicli vitali delle varie specie (stagione riproduttiva). La frequenza dei

campionamenti deve essere almeno stagionale e va mantenuta anche durante le fasi in corso e post operam.

- **Mammiferi Terrestri:**

I Mammiferi terrestri presentano una notevole diversità di comportamenti che si riflette nella varietà di metodologie applicate per il monitoraggio.

Il *capture-mark-recapture* sarà il metodo di campionamento principalmente adottato poiché può essere applicato a tutte le specie ed è uno degli approcci più affidabili per stimare la consistenza di popolazione dei Mammiferi.

La consistenza della popolazione deve essere acquisita almeno una volta per ciascuna annualità, per poter operare un confronto fra le fasi ante-operam e post-operam. Il periodo dell'anno in cui effettuare il monitoraggio tramite conteggi diretti varia in funzione della specie e del metodo e si colloca solitamente fra la fine dell'inverno-inizio della primavera e l'estate.

Eventuali indici/indicatori derivati o collegati alla raccolta dati oltre ai dati di consistenza minima il conteggio diretto degli individui fornisce anche informazioni sulla struttura (rapporto fra classi di età e di sesso) e sulla produttività della popolazione (numero di giovani per femmina adulta alla fine dell'inverno o nuovi nati per femmina adulta durante le conte estive).

7.6 Monitoraggio dell'Avifauna

Per il monitoraggio dell'avifauna si farà riferimento a quanto indicato nel "*Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna*" (AA.VV., 2012), in cui si prevede l'esecuzione, sia in ante-operam che in post-operam, di uno studio faunistico con cui, tramite l'utilizzo di punti fissi di monitoraggio, verranno osservate le specie sia migratrici che nidificanti.

Le attività previste per lo studio e il monitoraggio sono le seguenti:

1. Studio avifauna nidificante (Passeriformi e non-Passeriformi) mediante punti di fissi;
2. Studio avifauna notturna nidificante mediante punti di ascolto con play-back;
3. Studio avifauna migratrice mediante punti fissi;

4. Studio comunità di chiroterri;
5. Ricerca delle carcasse di avifauna collisa con le pale degli aerogeneratori

1) Studio avifauna nidificante (Passeriformi e non-Passeriformi) mediante punti fissi

Il rilevamento si ispira alle metodologie classiche (Bibby *et al.*, 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m ed entro un buffer compreso tra i 100 e i 200 m intorno al punto. I conteggi, da svolgere con vento assente o debole e cielo sereno o poco nuvoloso, saranno ripetuti in diverse sessioni per ciascun punto di ascolto (regolarmente distribuiti tra il 01 marzo 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. Tutti i punti devono essere visitati per un numero uguale di sessioni mattutine e per un numero uguale di sessioni pomeridiane.

Al fine di ottimizzare lo sforzo si deve predisporre un numero di punti di ascolto risultante dall'applicazione del seguente criterio di dislocazione:

- i punti saranno collocati a una distanza superiore a 100 m dalla linea di sviluppo dell'impianto eolico e non superiore a 200 m dalla medesima;
- Ogni punto deve essere distante almeno 500 m in linea d'aria dal punto più vicino e i punti dovrebbero essere equamente distribuiti su entrambi i versanti dei crinali.

2) Studio avifauna notturna nidificante mediante punti di ascolto con play-back

Il procedimento prevede lo svolgimento, in almeno due sessioni in periodo riproduttivo (una a marzo e una tra il 15 maggio e il 15 giugno) di un numero di punti di ascolto all'interno dell'area interessata dall'impianto eolico variabile in funzione della dimensione dell'impianto stesso (almeno 1 punto/km di sviluppo lineare). I punti dovrebbero essere distribuiti in modo uniforme all'interno dell'area o ai suoi margini, rispettando l'accorgimento di distanziare ogni punto dalle torri (o dai punti in cui queste saranno edificate) di almeno 200 m, al fine di limitare il disturbo causato dal rumore delle eliche in esercizio.

