

INDICE

1. INTRODUZIONE	2
2. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO	4
3. OBIETTIVI GENERALI E REQUISITI DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	10
3.1. Fasi della redazione del Piano di Monitoraggio Ambientale	12
3.2. Stazioni e punti di monitoraggio	13
3.3. Modalità temporale ed espletamento delle attività	14
3.4. Identificazione delle componenti scelte.....	16
4. ATMOSFERA	20
4.1. Analisi delle componenti del fattore atmosfera.....	22
4.2. Localizzazione dei punti di monitoraggio e modalità di analisi	23
5. AMBIENTE IDRICO	28
5.1. Acque superficiali	28
5.2. Localizzazione dei punti di monitoraggio e modalità di analisi – Acque superficiali.....	29
5.3. Acque Sotterranee.....	35
6. SUOLO	38
6.1. Monitoraggio della componente suolo	39
6.2. Prelievo dei campioni del suolo.....	41
6.3. Scelta dei punti di monitoraggio	45
6. BIODIVERSITA’	49
6.1. Normativa di riferimento.....	49
6.2. Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio.....	50
6.3. Parametri descrittivi	53
6.4. Monitoraggio della Flora	54
6.5. Monitoraggio della Fauna.....	56
7. AMBIENTE FISICO	59
7.1. Rumore	59
7.2. Localizzazione dei punti di monitoraggio e modalità di analisi	60
7.3. Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.....	66
8. CONCLUSIONI	71

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 agro-fotovoltaico denominato "S&P 12", da realizzarsi nei territori dei Comuni di Corleone (PA), Monreale (PA) e Roccamena (PA), con potenza di picco 367.572,00 kWp e potenza nominale 300.000,00 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.

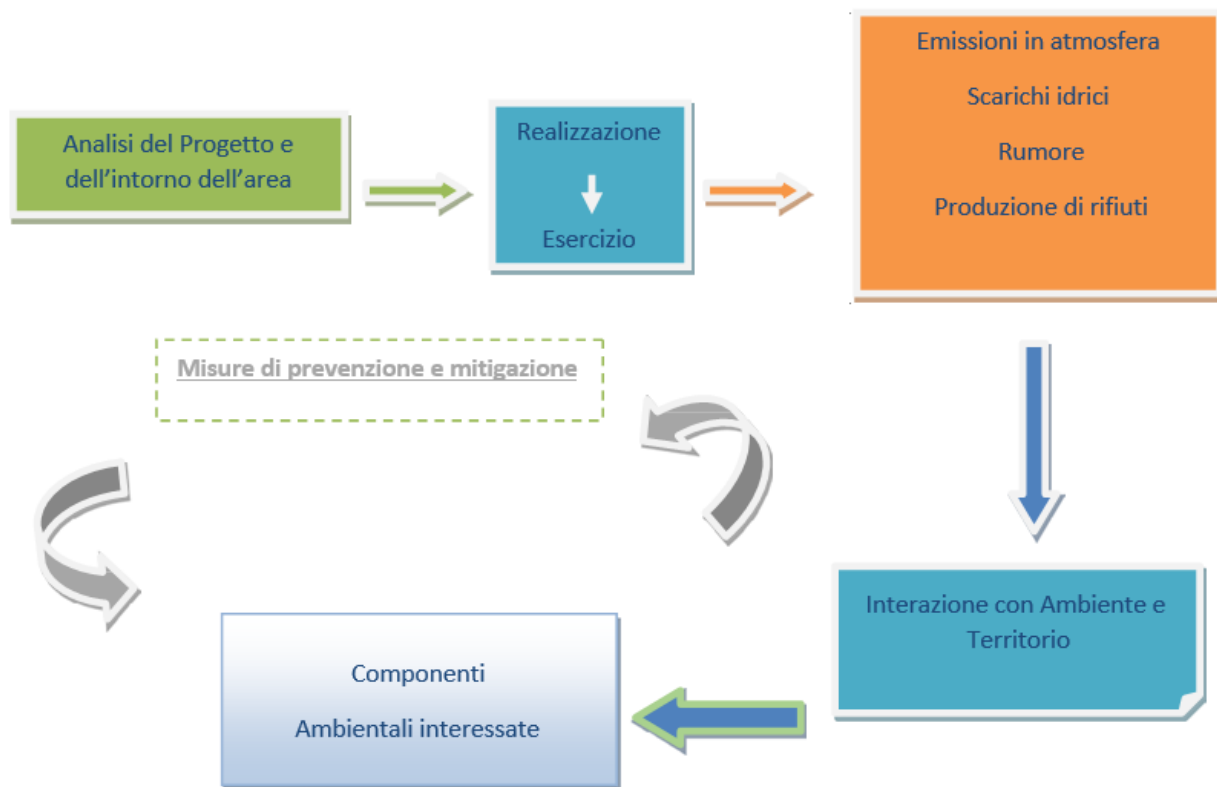


Figura 1 - Schema della metodologia utilizzata per l'individuazione delle interazioni ambientali

2. PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

S&P 12 s.r.l. intende realizzare nei territori dei Comuni di Corleone (PA), Monreale (PA) e Roccamena (PA) un impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale per la produzione di energia elettrica.

L'impianto che la S&P 12 srl presenta in autorizzazione è suddiviso in 3 macro-aree ed è composto da:

- **Lotto A**, con campi agro-fotovoltaici siti nel Comune di Monreale (PA), nelle contrade Arcivocale, Castellana, Giangrosso;
- **Lotto B**, con campi agro-fotovoltaici siti nei territori dei Comuni di Monreale (PA) e Roccamena (PA), nelle contrade Capparini, Gamberi, Ponte e Sticca;
- **Lotto C**, con campi agro-fotovoltaici siti nei territori del Comune di Corleone (PA) e Roccamena (PA), nelle contrade Galardo, Giammaria, Petrulla;
- Stazione di elevazione e Utente, sita in C. da Arcivocale (Lotto A) nel Comune di Monreale (PA);
- Stazione di Rete, sita in C. da Arcivocale nel Comune di Monreale (PA);
- Stazione di elevazione **B1**, sita nel Lotto B, in C. da Ponte (Monreale, PA);
- Stazione di elevazione **B2**, sita nel Lotto B, in C. da Sticca (Roccamena, PA);
- Stazione di elevazione **C**, sita nel Lotto C, in C. da Galardo (Roccamena, PA);
- Cavidotti di collegamento MT (30 kV) alle stazioni di elevazione, nei Comuni di Corleone (PA), Monreale (PA) e Roccamena (PA);
- Cavidotti di collegamento AT (150 kV), tra le stazioni di elevazione e la stazione Utente sita nel lotto A (Arcivocale);
- Cavidotti di collegamento AT (220 kV), tra la stazione Utente e la stazione Rete.

L'impianto si sviluppa su una superficie lorda complessiva di circa 1.065,09 ha di cui:

- 233,40 ha appartenenti all'area di impianto ricadente nel Comune di Monreale (PA), Lotto A;
- 570,01 ha appartenenti all'area di impianto ricadente nei Comuni di Monreale (PA) e

Roccamena (PA), Lotto B;

- 261,68 ha appartenenti all'area di impianto ricadente nei Comuni di Corleone (PA) e Roccamena (PA), Lotto C.

Gli impianti avranno una potenza di 367.572,00 kWp (300.000,00 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 12 è previsto nei Comuni di Corleone (PA), Monreale (PA) e Roccamena (PA), in particolare:

Coordinate Stazione Utente	Coordinate Stazione Rete	Coordinate Lotto A	Coordinate Lotto B	Coordinate Lotto C
Lat: 37.854444 Long: 13.241389	Lat: 37.903056 Long: 13.297778	Lat: 37.859841 Long: 13.066033	Lat: 37.881053 Long: 13.058682	Lat: 37.870515 Long: 13.096639



Figura 2 – Ubicazione area impianto e stazione di consegna (Google Earth)

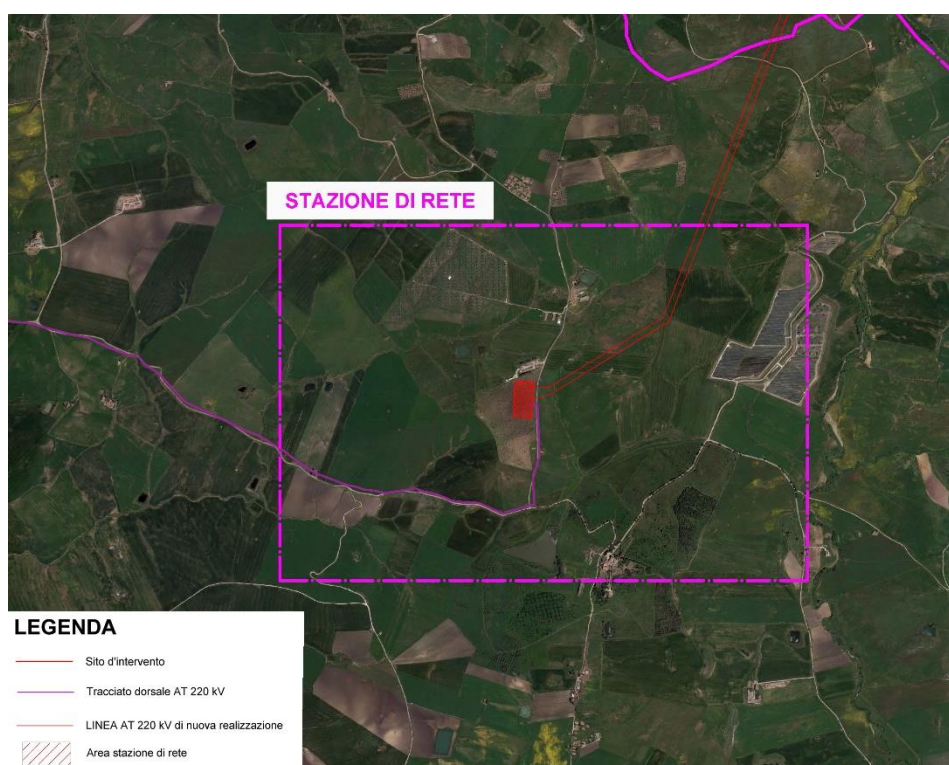


Figura 3 A - Ortofoto dell'area della stazione ricadente sul territorio di Monreale (PA) Contrada Aquila e cavidotto di connessione

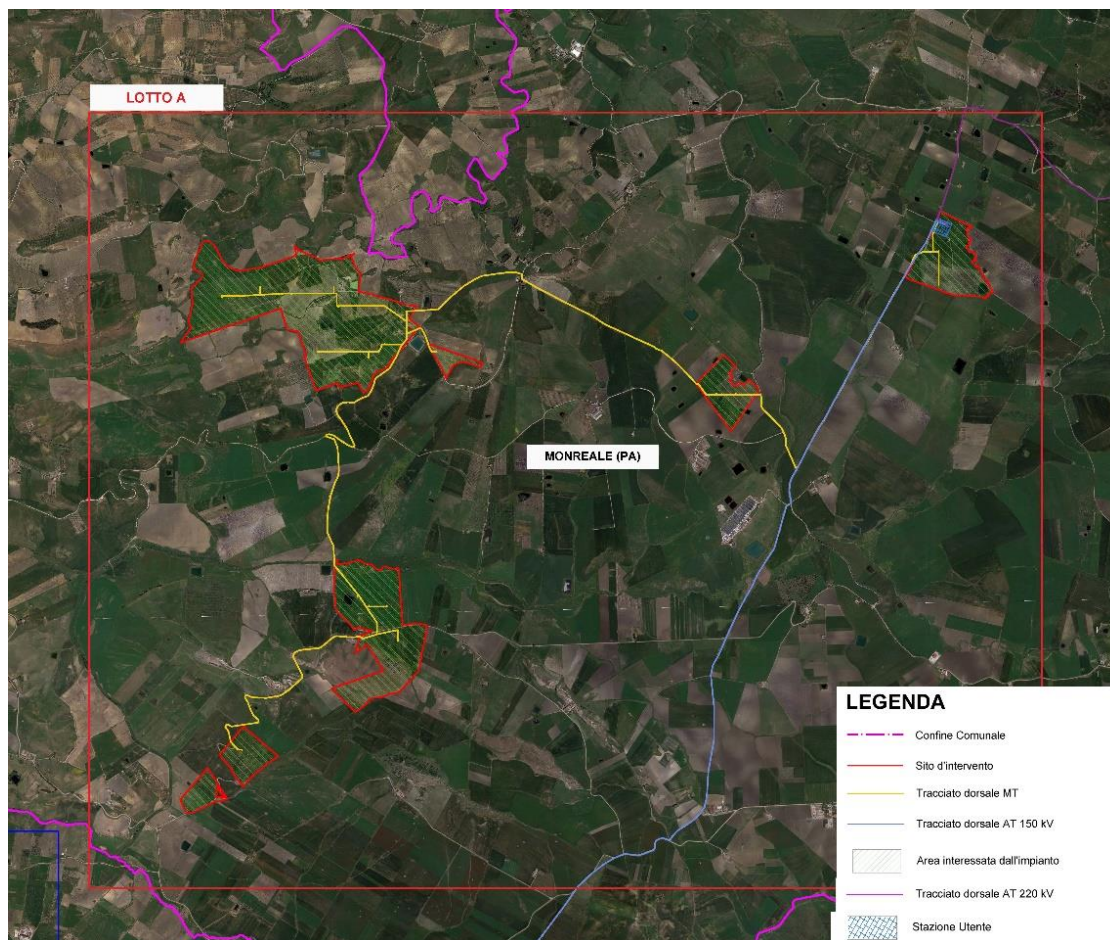


Figura 3 B - Ortofoto dell'area di impianto agro-fotovoltaico denominato "Lotto A" ricadente nel comune di Monreale (PA) in località contrade Arcivocale, Giangrosso e Castellana, dell'area della **Stazione-Utente**, ricadente nel comune di Monreale (PA) in località contrada Arcivocale e cavidotto di connessione