Il rilevamento consiste nella perlustrazione di una porzione quanto più elevata delle zone di pertinenza delle torri eoliche durante le ore crepuscolari, dal tramonto al sopraggiungere dell'oscurità, e, a buio completo, nell'attività di ascolto dei richiami di uccelli notturni (5 min) successiva all'emissione di sequenze di tracce di richiami opportunamente amplificati (per almeno 30 sec/specie). La sequenza delle tracce sonore comprende, a seconda della data del rilievo e delle caratteristiche ambientali del sito: Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), Occhione (*Burhinus oedichnemus*), Assiolo (*Otus scops*), Civetta (*Athene noctua*), Barbagianni (*Tyto alba*), Gufo comune (*Asio otus*), Allocco (*Strix aluco*) e Gufo reale (*Bubo bubo*).

3) Studio avifauna migratrice mediante punti fissi

Il rilevamento a ciclo annuale prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 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 dell'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto viene condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede per le identificazioni a distanza più problematiche.

Le sessioni di osservazione devono essere svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. In genere le sessioni di osservazione si svolgono dal 15 di marzo al 10 di novembre.

L'ubicazione del punto deve soddisfare 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. Per impianti a sviluppo lineare, tale condizione è idealmente

realizzata traluardando l'impianto nel senso della lunghezza e dominando parte di entrambi i versanti del crinale;

- 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.

Per impianti a sviluppo lineare, il numero di punti è variabile a seconda della lunghezza dell'impianto. Il controllo dovrebbe essere effettuato in almeno 1 punto ogni 4 km di lunghezza, nel caso in cui il numero di torri (o il loro ingombro immaginario, nel caso di attività di monitoraggio ante-operam) visibili dal punto prescelto superi il 75 % del totale, e in almeno 2 punti ogni 4 km quando tale numero sia percentualmente inferiore. Il punto di osservazione sarà identificato da coordinate geografiche e cartografato con precisione.

L'attività di osservazione consiste nel determinare e annotare tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio e direzione.

Utilizzando la metodologia visual count sull'avifauna migratrice, nel periodo marzo-novembre sarà verificato il transito di rapaci in un'area di circa 2 km in linea d'aria intorno al sito dell'impianto, con le seguenti modalità:

- il punto di osservazione sarà identificato da coordinate geografiche e cartografato con precisione;
- le osservazioni avverranno con l'ausilio di binocolo e cannocchiale e sul luogo dell'impianto eolico saranno determinati e annotati tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio e direzione.

I dati saranno elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in termini di specie e numero d'individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne direzioni prevalenti, altezze prevalenti, ecc.

4) Studio comunità di chiroterri

La grande varietà di comportamenti presentata da questo ordine di Mammiferi impone l'adozione di metodologie di indagine diversificate e articolate così da poter rilevare tutte le specie presumibilmente presenti nell'area di studio. È necessario visitare, durante il giorno, i potenziali rifugi. Dal tramonto a tutta la notte devono essere effettuati rilievi con sistemi di trasduzione del segnale bioacustico ultrasonico, comunemente indicati come "bat-detector". Sono disponibili vari modelli e metodi di approccio alla trasduzione ma attualmente solo i sistemi con metodologie di time - expansion o di campionamento diretto permettono un'accuratezza e qualità del segnale da poter poi essere utilizzata adeguatamente per un'analisi qualitativa oltre che quantitativa. I segnali vanno registrati su supporto digitale adeguato, in file non compressi (ad es. wav), per una loro successiva analisi. Sono disponibili vari software specifici dedicati alla misura e osservazione delle caratteristiche dei suoni utili all'identificazione delle specie e loro attività.

Segue una descrizione delle principali metodologie e tempistiche finalizzate alla valutazione della compatibilità ambientale di un impianto eolico con le criticità chiroterrofaunistiche potenzialmente presenti nel sito d'indagine.

Le principali fasi del monitoraggio consistono in:

- 1) Ricerca roost;
- 2) Monitoraggio bioacustico.

Ricerca roost: censire i rifugi in un intorno di 5 o meglio 10 km dal potenziale sito d'impianto. In particolare deve essere effettuata la ricerca e l'ispezione di rifugi invernali, estivi e di swarming quali eventuali cavità sotterranee naturali e artificiali, chiese, cascate, casolari e ponti. Per ogni rifugio censito si deve specificare la specie e il numero di individui. Tale conteggio può essere effettuato mediante dispositivo fotografico o conteggio diretto. Nel caso in cui la colonia o gli individui non fossero presenti è importante identificare tracce di presenza quali: guano, resti di pasto, ecc. al fine di dedurre la frequentazione del sito durante l'anno.