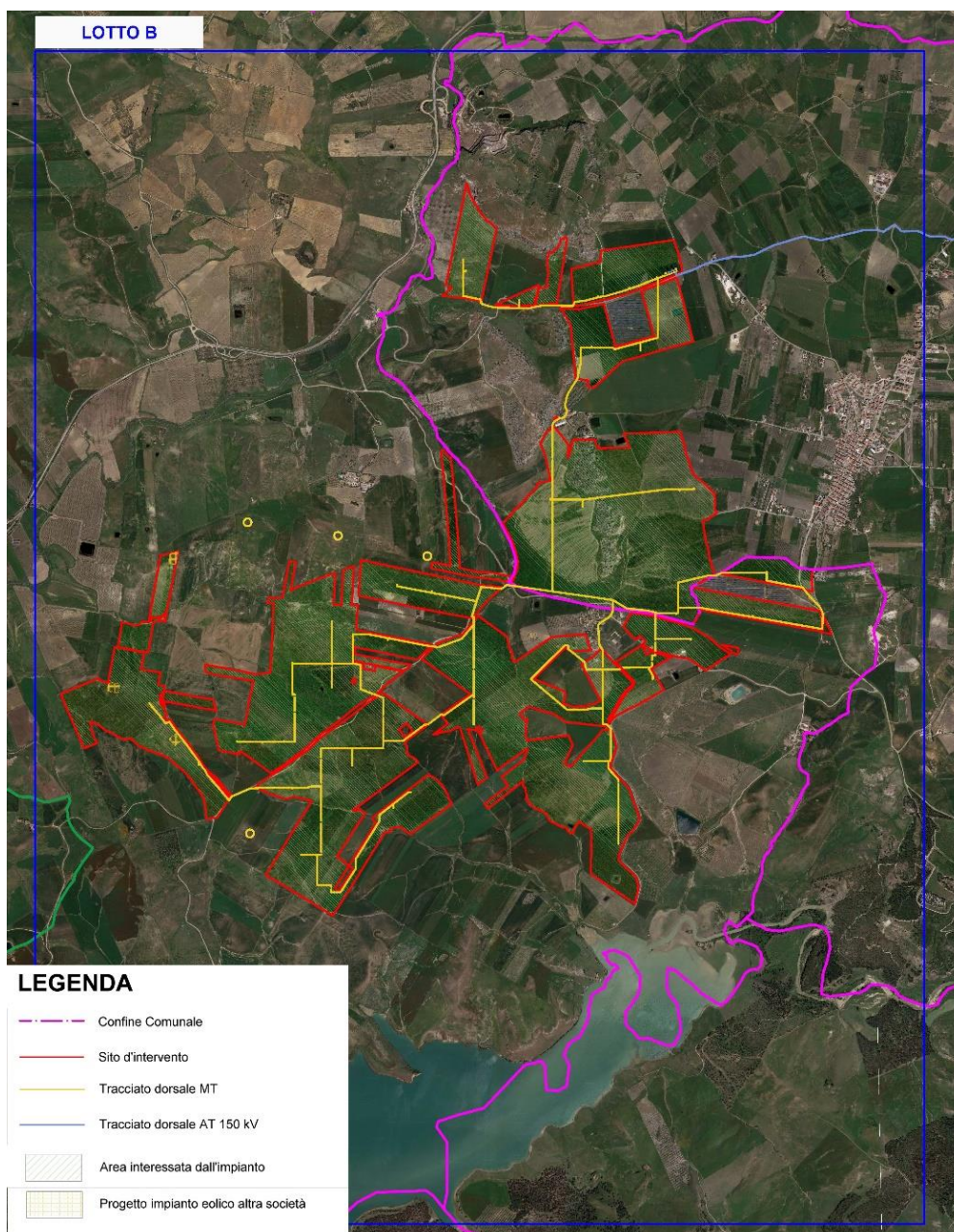


Figura 3 C - Ortofoto dell'area di impianto agro-fotovoltaico denominato "Lotto B" ricadente nei comuni di Monreale (PA) e di Roccamena (PA) in località contrade contrade Capparini, Gamberi, Ponte e Sticca

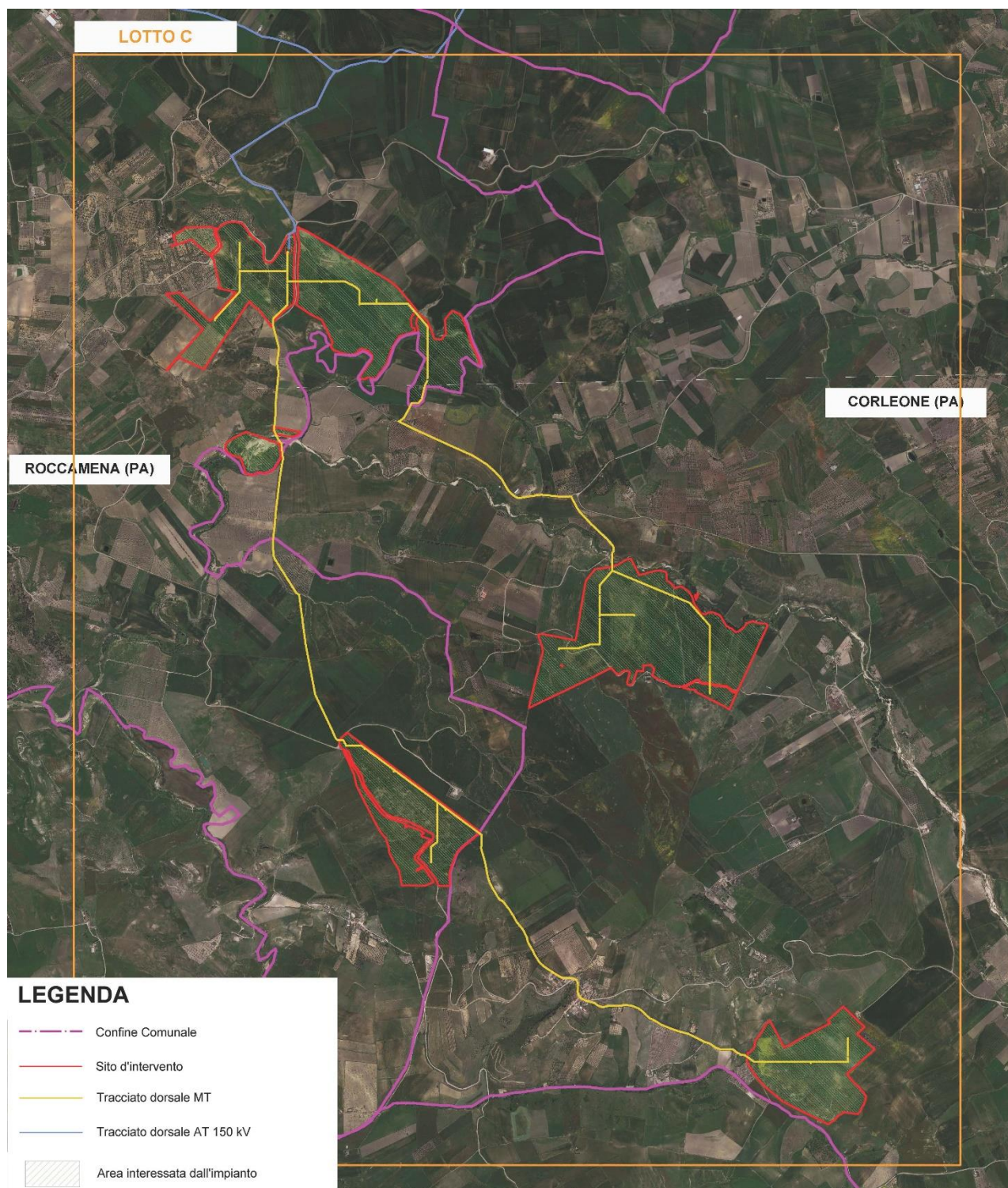


Figura 3 D - Ortofoto dell'area di impianto agro-fotovoltaico denominato "Lotto C" ricadente nei comuni di Corleone (PA) e di Roccamena (PA) in località contrade contrade Galardo, Giammaria e Petrulla

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 agro-fotovoltaico, 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 georiferita;
- 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 agro-fotovoltaico 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 MA 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 (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 diffuse 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;**
- **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 diffuse 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'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 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 diffuse 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 è 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

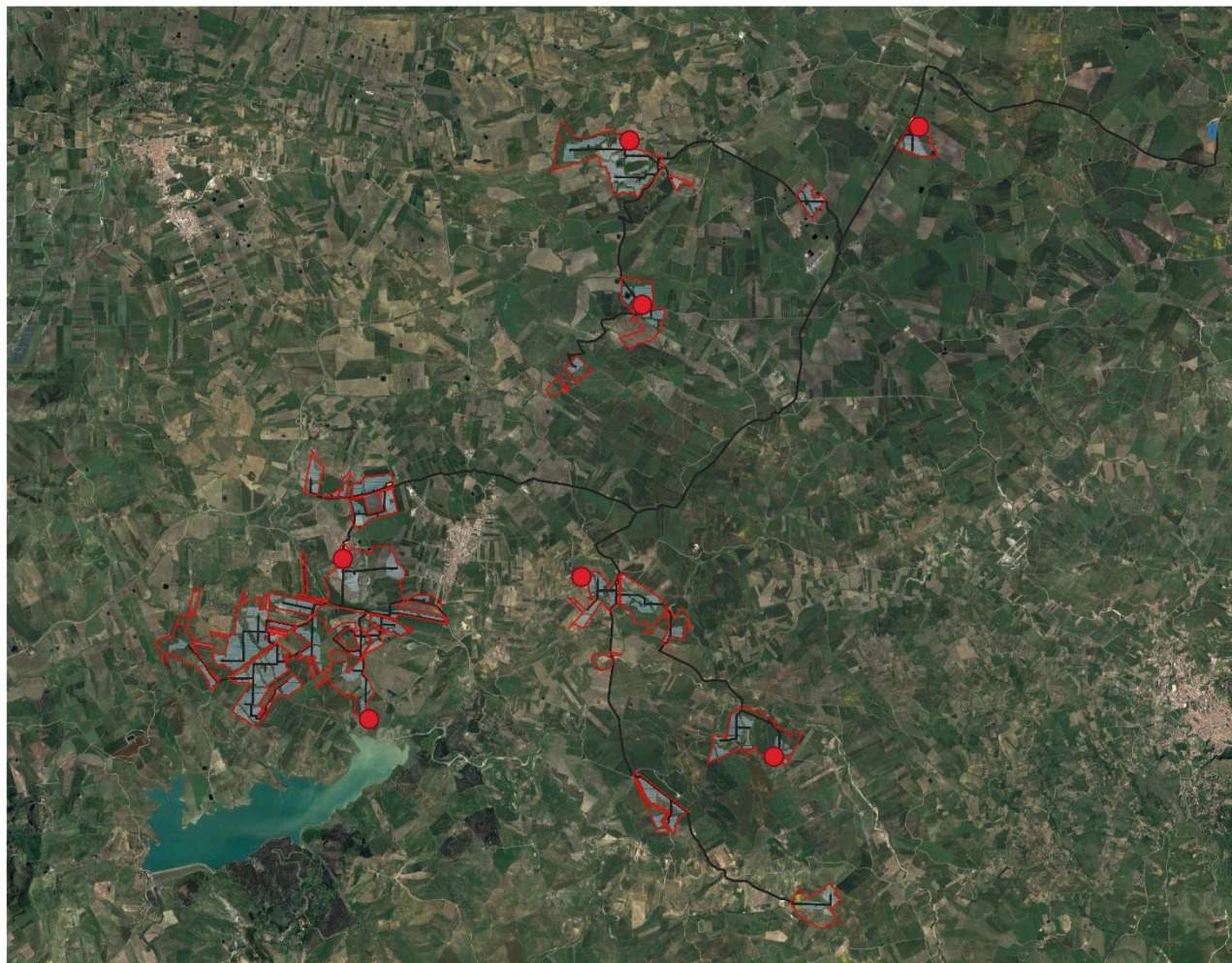
La scelta della localizzazione delle aree di indagine e, nell'ambito di queste, dei punti (stazioni) di monitoraggio sarà effettuata sulla base delle analisi e delle valutazioni degli impatti sulla qualità dell'aria contenute nello SIA, considerando:

- 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 e 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 emmissive, non imputabili all'opera, che possano generare interferenze con il monitoraggio;
- Caratteristiche geometriche (in base alla tipologia - puntuale, lineare, areale, volumetrica) ed emmissive (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, saranno previste sette stazioni agro-metereologiche, complete di sensori per la rilevazione della radiazione solare, temperature, precipitazioni, velocità del vento, pressione atmosferica, umidità e bagnatura fogliare.

Le centraline verranno posizionate in maniera omogenea nelle diverse aree di impianto, come visibile in figura 4. Le stazioni agrometeorologiche acquisiranno 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.



LEGENDA

— Sito d'intervento ● Stazione Agro-Meteorologica

Figura 4 – Ortofoto dell'area dell'impianto agro-fotovoltaico denominato “S&P 12”, sito nei Comuni di Monreale (PA), Roccamena (PA) e Corleone (PA) con indicazione della stazioni agro-meteorologiche

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 NO_x 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 NO_x).

Le emissioni associabili durante la fase di cantiere, come possibile vedere nel Quadro progettuale, risultano quindi associabili ad un massimo 60 mezzi meccanici, distribuiti nel corso dell'anno. In relazione al cronoprogramma delle attività che si svolgeranno per la realizzazione del progetto agro-fotovoltaico si stimano, pertanto, un totale di circa 12 t/anno di CO e circa 8 t/anno di NO_x.

Le emissioni associabili durante la fase di dismissione risultano associabili ad un massimo 40 mezzi meccanici, distribuiti nel corso dell'anno. In relazione al cronoprogramma delle attività che si svolgeranno per la realizzazione del progetto agro-fotovoltaico si stimano, pertanto un totale di circa 7 t/anno di CO e circa 4,9 t/anno di NO_x.

Pertanto, le emissioni associali durante la fase di cantiere e dismissione sono state stimate per un totale di 19 t/anno di CO e circa 12,9 t/anno di NOx.

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. Durante i periodi estivi si provvederà alla bagnatura delle strade e dei cumuli di scavo stoccati al fine di evitare la dispersione delle polveri.

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 Agro-Fotovoltaico che le stazioni Utente e RTN-"Monreale 3" site nei Comuni di Monreale, rispettivamente Contrada Arcivocale e Contrada Aquila.

Le emissioni associabili durante la fase di esercizio, risultano quindi associabili ad un massimo di due mezzi meccanici, distribuiti nel corso dell'anno. In relazione al cronoprogramma delle attività che si svolgeranno per la realizzazione del progetto agro-fotovoltaico si stimano, pertanto, un totale di circa 0,8 t/anno di CO e circa 0,6 t/anno di NOx.

Per quanto concerne le attività di coltivazione agricola, le uniche emissioni attese sono associabili alle attività di lavorazioni agricole, che implicano l'utilizzo di trattrici, oltre a quelle dei mezzi per la manodopera che sarà impiegata periodicamente, specie nella fase di raccolta dei frutti, delle sementi e nello sfalcio dei prati.

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 fotovoltaica 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 nelle 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 dalle stazioni agrometeorologiche faranno riferimento non solo all'area di impianto sita nei comuni di Corleone, Monreale, Roccamena ma anche all'area percorsa dal cavidotto di connessione e all'area della stazione utente e della stazione rete site nel Comune di Monreale, rispettivamente nelle contrade Arcivocale e Aquila, in quanto la distanza tra le aree in esame risulta non rilevante affinché si abbiano dei cambiamenti netti dei dati sopracitati.

Anologo 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 di rete, sia per l'area della stazione-utente, sia per il l'area percorso dal cavidotto di collegamento e sia per l'area di impianto, 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, nonchè 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 intercalibrazione;
- 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.

5.2. Localizzazione dei punti di monitoraggio e modalità di analisi – Acque superficiali

Le aree oggetto di monitoraggio saranno individuate in base alle azioni e fasi di progetto e in relazione alla sensibilità e/o vulnerabilità dell'area potenzialmente interferita. In particolare, in fase di cantiere e in fase di esercizio, la scelta della localizzazione delle aree di monitoraggio e, quindi, l'individuazione dei relativi punti di riferimento, dovrà essere strettamente connessa a:

- Interferenze opera – Ambiente idrico e alla valutazione dei relativi impatti;
- Punti di monitoraggio considerati in fase di caratterizzazione ante-operam;
- Reti di monitoraggio (nazionale, regionale e locale) meteo idro–pluviometriche e quali-quantitative esistenti, in base alla normativa di settore.

Pertanto, nel PMA sono state individuate delle stazioni di monitoraggio puntuali, così come indicate in figura 5, strettamente connesse al sito interferito; in corrispondenza di ciascun corpo idrico potenzialmente presente all'interno delle aree di impianto saranno posizionati due punti di monitoraggio secondo il criterio idrologico “monte (M)- valle (V)”, con la finalità di valutare, in tutte le fasi del monitoraggio, la variazione dello stesso parametro/indicatore tra i due punti di misura M-V, al fine di poter individuare eventuali impatti determinanti dalle azioni di progetto.



Figura 5 A – Individuazione dei Punti di Monitoraggio dei corpi idrici presenti all'interno dell'area d'impianto denominato “**Lotto A**” ricadente nel comune di Monreale (PA) in località contrade Arcivocale, Giangrosso e Castellana, dell'area della **Stazione-Utente**, ricadente nel comune di Monreale (PA) in località contrada Arcivocale e cavidotto di connessione

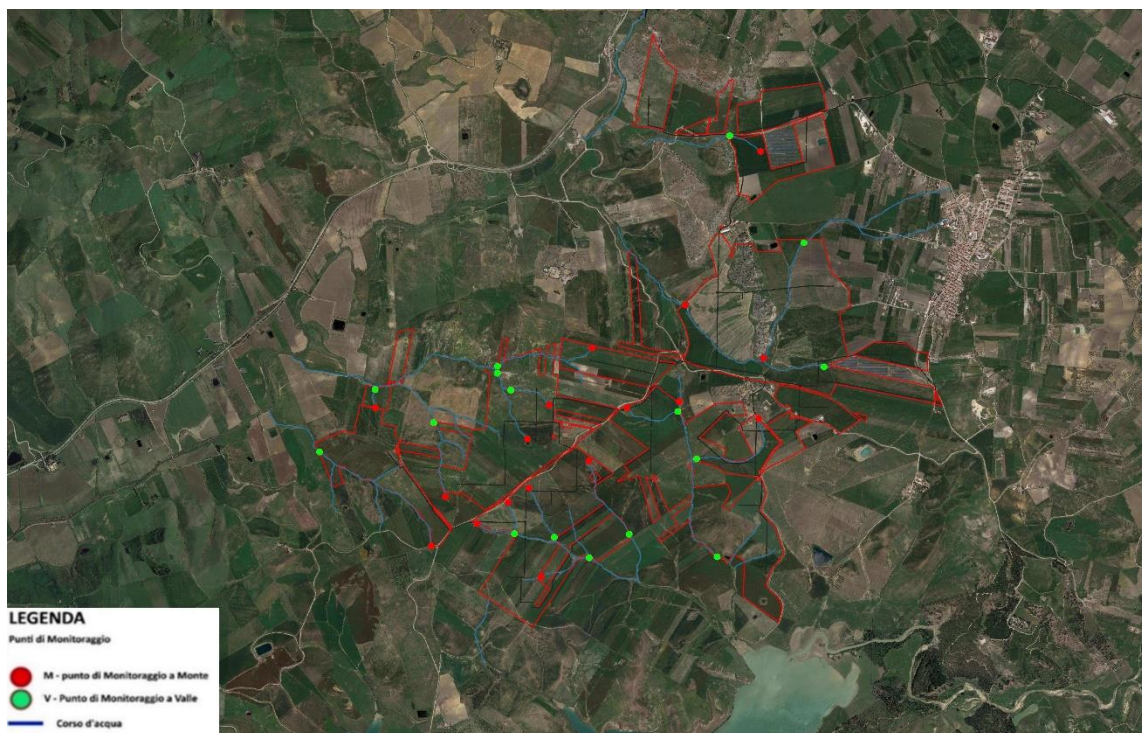


Figura 5 B – Individuazione dei Punti di Monitoraggio dei corpi idrici presenti all'interno dell'area d'impianto denominato "Lotto B" ricadente nei comuni di Monreale (PA) e di Roccamena (PA) in località contrade contrade Capparini, Gamberi, Ponte e Sticca

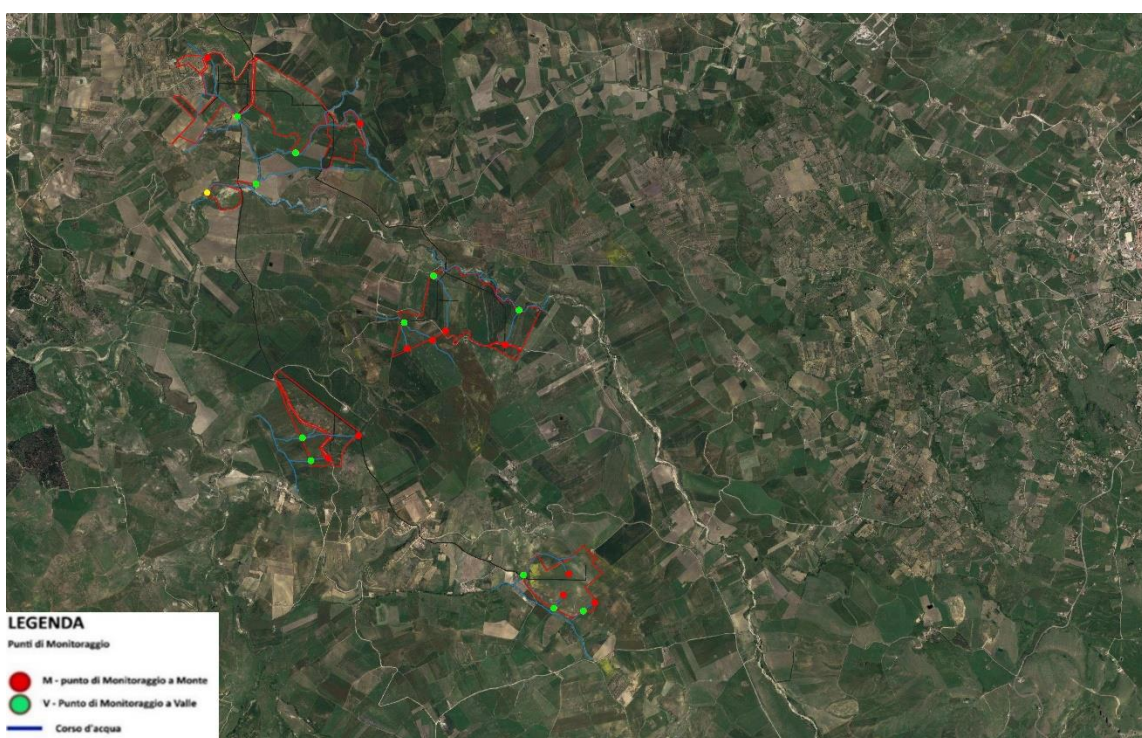


Figura 5 C – Individuazione dei Punti di Monitoraggio dei corpi idrici presenti all'interno dell'area d'impianto denominato "Lotto C" ricadente nei comuni di Corleone (PA) e di Roccamena (PA) in località contrade contrade Galardo, Giammaria e Petrulla

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 agro-fotovoltaico associabili all'attività di produzione di energia elettrica consistono in usi igienico sanitari del personale impiegato nelle attività di manutenzione programmata dell'impianto e lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici e all'irrigazione relativa all'attività agricola.

e facendo riferimento al 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 e in relazione alle Linee Guida del Piano di Monitoraggio Ambientale relativamente alla componente Ambiente Idrico, verranno presi in esame:

- Parametri Biologici, ossia:
 - Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione;
 - Indice multimetrico di Intercalibrazione (ICMi) per le diatomee;
 - Indice complessivo per il fitoplancton (ICF) Laghi e invasi;
 - Indici macrofittici Laghi e invasi;
 - Concentrazione di nutrienti (azoto e fosforo);
- Parametri Fisici, ossia:
 - la conducibilità;
 - la temperatura dell'acqua;
 - il pH;
 - la torbidità;
 - il potenziale redox;
- Parametri Chimici, ossia:
 - i livelli di BOD5;

- i livelli di Durezza;
 - i livelli di Cloruro;
 - i livelli di Solfati
 - livelli di COD;
 - livelli di ossigeno disciolto,
 - la concentrazione di sostanze pericolose nel sedimento, quali Cadmio, Mercurio, Piombo ecc., la durezza e la presenza di cloruro e solfati;
 - Le concentrazioni delle sostanze prioritarie (P), delle sostanze pericolose prioritarie (PP) e le rimanenti sostanze (E), come idrocarburi, metalli pesanti, ecc.;
- Parametri Chimico-Fisici, ossia:
- Livello di inquinamento dai Macrodescriptors per lo stato ecologico (Indice LIMeco);
- Parametri Microbiologici, ossia:
- Escherichia coli;
- Parametri Morfologici, ossia:
- Indice di Qualità Morfologica (IQM);
- Parametri Idrauliche, ossia:
- Portata del corpo idrico;
 - Livello idrico;
 - Portata solida;
- Parametri Idrologici, ossia:
- Indice di Alterazione del Regime Idrologico (IARI).

I monitoraggi avverranno:

- **Ante-Operam**, facendo una campagna di monitoraggi trimestrale per un anno;
- **In corso d'opera**, durante le diverse fasi di realizzazione dell'opera e almeno una volta l'anno durante la fase di esercizio
- **Post-Operam**, facendo monitoraggi trimestrali da ripetersi fino al ripristino delle condizioni iniziali.

- Modalità di esecuzione delle misure e prelievo di campioni per l'analisi di Laboratorio

Per l'esecuzione delle misure e le modalità di campionamento e trasporto dei campioni stessi, si fa riferimento a quanto previsto nel TU ambientale DLgs 152/2006 e successive modifiche e integrazioni. Al momento del campionamento è essenziale il rigoroso rispetto delle procedure codificate per i rilievi; infatti tale operazione se non correttamente eseguita può condizionare i risultati successivi e incidere sul margine di incertezza del risultato di analisi. Il prelievo dovrà avvenire secondo i protocolli, per garantire che l'acqua raccolta sia rappresentativa del corpo idrico e mantenga inalterate le sue caratteristiche chimico – fisiche e biologiche fino al momento di analisi in laboratorio. Le date di prelievo dovranno essere stabilite anche in funzione della situazione di portata del corpo idrico. Non dovranno eseguirsi prelievi nelle fasi di asciutta o di forte piena; in tali periodi, infatti, le caratteristiche dei parametri che si andrebbero a rilevare, non sono rappresentative. I campionamenti a monte e a valle nelle fasi Ante e Post Opera, dovranno essere eseguiti in contemporanea per poter rilevare nell'immediato eventuali differenze. Il rilievo dei parametri da rilevare in situ avverrà mediante sonda multiparametrica da immergere nel filone principale della corrente al di sotto del pelo libero, preferendo punti ad alta turbolenza ed evitando zone di ristagno e zone dove possono manifestarsi influenze del fondo, della sponda o di altro genere. Il campione di acqua prelevato per le analisi di laboratorio sarà ripartito, per il trasporto e la conservazione, in idonei contenitori sterili, non dovranno essere riempiti fino al collo per consentire di agitarli per le analisi in laboratorio. Il tipo di riempimento varierà in funzione dei parametri da determinare.