Monitoraggio bioacustico: Indagini sulla chiroterofauna migratrice e stanziale mediante bat detector in modalità eterodyne e time expansion, con successiva analisi dei sonogrammi (al fine di valutare frequentazione dell'area ed individuare eventuali corridoi preferenziali di volo). I punti d'ascolto devono avere una durata di almeno 15 minuti attorno ad ogni ipotetica posizione delle turbine. Inoltre quando possibili sarebbe auspicabile la realizzazione di zone di saggio in ambienti simili a quelli dell'impianto e posti al di fuori della zona di monitoraggio per la comparazione dei dati. Nei risultati dovrà essere indicata la percentuale di sequenze di cattura delle prede (feeding buzz).

Considerando le tempistiche, la ricerca dei rifugi (roost) deve essere effettuata sia nel periodo estivo che invernale.

Il numero e la cadenza temporale dei rilievi bioacustici sono effettuati in considerazione della tipologia dell'impianto (numero di turbine e distribuzione delle stesse sul territorio) e della localizzazione geografica del sito. In generale si dovranno effettuare uscite dal tramonto per almeno 4 ore e per tutta la notte nei periodi di consistente attività dei chiroterofauni.

Le sessioni di monitoraggio consistono in rilevamenti bioacustici con bat-detector in modalità Time expansion (espansione temporale) per un minimo di 15 minuti attorno a ciascun punto georeferenziato, dove sorgeranno le torri eoliche; saranno escluse le giornate di forte vento e quelle piovose. Elaborazione dei dati registrati con analisi dei sonogrammi. Ricerca diurna dei roost.

5) Ricerca delle carcasse di avifauna collisa con le pale degli aerogeneratori

Lo scopo dell'attività, da svolgere in un anno durante il periodo di esercizio degli impianti esistenti, è di acquisire informazioni sulla mortalità causata da collisioni con le pale degli aerogeneratori, di stimare gli indici di mortalità e d'individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

Il monitoraggio si basa sulla ricerca delle carcasse di animali, presumibilmente collisi con le pale degli aerogeneratori, secondo un protocollo d'ispezione definito.

Si tratta di un'indagine annuale basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre. Idealmente, per ogni aerogeneratore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area campione l'ispezione sarà costituita da 4 transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad

esso paralleli. Il posizionamento dei transetti dovrebbe essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35 % rispetto a quella sopravento (rapporto sup. soprav. / sup. sottov. = 0,7 circa). L'ispezione lungo i transetti andrà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità deve essere inversamente proporzionale alla percentuale di copertura di vegetazione (erbacea, arbustiva, arborea) di altezza superiore a 30 cm, o tale da nascondere le carcasse e da impedire una facile osservazione a distanza.

Per superfici con suolo nudo o a copertura erbacea bassa, quale il pascolo, a una velocità di 2,5 km/ora, il tempo di ispezione/area campione stimato è di 15-20 minuti.

In presenza di colture seminative, si procederà a concordare con il proprietario o con il conduttore la disposizione dei transetti, eventualmente disponendo i transetti nelle superfici non coltivate (margini, scoline, solchi di interfila), anche lungo direzioni diverse da quelle consigliate, ma in modo tale da garantire una copertura uniforme su tutta l'area campione e approssimativamente corrispondente a quella ideale.

Oltre ad essere identificate, le carcasse saranno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche.

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

- intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di prelievo);

- predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa - ala, zampe, ecc.);
- ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi prelazione).

Deve essere inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS (coordinate, direzione in rapporto alla torre, distanza dalla base della torre), annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi (temperatura, direzione e intensità del vento) e le fasi di Luna.

I periodi di ispezione saranno due e andranno dal 15 marzo al 31 maggio e dal 1° agosto al 10 novembre.

8 AMBIENTE FISICO

8.1 Rumore

Il monitoraggio dell'inquinamento acustico, inteso come "l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, (...)" (art. 2 L. 447/1995), è finalizzato alla valutazione degli effetti/impatti sulla popolazione e su ecosistemi e/o singole specie.