I contenitori saranno contrassegnati da un'etichetta riportante la data di prelievo, il punto di campionamento e la denominazione del campione. Per ogni punto di campionamento sarà compilato un'apposita scheda riportante tutti i dati atti ad identificare il luogo, la data, l'ora, l'operatore designato per il prelievo, condizioni meteo oltre ai dati identificativi del campione, nonché i valori delle misure eseguite in situ. I campioni dovranno essere consegnati al laboratorio di analisi entro 24 ore dal momento del campionamento, avendo cura che il trasporto avvenga in idonei contenitori refrigerati con mantenimento della temperatura di $4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

In caso di qualsiasi evento accidentale in fase di esecuzione delle attività di cantiere (es. sversamento di combustibili, oli/idrocarburi, solventi di lavaggio, ecc.), con conseguente possibile impatto sulla qualità delle acque monitorate si dovrà intervenire entro poche ore dall'evento per valutare il problema mediante sopralluogo, campionamento dell'acqua del corpo idrico e successive analisi di

laboratorio. I risultati ottenuti dopo le indagini dovranno essere validati dagli Enti preposti e resi disponibili per le opportune verifiche.

I campionamenti della fase Corso d’opera avranno lo scopo di controllare che l’esecuzione dei lavori non inducano alterazioni dei caratteri quantitativi e qualitativi del sistema acque e a dare corso ad eventuali contromisure, qualora la situazione lo richieda.

I risultati della fase Post Opera, effettuati con le stesse modalità sopra descritte, serviranno per monitorare lo stato e la qualità delle acque superficiali in relazione ai fenomeni di liscivamento prodotto dagli eventi meteorici che entrando in contatto con le superfici dei pannelli fotovoltaici (per scorrimento) possono indurre fattori di contaminazione chimico-fisica per il bacino idrografico limitrofo.

I risultati della fase PO, dovranno essere relazionati con i risultati dell’Ante Operam. Saranno predisposti report riassuntivi dell’andamento del monitoraggio e annualmente sarà consegnata una relazione complessiva.

5.3. 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 2016, nell’area di interesse del progetto, non risultano corpi idrici sotterranei monitorati.

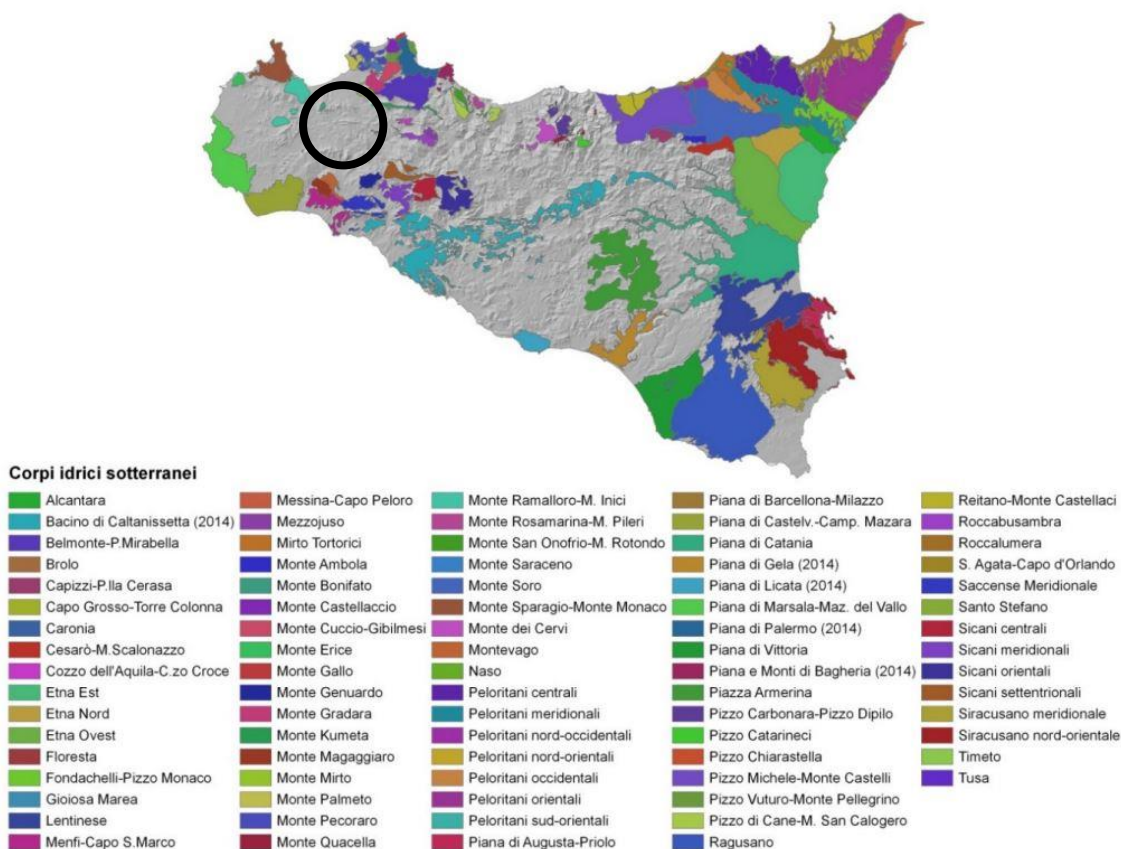


Figura 6 - Mappa dei corpi idrici sotterranei e classificazione in base allo stato chimico
Fonte: Monitoraggio e valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee – 2020

Inoltre, a supporto di quanto detto, si fa riferimento al “Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia – Monitoraggio delle Acque Sotterranee” (Allegato 2B), dove non viene riscontrato nessun corpo idrico sotterraneo nella zona di progetto interessato dall’impianto S&P 12, ricadente nei territori di Corleone, Monreale e Roccamena (PA), ed alla relazione geologica ed idrogeologica, dove sia nelle aree della stazione RNT sita a Monreale (PA), contrada Aquila, sia nelle aree di impianto, sia nell’aree percorsa dal cavidotto di collegamento “prevalgono litotipi a bassa permeabilità quali le argille e i limi frammisti ai quali è possibile rinvenire inclusioni carbonatiche stratificate o tipo olistoliti o porzioni sabbiose o conglomeratiche ovvero litotipi dotati di maggior permeabilità. Tuttavia l’estensione areale di tali litotipi più permeabili non è tale da consentire l’instaurarsi di falde idriche ma tutt’al più di effimeri e molto limitati accumuli idrici in concomitanza con gli eventi piovosi. Tali accumuli comunque si esauriscono rapidamente al cessare dell’evento piovoso stesso. A conferma di

quanto sopra descritto e della bassa permeabilità dei litotipi in affioramento si osservano su tutta l'area numerosi laghetti artificiali privi di alcun tipo di impermeabilizzazione e aree che si impantanano facilmente al minimo evento piovoso. Pertanto la vulnerabilità intrinseca dell'area in esame risulta essere bassa in quanto i litotipi in affioramento sono dotati di bassa permeabilità e non sono state rilevate falde idriche. Inoltre i litotipi più permeabili sono inclusi nei litotipi poco permeabili e hanno limitata estensione."

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.

Le alterazioni della qualità dei suoli conseguenti all'impianto ed alle lavorazioni di cantiere possono essere sintetizzate come segue:

- Modificazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei terreni;
- Variazione di fertilità (compattazione dei terreni, modificazioni delle caratteristiche di drenaggio;
- Rimescolamento degli strati costitutivi, infiltrazione di sostanze chimiche, etc.).

Per la costruzione dell'impianto agro-fotovoltaico, il suolo è impiegato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli. Tale ruolo meramente “meccanico” non fa tuttavia venir meno le complesse e peculiari relazioni fra il suolo e gli altri elementi dell'ecosistema, che possono essere

variamente influenzate dalla presenza dell'impianto agro-fotovoltaico e dalle sue caratteristiche progettuali.

Le caratteristiche del suolo che si intende monitorare in un campo agro-fotovoltaico sono quelle che influiscono sulla stabilità della copertura pedologica, accentuando o mitigando i processi di degradazione che maggiormente minacciano i suoli delle nostre regioni (cfr. Thematic Strategy for Soil Protection, COM (2006) 231, fra i quali la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità.

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;
- Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaico a terra.

6.1. Monitoraggio della componente suolo

Nell'impianto agro-fotovoltaico in oggetto si attuerà un protocollo semplificato per il monitoraggio delle principali caratteristiche chimiche del suolo, finalizzato ad un monitoraggio di base che consenta di controllare l'andamento dei principali parametri.

Il protocollo semplificato di monitoraggio si attua in due fasi:

- La **prima fase del monitoraggio** precede la realizzazione dell'impianto agro-fotovoltaico e consiste nella caratterizzazione stazionale e pedologica dell'appezzamento, utilizzando una scala cartografica di dettaglio (1:10.000 o più grande in funzione delle dimensioni dell'impianto).

In questa fase sarà effettuata una valutazione pedologica grazie alla cartografia dei suoli disponibile e tramite osservazioni in campo. Tali osservazioni, come specificato dal “Manuale Operativo per la Valutazione della Capacità d’uso a scala aziendale”, sono imprescindibili quando si tratti di riclassificare la capacità d’uso dei suoli dell’appezzamento in oggetto, ma sono comunque necessarie per confrontare le caratteristiche del suolo con le descrizioni delle tipologie proposte in carta.

- La **seconda fase del monitoraggio**, successiva alla realizzazione dell’impianto agro-fotovoltaico prevede l’esecuzione di un campionamento del suolo negli orizzonti superficiali (topsoil) e sotto superficiale (subsoil), indicativamente alle profondità 0-30 e 30-60 centimetri.

Il campionamento dovrà essere eseguito ad intervalli temporali prestabiliti (dopo 1-3-5-10-15-20 anni dalla costruzione dell’impianto agro-fotovoltaico) e su almeno due siti dell’appezzamento, uno in posizione ombreggiata dalla presenza del pannello fotovoltaico, l’altro nelle posizioni meno disturbate dell’appezzamento. Il campionamento è da realizzare tramite lo scavo di miniprofilo ovvero con l’utilizzo della trivella pedologica manuale.

Le trivellate saranno effettuate manualmente, con l'uso della trivella pedologica standard, a punta elicoidale e con un diametro 6 cm fino a raggiungere una profondità di 60 cm (limite operativo dello strumento) o fino al rifiuto strumentale.

Per la descrizione del suolo si considererà una profondità standard del profilo fino di 0,6 metri, mentre la larghezza sarà di almeno 2 metri. Nello scavo si terrà separata la parte superficiale con il scotico erboso dal resto dei materiali scavati.

Ultimate le operazioni di scavo, le superfici scelte per la descrizione verranno ripulite accuratamente. I piani scelti per foto e descrizione possono essere lisciati grattando la superficie con un coltello od una cazzuola in modo uniforme, per rimuovere tutti i segni lasciati dagli strumenti di scavo. Dopo lo scatto delle fotografie si passerà poi all’esame visivo dell’insieme del profilo, alla suddivisione dello stesso in orizzonti e alla loro descrizione, alla determinazione dei parametri fisici in situ, e al prelievo dei campioni, per la determinazione dei parametri fisici e chimici in laboratorio.

Per ogni punto di monitoraggio dovranno essere registrate sulle schede di campagna i seguenti parametri stazionali:

- Codifica del punto, coordinate (x, y, z);
- Toponimo di riferimento;
- Comune e provincia;
- Data;
- Rilevatore;
- Eventuali note.

6.2. Prelievo dei campioni del suolo

Il campione rappresentativo di terreno da sottoporre ad analisi (campione globale) viene costituito con la riunificazione di più campioni elementari o sub campioni, tutti prelevati alla stessa profondità e di volume simile. Il numero dei campioni elementari non deve essere inferiore a 10.

Le fasi del campionamento sono:

1. **Individuazione della profondità di prelevamento:** nei terreni arativi, o comunque soggetti a rovesciamenti o rimescolamenti, il campione da analizzare deve essere prelevato fino alla massima profondità di lavorazione (massimo 60 cm). Nelle colture erbacee si consiglia di campionare lo strato di terreno da 0 a 30 cm. Nelle colture arboree si consiglia di prelevare il campione fino ad una profondità di 40-50 cm; Inoltre, nei terreni a prato o pascolo e nei frutteti inerbiti, è opportuno eliminare la parte aerea della vegetazione ed il cotico erboso.
2. **Prelievo del campione elementare:** una volta individuato il sito di campionamento eliminare, se necessario, la vegetazione che ricopre il suolo, quindi introdurre verticalmente la sonda o la trivella fino alla profondità voluta ed estrarre il campione elementare di suolo. Nel caso di terreni sabbiosi la sonda può essere introdotta diagonalmente ponendo attenzione a rispettare la profondità scelta. Nel caso di terreni molto compatti o con elevata presenza di scheletro, scavare con la vanga una piccola buca a pareti verticali fino alla profondità prescelta. Prelevare quindi una fetta verticale che interessi tutto lo strato, mantenendo costante la parte di terreno proveniente dalle diverse profondità.
3. **Formazione del campione globale:** i diversi campioni elementari che man mano vengono prelevati, saranno a loro volta trasferiti e raccolti in un secchio. Rovesciare il contenuto del secchio su una superficie solida, piana, asciutta e pulita, coperta con il telone. Rimescolare il terreno e omogeneizzarlo accuratamente.