Per quanto riguarda gli impatti dell'inquinamento acustico su ecosistemi e/o singole specie ad oggi non sono disponibili specifiche disposizioni normative, sebbene per alcuni contesti sono disponibili studi ed esperienze operative condotte in base agli obblighi previsti da Accordi e Convenzioni internazionali dedicati all'analisi degli effetti del rumore sulle specie sensibili e che forniscono elementi utili anche per le attività di monitoraggio.

Il **monitoraggio ante-operam (AO)** ha come obiettivi specifici:

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

Il **monitoraggio in corso d'opera (CO)**, effettuato per tutte le tipologie di cantiere (fissi e mobili) ed esteso al transito dei mezzi in ingresso/uscita dalle aree di cantiere, ha come obiettivi specifici:

- la verifica del rispetto dei vincoli individuati dalle normative vigenti per il controllo dell'inquinamento acustico (valori limite del rumore ambientale per la tutela della popolazione, specifiche progettuali di contenimento della rumorosità per impianti/macchinari/attrezzature di cantiere) e del rispetto di valori soglia/standard per la valutazione di eventuali effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie;
- la verifica del rispetto delle prescrizioni eventualmente impartite nelle autorizzazioni in deroga ai limiti acustici rilasciate dai Comuni;

- l'individuazione di eventuali criticità acustiche e delle conseguenti azioni correttive: modifiche alla gestione/pianificazione temporale delle attività del cantiere e/o realizzazione di adeguati interventi di mitigazione di tipo temporaneo;
- la verifica dell'efficacia acustica delle eventuali azioni correttive.

Il **monitoraggio post-operam (PO)** ha come obiettivi specifici:

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

8.2 Localizzazione dei punti di monitoraggio e modalità di analisi

La definizione e localizzazione dell'area di indagine e dei punti 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, ecc.).

Per l'identificazione dei punti di monitoraggio si fa riferimento 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 sarà generalmente del tipo ricettore-orientato, ovvero ubicato in prossimità del ricettore.

I principali criteri su cui orientare la scelta e localizzazione dei punti di monitoraggio consistono in:

- Vicinanza dei ricettori all'opera in progetto (monitoraggio ante-operam e post-operam);
- Vicinanza dei ricettori alle aree di cantiere e alla rete viaria percorsa dal traffico indotto dalle attività di cantiere (monitoraggio ante-operam e in corso d'opera);
- Presenza di ricettori per i quali sono stati progettati interventi di mitigazione acustica (monitoraggio post-operam).

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

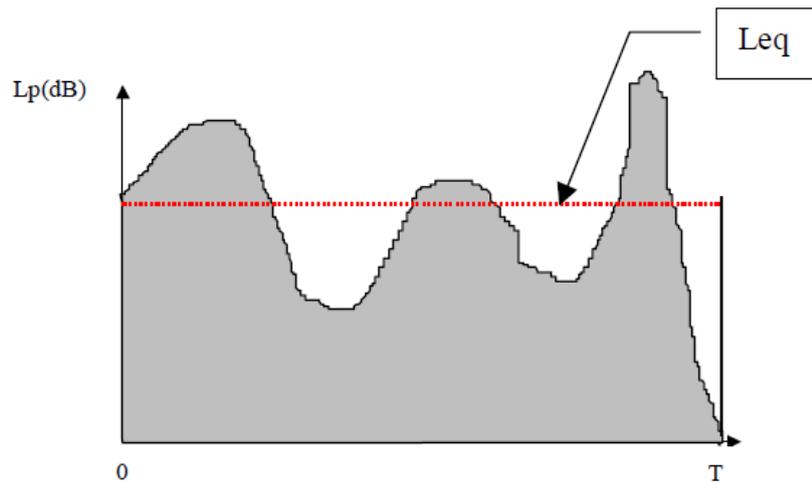
- Assenza di situazioni locali che possono disturbare le misure;
- Accessibilità delle aree e/o degli edifici per effettuare le misure all'esterno e/o all'interno degli ambienti abitativi;
- Adeguatezza degli spazi ove effettuare i rilievi fonometrici (presenza di terrazzi, balconi, eventuale possibilità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

I **parametri acustici** rilevati nei punti di monitoraggio sono finalizzati a descrivere i livelli sonori e a verificare il rispetto di determinati valori limite e/o valori soglia/standard di riferimento.