4. **Formazione del campione finale:** il campione finale deve pesare circa 700 – 1000 g, di conseguenza, se non è necessaria una riduzione della quantità di terreno, ogni campione globale costituirà un campione finale e verrà posto dentro un sacchetto di polietilene pulito. Se il terreno deve essere ridotto, stendere il terreno omogeneizzato sul telone e prelevare casualmente una decina di campioni elementari di 50 g ognuno, distribuiti su tutta la superficie e che interessino tutto lo spessore del campione globale. Unire questi prelievi per costituire il campione finale del peso di circa 700 – 1000 g.

Il sacchetto di polietilene in cui verrà posto il campione di suolo deve essere asciutto, pulito etichettato e sigillato.

Al fine di monitorare lo stato del suolo in fase ante-operam e in corso d'opera saranno previste le seguenti analisi:

- **Analisi fisico-chimiche**, che si distinguono in:

- **analisi di base** o di **caratterizzazione**; sono necessarie per conoscere le caratteristiche fondamentali e la sua dotazione in elementi nutritivi e permettono di misurare alcune caratteristiche del terreno quali: scheletro e tessitura, reazione (pH), carbonati totali, calcare attivo, capacità di scambio cationico e conduttività elettrica, che si mantengono praticamente stabili nel tempo, oppure si modificano molto lentamente e sono poco influenzabili. Pertanto verranno effettuate una volta in fase ante-operam;
- **analisi di controllo** si effettuano su parametri che potrebbero variare nel tempo, pertanto verranno effettuate in corso d'opera. Rispetto alle analisi di base comprendono un minor numero di determinazioni analitiche e, quindi, consentono una riduzione dei costi e tempi di realizzazione più brevi. Nella fase post-operam, si ripeteranno le analisi microbiologiche e dei metalli pesanti, mentre per le analisi fisico-chimiche le analisi di base saranno ripetute solo i seguenti parametri: Scheletro, PAS, pH, Conducibilità 1:2, Conducibilità in pasta satura, Sostanza organica, Azoto totale, CSC, Calcio scambiabile, Magnesio scamb, Sodio scamb.).

Nel rapporto di analisi, oltre ai parametri chimico fisici, dovranno essere contenuti una

stima dell'incertezza associata alla misura, il valore dell'umidità relativa, l'analisi della granulometria e la georeferenziazione dei tre punti di prelievo che costituiscono il singolo campione.

ANALISI CHIMICO-FISICHE DEL SUOLO		
Parametro	Unità di misura	Metodo
Tessitura (sabbia, limo e argilla)	g /kg	D.M 13/09/99 Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo G.U. 248/1999
(*) Scheletro	g /kg	
(*) PAS		
(*) pH	Unità pH g/Kg S.S. CaCO ₃ g/Kg	
Cloruri		
(*) Sostanza organica	g/Kg S.S. C	
(*) CSC	meq/100 g. S.S.	
(*) Azoto totale	g/Kg S.S.N	
Fosforo assimilabile	Mg/Kg S.S.P	
(*) Conduttività elettrica 1:2	(S/m)	
(*) Conducibilità in pasta satura	mS/cm	
(*) Calcio scambiabile	meq/100 g. S.S.	
Potassio scambiabile	meq/100 g. S.S.	
(*) Magnesio scambiabile	meq/100 g. S.S.	
(*) Sodio scambiabile	meq/100 g. S.S.	
Microelementi (ferro-manganese, rame, zinco assimilabili)	mg/Kg	

Tabella 5 – Caratterizzazione fisico-chimica del suolo (ante-operam), mentre i parametri asteriscati saranno analizzati in corso d'opera

- **Analisi microbiologiche;** E' la componente biotica del suolo, responsabile dello svolgimento dei principali processi del suolo, è considerata la più vulnerabile; in letteratura esistono molti indici ecologici che vengono calcolati sulla base della struttura tassonomica della comunità biotica. Seguendo le indicazioni del MIPAF - Osservatorio Nazionale Pedologico -Analisi Microbiologica del Suolo uno dei metodi più immediati per misurare la quantità di biodiversità microbica è la "Carica microbica". Si considera il numero di microrganismi, appartenenti ad un gruppo fisio-tassonomico generale (batteri filamentosi e non, lieviti, microfunghi, protozoi) oppure ad uno specifico gruppo fisiologico o funzionale (es. batteri aerobi ed anaerobi), presenti in una quantità unitaria di suolo (normalmente in un grammo di peso secco).
- **Analisi sui metalli pesanti;** i metalli pesanti al di sopra di determinate soglie sono tossici per gli organismi vegetali e/o animali. La presenza eccessiva di metalli pesanti nel suolo è in grado di influire negativamente sulle attività microbiologiche, sulla qualità dell'acqua

di percolazione, sulla composizione delle soluzioni circostanti, nonchè alterare lo stato nutritivo delle piante, modificandolo sino ad impedire la crescita ed influire sugli utilizzatori primari e secondari. I metalli che generalmente vengono rilevati negli impianti industriali e considerati più pericolosi per la fertilità del suolo sono: arsenico, cadmio, cromo, mercurio, nichel, piombo, rame e zinco. Nei suoli esistono dei valori di fondo, cioè concentrazioni naturali di metalli pesanti, diverse per l'orizzonte superficiale e quello profondo, talvolta con concentrazioni superiori a quelle fissate dalla legge.

Secondo il decreto ministeriale del 13/09/1999 "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo", e il Testo Unico sull'Ambiente 152/06, i valori di concentrazione di alcuni metalli pesanti accertati in suoli coltivati e naturali sono presenti nella tabella 6, mentre in tabella 7 sono riportati i valori limite accettabili per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo di siti a destinazione "commerciale- industriale". Per la loro determinazione verrà utilizzato il metodo IRSA.

Elemento	Concentrazione (mg kg ⁻¹)
Cadmio	0,1- 5
Cobalto	1-20
Cromo	10-150
Manganese	750-1000
Nichel	5-120
** Piombo	5-120
* Rame	10-120
* Zinco	10-150

Tabella 6 - Concentrazioni di alcuni metalli pesanti in suolo coltivati e naturali

Elemento	Siti ad uso commerciale e industriale (mg kg ⁻¹) espressi come s.s.
Cadmio	15
Cromo totale	800
Nichel	500
Piombo	1000
Rame	600
Stagno	350
Zinco	1500

Tabella 7 - Valori limite accettabili per le sostanze presenti nel suolo e sottosuolo di siti a destinazione "commerciale-industriale"

6.3. Scelta dei punti di monitoraggio

Per la definizione dei punti di monitoraggio è stata eseguita un'analisi circa l'ampiezza della superficie oggetto di cantierizzazione, ossia 698,01 ha.

Secondo quanto stabilito dal Decreto Ministeriale del 13/09/99 – "Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo" devono essere prelevati non meno di n.6 campioni elementari per ettaro.

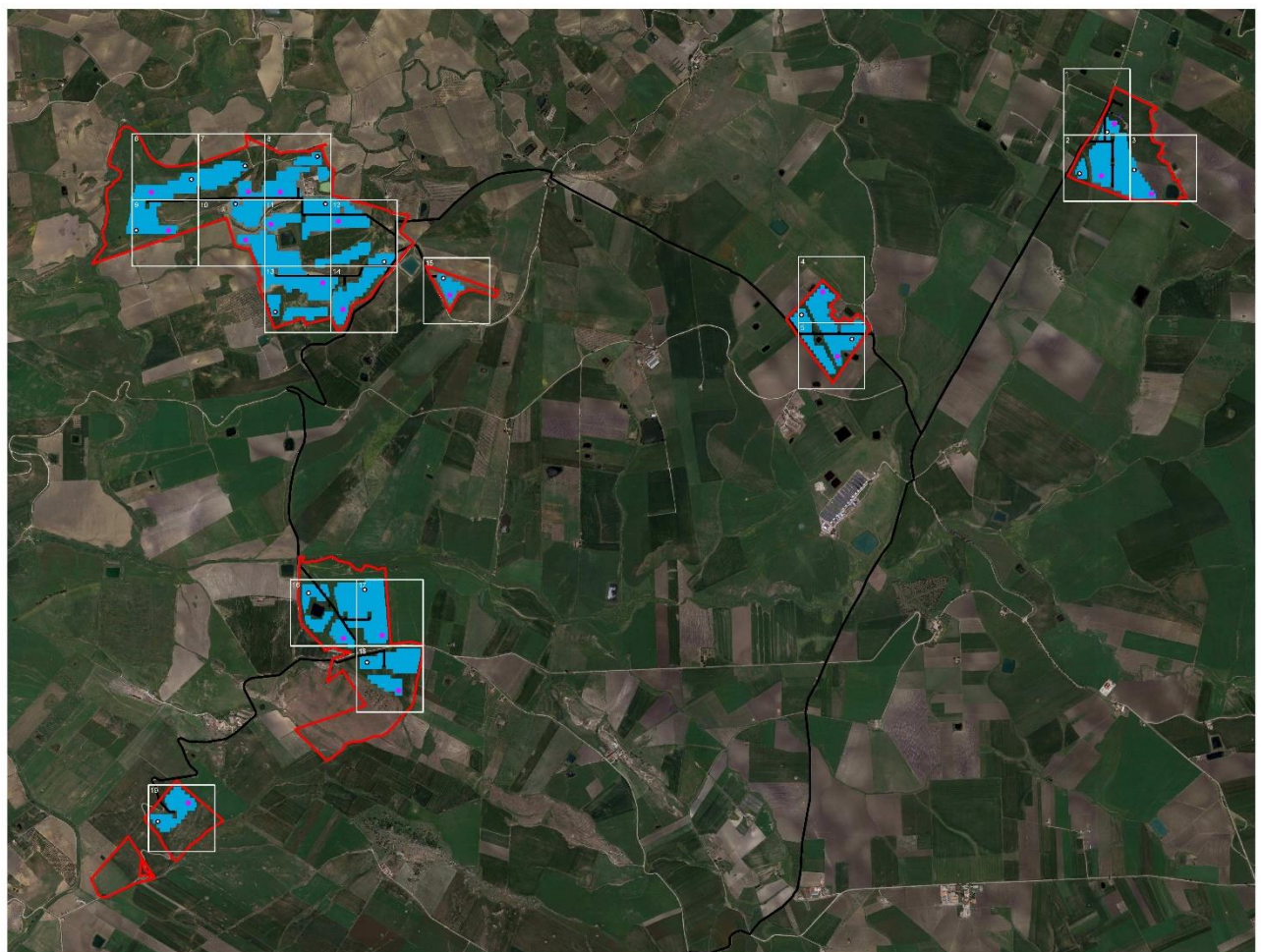
Nella pratica corrente viene prelevato un campione finale ogni 2-4 ettari, in presenza di condizioni di forte omogeneità pedologica e culturale.

Il numero di tali punti è stato fissato in base all'estensione delle aree di cantiere, alla tipologia delle lavorazioni effettuate e alla tipologia dei ricettori limitrofi.

Dopo aver scelto di attuare un campionamento sistematico, suddividendo idealmente la zona di campionamento con un reticolo di dimensioni 400 m x 400 m, dall'analisi del rapporto tra campioni totali da prelevare da inviare in laboratorio per le analisi e la superficie di prelievo, ossia di 698,01 ha, è emerso che dovranno essere prelevati 392 campioni di suolo, così suddivisi:

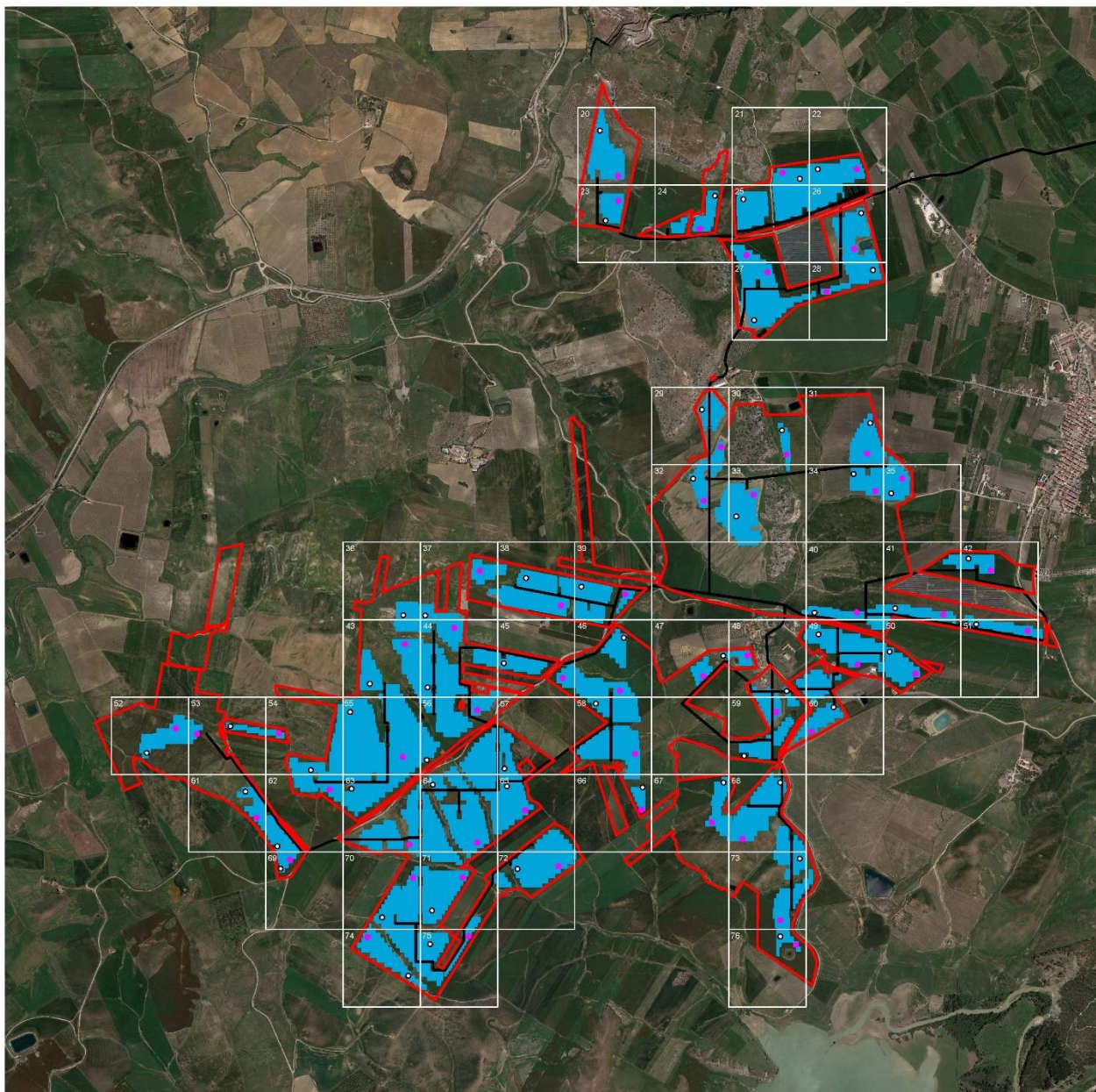
- N. 98 Campioni di suolo prelevato dai siti indicati nella figura successiva con progressione numerica in posizione sottopannello dal "Top", che verranno identificati con codice "SoilTop -Sottopannello" e il rispettivo numerico della griglia;
- N. 98 Campioni di suolo prelevato dai siti indicati nella figura successiva con progressione numerica in posizione sottopannello dal "Sub", che verranno identificati con codice "SoilSub - Sottopannello" e il rispettivo numerico della griglia;

- N. 98 Campioni di suolo prelevato dai siti indicati nella figura successiva con progressione numerica in posizione tra pannelli dal “Top”, che verranno identificati con codice “SoilTop -Tra pannelli” e il rispettivo numerico della griglia;
- N. 98 Campioni di suolo prelevato dai siti indicati nella figura successiva con progressione numerica in posizione sottopannello dal “Sub”, che verranno identificati con codice “SoilSub - Tra pannelli” e il rispettivo numerico della griglia.



LEGENDA
○ Punto di campionamento del suolo - Tra pannelli
● Punto di campionamento del suolo - Sottopannello

Figura 7 A – Ortofoto dell’area d’impianto denominato “**Lotto A**” ricadente nel comune di Monreale (PA) in località contrade Arcivocale, Giangrosso e Castellana, dell’area della **Stazione-Utente**, ricadente nel comune di Monreale (PA) in località contrada Arcivocale e cavidotto di connessione, con indicazione localizzata dei punti di monitoraggio del suolo



LEGENDA



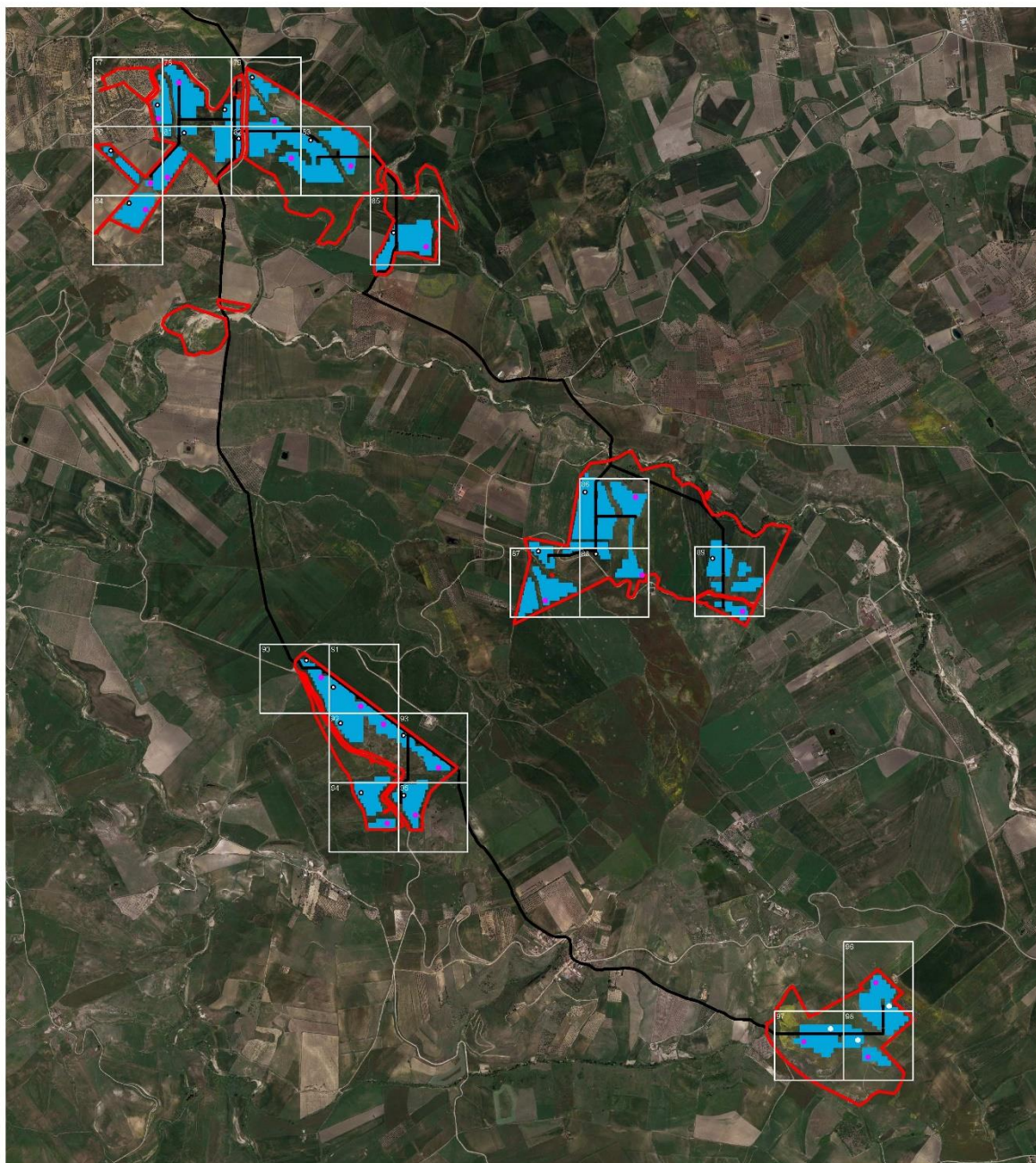
-  Punto di campionamento del suolo - Tra pannelli
-  Punto di campionamento del suolo - Sottopannello

Figura 7 B – Ortofoto dell’area d’impianto denominato “Lotto B” ricadente nei comuni di Monreale (PA) e di Roccamena (PA) in località contrade contrade Capparini, Gamberi, Ponte e Sticca con indicazione localizzata dei punti di monitoraggio del suolo



LEGENDA



-  Punto di campionamento del suolo - Tra pannelli
-  Punto di campionamento del suolo - Sottopannello

Figura 7 C – Ortofoto dell’area d’impianto denominato “Lotto C” ricadente nei comuni di Corleone (PA) e di Roccamena (PA) in località contrade Galardo, Giammaria e Petrulla, con indicazione localizzata dei punti di monitoraggio del suolo

6. BIODIVERSITA'

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.

6.1. 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 sopraccitata 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*".

6.2. 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 Fotovoltaico, sono state individuate come segue:

- Stazione di campionamento per Flora e Specie Agronomiche;
- Stazione di campionamento per Uccelli, Anfibi e rettili;
- Stazione di campionamento per Mammiferi Terrestri.

Le stazioni di campionamento, individuate nell'immagine seguente, sono state 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.

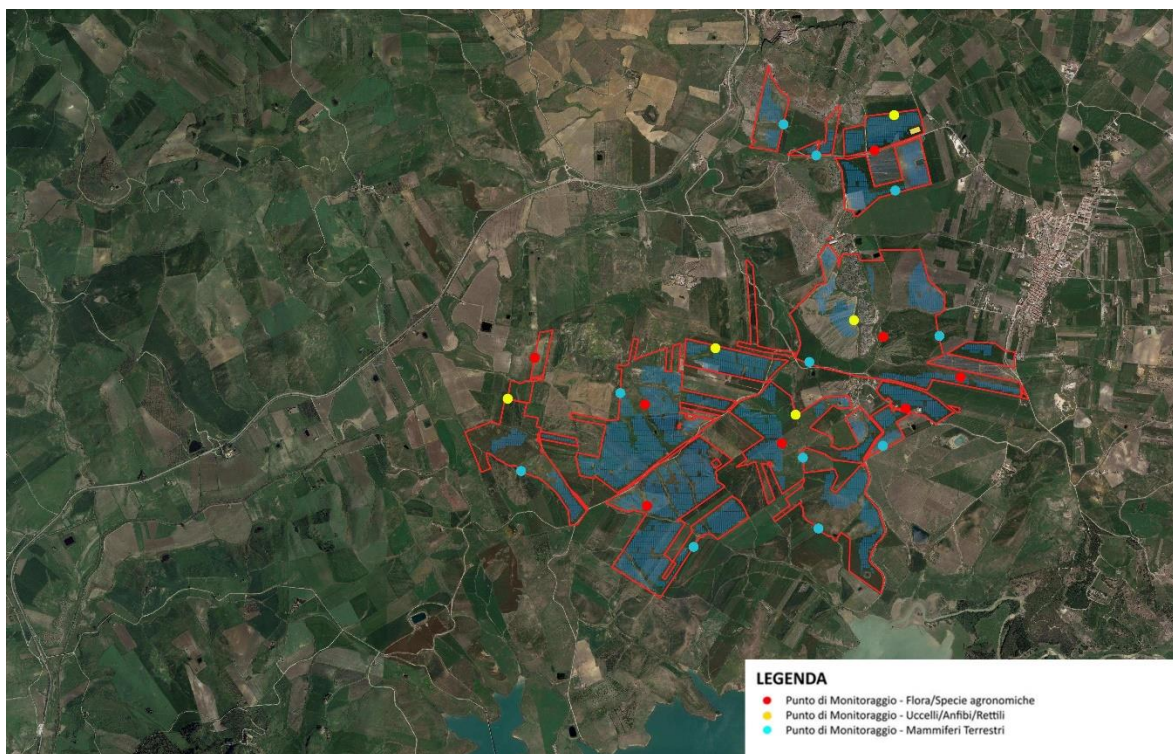


Figura 8 A - Punti di monitoraggio della componente Biodiversità relativamente all'area d'impianto denominato "Lotto A" ricadente nel comune di Monreale (PA) in località contrade Arcivocale, Giangrosso e Castellana e dell'area della Stazione-Utente, ricadente nel comune di Monreale (PA) in località contrada Arcivocale

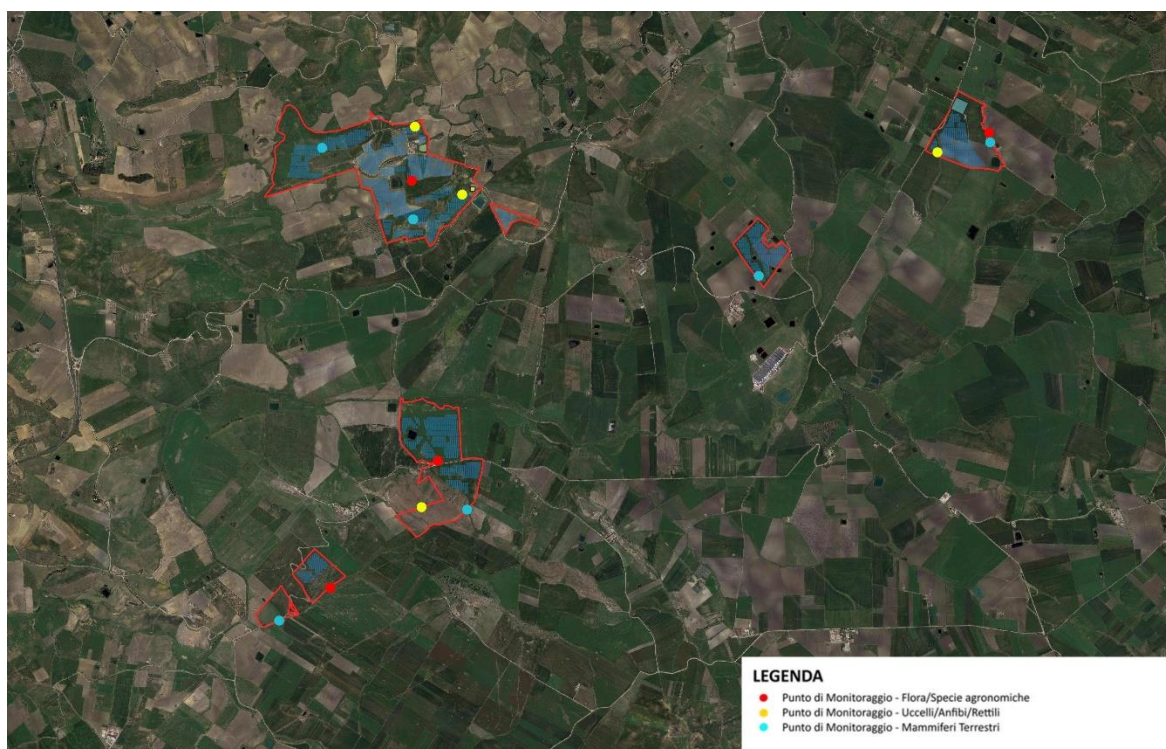


Figura 8 B - Punti di monitoraggio della componente Biodiversità relativamente all'area d'impianto denominato "Lotto B" ricadente nei comuni di Monreale (PA) e di Roccamena (PA) in località contrade contrade Capparini, Gamberi, Ponte e Sticca