Generalmente le grandezze acustiche variano con il tempo, in relazione alle caratteristiche della sorgente sonora; volendo quindi rappresentare un evento sonoro comunque variabile nel tempo T di integrazione con un unico valore del livello sonoro è stato definito il **Livello continuo equivalente di pressione sonora L_{eq}** :

$$L_{eq} = 10 \lg [1/T \int_0^T p^2(t) / p_0^2 dt] \text{ (dB)}$$

Esso rappresenta pertanto un rumore comunque fluttuante mediante il livello di un rumore uniforme avente il medesimo contenuto energetico del rumore fluttuante:



Per valutare l'effetto di disturbo che il rumore provoca sugli individui sono state elaborate altre grandezze e tra queste quella di maggiore diffusione, soprattutto per la praticità di misurazione mediante un semplice fonometro, è quella del livello sonoro in dB (A).

Il livello di pressione sonora $LP(A)$ in dB (A) è la grandezza psicoacustica base per esprimere le risposte soggettive degli individui ai rumori.

Infatti da numerosi studi è emersa la conferma che i livelli sonori ottenuti con un fonometro utilizzando un criterio di pesatura "A" esprimono con molta buona approssimazione l'effetto simultaneo di suono e di disturbo di rumori qualunque sia il loro livello di pressione sonora: tale criterio consiste nella correzione dei livelli energetici in funzione della sensibilità dell'orecchio alle varie frequenze.

Per quanto riguarda i Descrittori Acustici, i parametri da rilevare sono:

- Livello equivalente (Leq) ponderato "A" espresso in decibel;
- Livelli statistici $L1$, $L10$, $L50$, $L90$, $L99$ che rappresentano i livelli sonori superati per l'1, il 10, il 50, il 95 e il 99% del tempo di rilevamento. Essi rappresentano la rumorosità di picco ($L1$), di cresta ($L10$), media ($L50$) e di fondo ($L90$ e, maggiormente, $L99$).

Le misurazioni dei parametri meteorologici, generalmente effettuate in parallelo alle misurazioni dei parametri acustici, sono effettuate allo scopo di verificare la conformità dei rilevamenti fonometrici e per valutare gli effetti delle condizioni atmosferiche sulla propagazione del suono.

I parametri acustici possono essere elaborati anche per la definizione di specifici indicatori finalizzati alla valutazione degli effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie, sebbene non prevista dalla normativa nazionale sul rumore ambientale.

La durata delle misurazioni, deve essere adeguata a valutare gli indicatori/descrittori acustici individuati; la frequenza delle misurazioni e i periodi di effettuazione saranno appropriati a rappresentare la variabilità dei livelli sonori, al fine di tenere conto di tutti i fattori che influenzano le condizioni di rumorosità (clima acustico) dell'area di indagine, dipendenti dalle sorgenti sonore presenti e dalle condizioni di propagazione dell'emissione sonora e seguiranno il seguente schema:

Descrizione della misura	Durata	Parametri	Fasi		
			Ante-Operam	In Corso d'opera	Post-Operam
			Frequenza di campionamento		
Misura di rumore indotto da traffico veicolare legato al progetto	Spot durante una settimana tipo	L_{eq} diurno L_{eq} notturno (se necessario)	Una volta	Semestrale	Una volta
Misura di rumore dovuto alle lavorazioni effettuate sul fronte di avanzamento lavori	Spot durante una settimana tipo	L_{eq} diurno L_{eq} notturno (se necessario)	Una volta	Semestrale	–
Misura di rumore dovuto alle lavorazioni effettuate all'interno delle aree di cantiere	Spot durante una settimana tipo	L_{eq} diurno L_{eq} notturno (se necessario)	Una volta	Semestrale	–
Misura di rumore indotto da traffico dei mezzi di cantiere	Spot durante una settimana tipo	L_{eq} diurno L_{eq} notturno (se necessario)	Una volta	Semestrale	–

Tabella 8 - Tabella descrittiva delle operazioni di monitoraggio del rumore

Per il **monitoraggio Ante-Operam** è necessario effettuare misurazioni che siano rappresentative dei livelli sonori presenti nell'area di indagine prima della realizzazione dell'opera ed eventualmente durante i periodi maggiormente critici per i ricettori presenti.