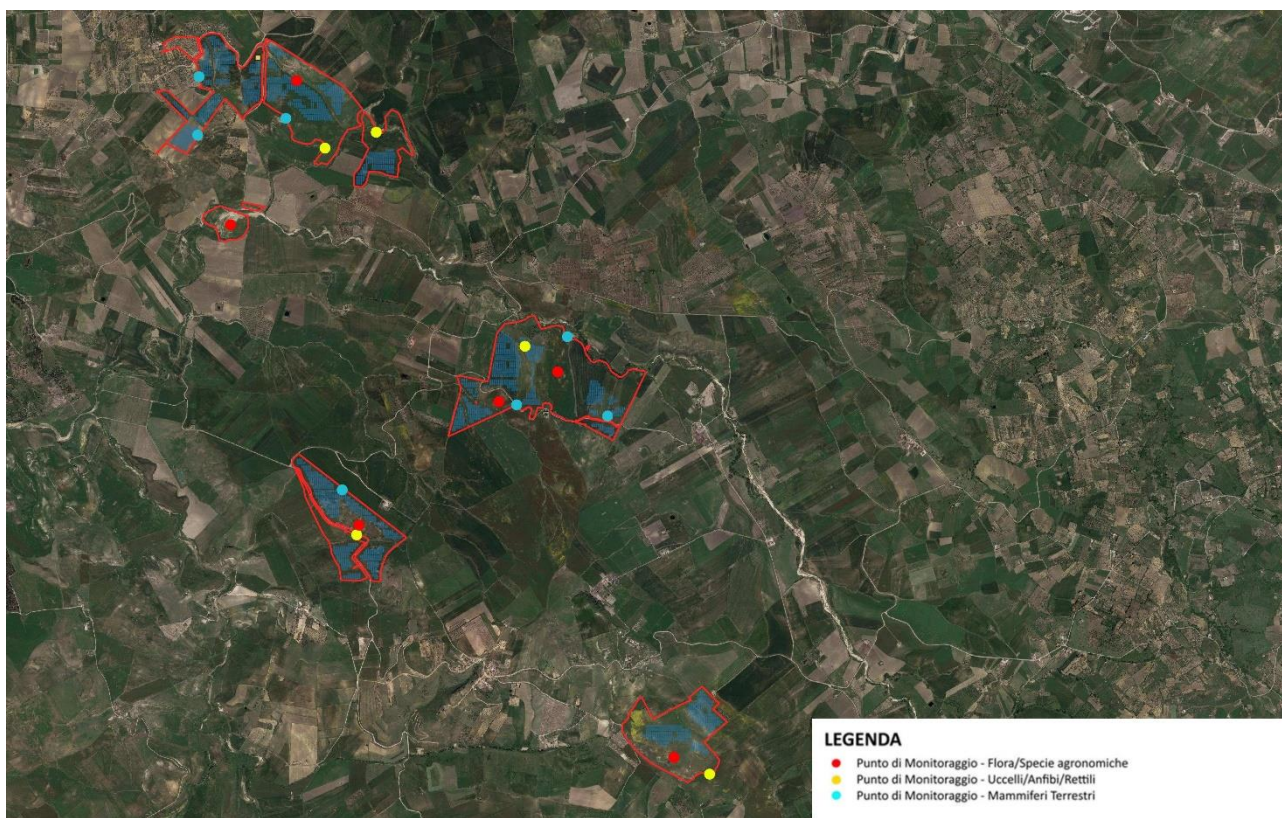


Figura 8 C - Punti di monitoraggio della componente Biodiversità relativamente all'area d'impianto denominato "Lotto C" ricadente nei comuni di Corleone (PA) e di Roccamena (PA) in località contrade Galardo, Giammaria e Petrulla

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.

6.3. 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.

6.4. Monitoraggio della Flora

Tenendo conto delle valutazioni e della descrizione della flora e della vegetazione presente, riportate nel documento "Studio agronomico, botanico-vegetazionale e faunistico" SP12REL007, 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 presenze 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.

6.5. Monitoraggio della Fauna

Tenendo conto delle valutazioni e della descrizione della fauna presente, riportate nel documento "Relazione Floro-faunistica e selvicolturale" SP14REL005, 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.

- **Uccelli:**

I metodi di rilevamento dell'avifauna possono essere in questa sede elencati secondo criteri di applicabilità (livello ecologico, biologia/ecologia delle specie).

In relazione alle specie censite la metodologia di monitoraggio utilizzata sarà quella di compilazione di checklist semplici e con primo tempo di rilevamento, censimenti a vista, mappaggio, punti di ascolto e transetti lineari di ascolto (con o senza uso di playback), cattura e marcatura.

Tre sono i parametri temporali da considerare: la durata complessiva del monitoraggio oggetto del PMA (fasi ante operam, in corso d'opera, post operam), la durata dei periodi di monitoraggio (campagne) nell'ambito delle diverse fasi del PMA, la frequenza di sessioni di monitoraggio all'interno di ciascuna campagna.

- *Durata complessiva del PMA: nella fase ante operam, l'obiettivo è stabilire i parametri di stato e i valori di riferimento/obiettivo per le fasi di monitoraggio successive. La durata sarà quella di un anno solare.*

In corso d'opera, dove il monitoraggio avverrà durante tutto l'arco di tempo previsto per la realizzazione dell'opera.

Nella fase post operam, la durata deve consentire di definire l'assenza di impatti a medio/lungo termine seguendo il principio di precauzione.

- *Durata delle campagne: per ragioni pratiche si può suddividere il monitoraggio in periodi fenologici: 1) svernamento (metà novembre – metà febbraio); 2) migrazione pre-riproduttiva (febbraio – maggio); 3) riproduzione (marzo – agosto); 4) migrazione post-riproduttiva/post-giovanile (agosto – novembre). Le durate dei periodi qui riportati sono puramente indicative, nell'ottica di includere intere comunità, in quanto le fenologie variano notevolmente a seconda delle specie, potendo, inoltre, presentare frequentemente periodi di sovrapposizione.*
- *Frequenza: Considerando i quattro periodi fenologici, la decade (una sessione ogni 10 giorni) è la frequenza minima da considerare per lo svernamento e la riproduzione. Per i monitoraggi della migrazione, la frequenza ottimale è giornaliera, in orari individuati come significativi per le specie *target*. Dovendo limitare tale frequenza ci si può riferire alla pentade o, in extrema ratio, alla decade.*

- **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. AMBIENTE FISICO

7.1. 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.

7.2. 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 allo studio acustico predisposto nell'ambito della SIA, con particolare riguardo a:

- Ubicazione e descrizione dell'opera di progetto;
- Ubicazione e descrizione delle altre sorgenti sonore presenti nell'area di indagine;
- Individuazione e classificazione dei ricettori posti nell'area di indagine, con indicazione dei valori limite ad essi associati;
- Valutazione dei livelli acustici previsionali in corrispondenza dei ricettori censiti;
- Descrizione degli interventi di mitigazione previsti (specifiche prestazionali, tipologia, localizzazione e dimensionamento).

Il punto di monitoraggio per l'acquisizione dei parametri acustici 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:

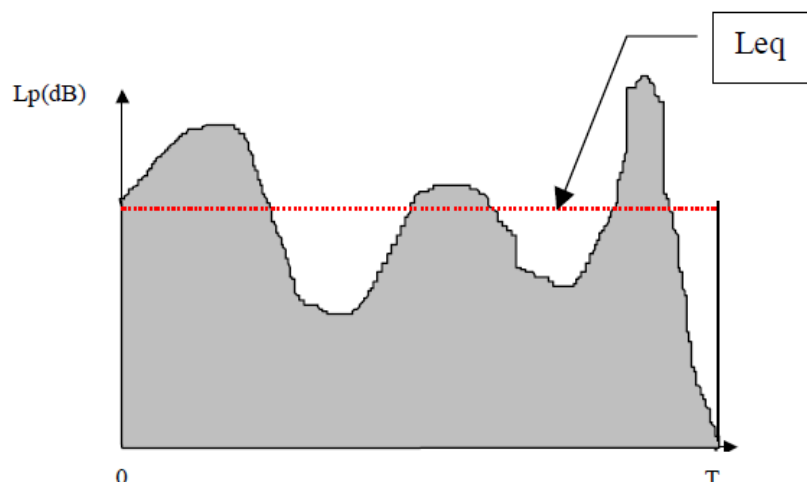
- Assenza di situazioni locali che possono disturbare le misure;
- Accessibilità delle aree e/o degli edifici per effettuare le misure all'esterno e/o all'interno degli ambienti abitativi;
- Adeguatezza degli spazi ove effettuare i rilievi fonometrici (presenza di terrazzi, balconi, eventuale possibilità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

I punti sensibili individuati sono riportati nella figura 9 con indicatori di colore blu.

Le posizioni dei punti di misura potranno subire variazioni durante lo svolgimento delle misure in funzione delle condizioni reperite in sito, al fine di caratterizzare acusticamente al meglio l'area di interesse

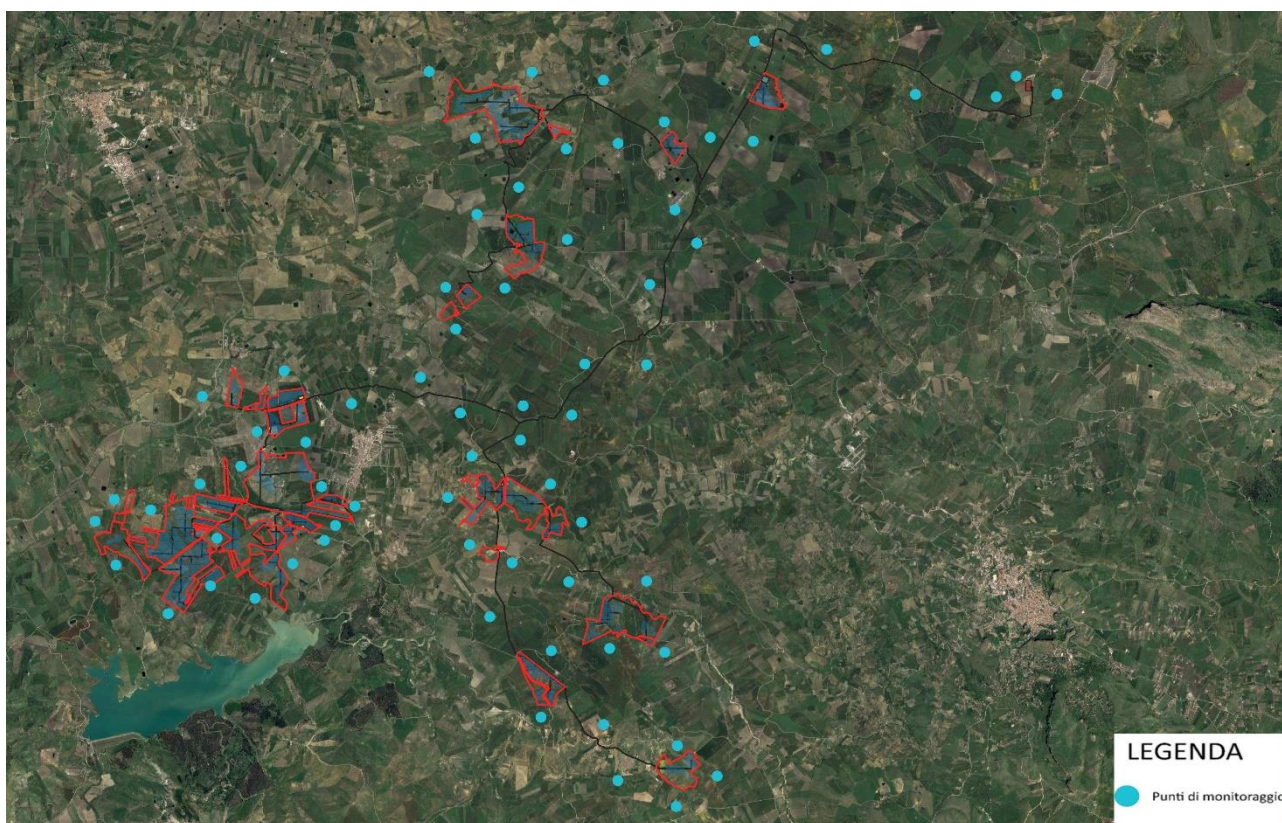


Figura 9 A - Punti di monitoraggio per la misurazione del rumore lungo l'area attraversata dal cavidotto di collegamento



Figura 9 B - Punti di monitoraggio per la misurazione del rumore relativamente all'area d'impianto denominato "Lotto A" ricadente nel comune di Monreale (PA) in località contrade Arcivocale, Giangrosso e Castellana e dell'area della **Stazione-Utente**, ricadente nel comune di Monreale (PA) in località contrada Arcivocale