Per il **monitoraggio in Corso d'opera** la frequenza è strettamente legata alle attività di cantiere: in funzione del cronoprogramma della attività, si individueranno le singole fasi di lavorazione significative dal punto di vista della rumorosità e per ciascuna fase si programma l'attività di monitoraggio. Generalmente, i rilievi fonometrici sono previsti:

- ad ogni impiego di nuovi macchinari e/o all'avvio di specifiche lavorazioni impattanti;
- alla realizzazione degli interventi di mitigazione;

- allo spostamento del fronte di lavorazione (nel caso di cantieri lungo linea).

Per lavorazioni che si protraggono nel tempo, è possibile programmare misure con periodicità bimestrale, trimestrale o semestrale, da estendere a tutta la durata delle attività di cantiere.

Il **monitoraggio Post-Operam** deve essere eseguito in concomitanza dell'entrata in esercizio dell'opera (pre-esercizio), nelle condizioni di normale esercizio e durante i periodi maggiormente critici per i recettori presenti.

9 CONCLUSIONI

Il protocollo di monitoraggio relativo al progetto dell'impianto eolico "S&P 15", ubicato nelle contrade Kaggio e Aquila (Monreale, PA), con potenza di picco 50.000 kWp e potenza nominale 50.000 kW, risulta idoneo a monitorare i parametri climatici, fisici, chimici e microbiologici del suolo, in fase ante-operam e in opera. In merito al Piano di Monitoraggio relativo al fattore "Atmosfera", si provvederà a installare una stazione agro-meteorologica in prossimità della parte centrale dell'area di impianto, in posizione baricentrica rispetto all'area totale dell'impianto. Dato che i parametri da rilevare non presentano particolari variazioni su brevi distanze, non sarà necessario installare altre unità di rilevamento. La suddetta stazione acquisirà dati giornalieri che verranno immagazzinati in un cloud per essere visualizzati da remoto. I dati rilevati saranno elaborati, per ogni punto e per ogni parametro, al fine di ottenere l'andamento annuale del valore misurato. In merito al monitoraggio della qualità dell'aria, oltre a fare riferimento alla stazione fissa più vicina al sito di esame per il monitoraggio della qualità dell'aria, ossia alla Stazione fissa di Partinico (PA), e ai relativi dati del piano regionale di tutela della Qualità dell'Aria in Sicilia, redatto da Arpa Sicilia, la programmazione delle attività di monitoraggio dovrà inoltre tenere conto di eventuali variazioni nella zonizzazione e classificazione del territorio regionale (ai sensi del D.Lgs.155/2010 e s.m.i) e della distribuzione e delle caratteristiche delle stazioni afferenti alle reti di monitoraggio esistenti sul territorio al fine di ottimizzare sia la scelta dei parametri da monitorare che la possibilità di correlare i dati registrati con quelli derivanti dalle reti esistenti. Relativamente al fattore "**Ambiente Idrico**" (Capitolo 5), gli impatti sull'ambiente idrico generati in questa fase sono da ritenersi di entità trascurabile. Relativamente al fattore "**Suolo**" (Capitolo 6), si provvederà al monitoraggio del suolo in relazione alle diverse fasi dell'impianto, come descritto precedentemente. Relativamente al fattore "**Biodiversità**" (Capitolo 7), verranno localizzati dei punti di monitoraggio interni all'impianto in cui verranno monitorate le condizioni dello stato fitosanitario, dello stato delle popolazioni e dello stato degli habitat nelle fasi AO, CO, PO per la componente floristica, mentre per la componente faunistica verranno attuati dei monitoraggi differenti in base alla specie considerate nelle fasi AO, CO, PO dell'impianto. Relativamente al fattore "**Ambiente Fisico- Rumore**" (Capitolo 8), verranno localizzati dei punti di monitoraggio esterni all'impianto in cui verranno monitorati i rumori prodotti nelle diverse fasi di ante-operam, in corso d'opera e post-operam.