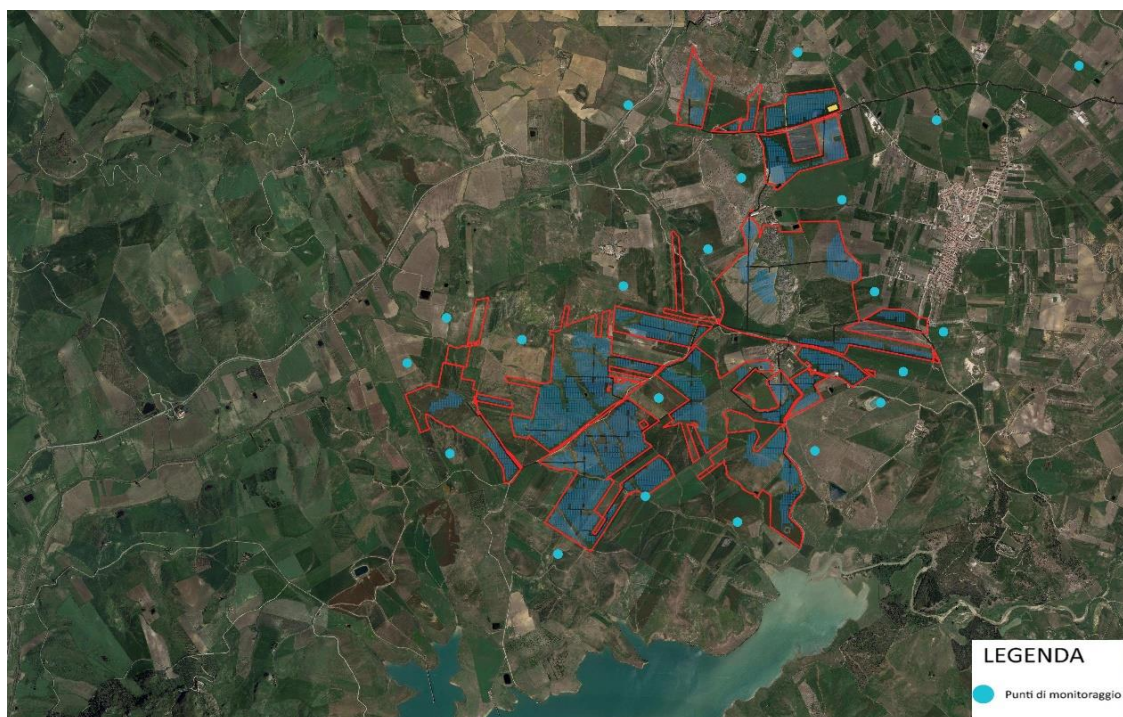


Figura 9 C - Punti di monitoraggio per la misurazione del rumore relativamente all'area d'impianto denominato "Lotto B" ricadente nei comuni di Monreale (PA) e di Roccamena (PA) in località contrade contrade Capparini, Gamberi, Ponte e Sticca

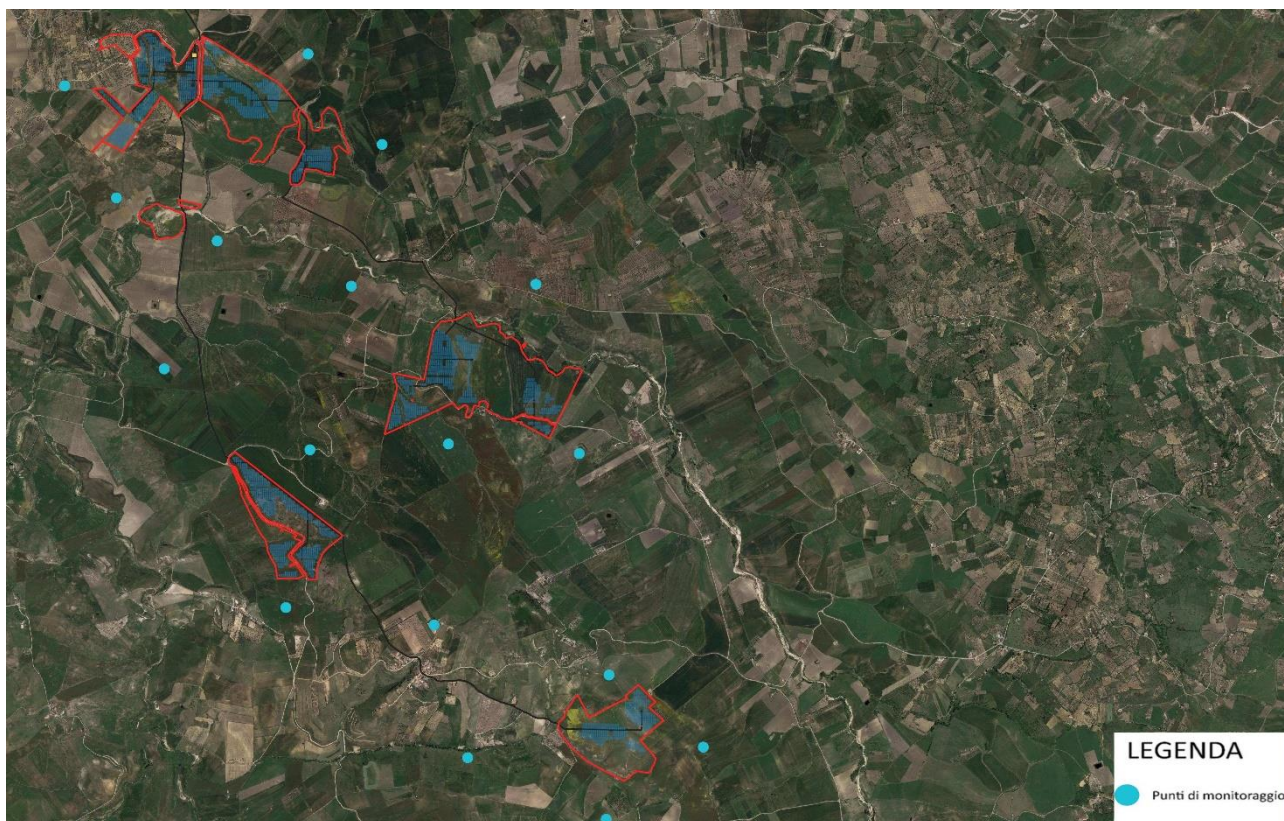


Figura 9 D - Punti di monitoraggio per la misurazione del rumore relativamente all’area d’impianto denominato **“Lotto C”** ricadente nei comuni di Corleone (PA) e di Roccamena (PA) in località contrade contrade Galardo, Giammaria e Petrulla

Relativamente al monitoraggio dei parametri legati alla componente “rumore”, i dati rilevati faranno riferimento non solo alle aree di impianto denominato **“Lotto A”**, **“Lotto B”** e **“Lotto C”**, ricadenti nei comuni di Monreale (PA), Corleone (PA) e Roccamena (PA), località contrade contrade Arcivocale, Giangrosso, Petrulla, Capparini, Gamberi, Ponte, Sticca, Galardo, Giammaria e Petrulla ma anche all’area percorsa dal cavidotto, all’area della stazione-rete sita in contrada Aquila nel comune di Monreale (PA) e all’area della stazione-utente sita in contrada Arcivocale nel comune di Monreale (PA), come possibile vedere in figura 9, dove è possibile notare che i punti di monitoraggio rilevati saranno prossimi alle aree sopra citate.

7.3. Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Le radiazioni non ionizzanti (NIR, con frequenze inferiori 1015 Hz) sono onde elettromagnetiche di varia frequenza che si propagano in atmosfera in modo non visibile all’occhio umano, ad eccezione di quelle con lunghezza d’onda compresa tra 380 e 760 nm, che costituiscono la luce cosiddetta visibile.

Sulla terra è da sempre presente un fondo elettromagnetico naturale, le cui sorgenti principali sono la terra stessa (campo magnetico terrestre) ed il sole (che emette radiazioni elettromagnetiche di varia frequenza, ad es.: radiazioni infrarosse, luce visibile, radiazione ultravioletta e gamma).

L'uso crescente delle nuove tecnologie, soprattutto nel campo delle radio-telecomunicazioni, ha portato ad un continuo aumento della presenza di sorgenti di campi elettromagnetici (CEM), rendendo la problematica dell'esposizione della popolazione a tali agenti di sempre maggiore attualità. I campi elettromagnetici associati a questo tipo di radiazioni vengono suddivisi in base alle frequenze in:

- Campi ELF (Extremely Low Frequency: campi a frequenza estremamente bassa), da 0 a 300 Hz, generati da impianti di produzione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica (principalmente 50-60 Hz, la cui principale sorgente è costituita dagli elettrodotti). Essi comprendono le linee elettriche e cabine di trasformazione elettrica che generano campi elettromagnetici a bassa frequenza (generalmente 50Hz nella rete elettrica).
- I campi RF (Radio Frequency: campi a radiofrequenza e microonde o campi ad alta frequenza) da 10 kHz a 300 GHz, emessi dagli impianti per radio telecomunicazione (tra 300 KHz e 300 MHz per sorgenti costituite dagli impianti di ricetrasmisione radio/TV; tra 300 MHz e 300 GHz per sorgenti costituite da impianti di telefonia cellulare e ponti radio). Gli impianti RF sono generalmente sistemi per radio telecomunicazione che comprendono le stazioni radio base per la telefonia mobile, i sistemi per la diffusione radiofonica e televisiva, altri impianti di telecomunicazione in uso presso installazioni militari, civili e delle forze dell'ordine.

La problematica relativa all'inquinamento elettromagnetico riguarda le radiazioni non ionizzanti comprese nel range di frequenza 0-300 GHz, generalmente emesse da impianti di produzione, trasformazione e distribuzione dell'energia elettrica.

Nella Regione Sicilia l'attività di controllo dei CEM è di competenza dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sicilia (ARPA Sicilia); alle ARPA è assegnata anche la valutazione preventiva degli impianti radioelettrici (D. Lgs n. 259 del 2003).

Nell'"Annuario dei dati Ambientali 2018 – Agenti Fisici", pubblicato da Arpa vengono riportate le attività di monitoraggio e controllo svolte da ARPA, ai corrispondenti livelli di campo elettrico o

magnetico misurati, ed ai superamenti dei limiti previsti dalla normativa vigente, sia nel caso dei siti di radio e telecomunicazione che delle infrastrutture elettriche.

L'attività di monitoraggio comprende la misurazione delle emissioni elettromagnetiche già presenti nell'area di indagine, in maniera tale da effettuare una comparazione tra lo stato ante-operam e post-operam e determinare quindi il livello di impatto che il parco agro-fotovoltaico produrrà sul territorio. Oggetto del monitoraggio dell'elettromagnetismo saranno in particolare i campi CEM a basse frequenze – 50 Hz, rientranti del campo delle ELF prima citate.

Riferimenti normativi C.E.M.

- D.P.C.M. 8 luglio 2003 «determinazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati dagli elettrodotti e cabine.
- D.M. 29 maggio 2008 "approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DIRETTIVA 2004/40/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici);
- Raccomandazione europea 1999/519/CE. Per sorgenti non riconducibili ad elettrodotti, relativamente alla esposizione della popolazione e per i lavoratori vengono fissati dei valori di riferimento da non superare.

Gli indicatori ambientali e la procedura di rilevamento

La corrente che circola nei cavi elettrici produce campi elettromagnetici, che si diffondono nello spazio sotto forma di onde con una velocità definita a partire dalla sorgente che li ha originati (antenne, elettrodomestici, cavi elettrici, radar etc...).

L'onda elettromagnetica è caratterizzata da due grandezze:

- *Frequenza*: che si misura in hertz ed esprime il numero di oscillazioni compiute in un secondo;
- *Lunghezza d'onda*: che corrisponde alla distanza fra una cresta dell'onda e la successiva.

Ogni onda elettromagnetica ha inoltre una velocità di propagazione che dipende non solo dalla frequenza e dalla lunghezza d'onda, ma anche dal mezzo in cui si diffonde.

Nel Piano di Monitoraggio Ambientale saranno misurati il valore del campo elettrico E, ovvero della sua componente verticale ed orizzontale nel caso di impiego di sonda anisotropa (espresso in kV/m);

il valore efficace dell'induzione magnetica B , ovvero delle componenti verticali e orizzontali, nel caso di impiego di sonda anisotropa (espresso in T).

Nell'individuare la posizione per procedere con il rilevamento, si farà attenzione a posizionarsi ad una distanza adeguata da elementi conduttivi quali ringhiere, cancelli, pali metallici, muri, etc.) al fine di non influenzare la significatività della misurazione.

Le misure di campo elettrico nella postazione individuata saranno effettuate ad una altezza da terra di 1.5 m. Durante la misura l'operatore si manterrà ad almeno 2.5 m di distanza dalla sonda di rilevamento ed opererà mediante controllo remoto.

Le misure di induzione magnetica nelle postazioni individuate, saranno effettuate in modo da valutare in campo magnetico all'interno del volume che potrebbe essere occupato dalla testa o dal busto di una persona, vale a dire ad una altezza dal piano di calpestio di 1.5 m. Le misure devono comprendere le tre componenti ortogonali del vettore induzione magnetica.

Programmazione ed articolazione del monitoraggio

La matrice elettromagnetismo sarà monitorata ante-operam per ottenere una misura base che possa essere di confronto per le misure eseguite nella successiva fase in cui l'impianto sarà attivo.

Le misure saranno effettuate in diversi punti dell'area di cantiere e di impianto, come visibile dall'immagine seguente.

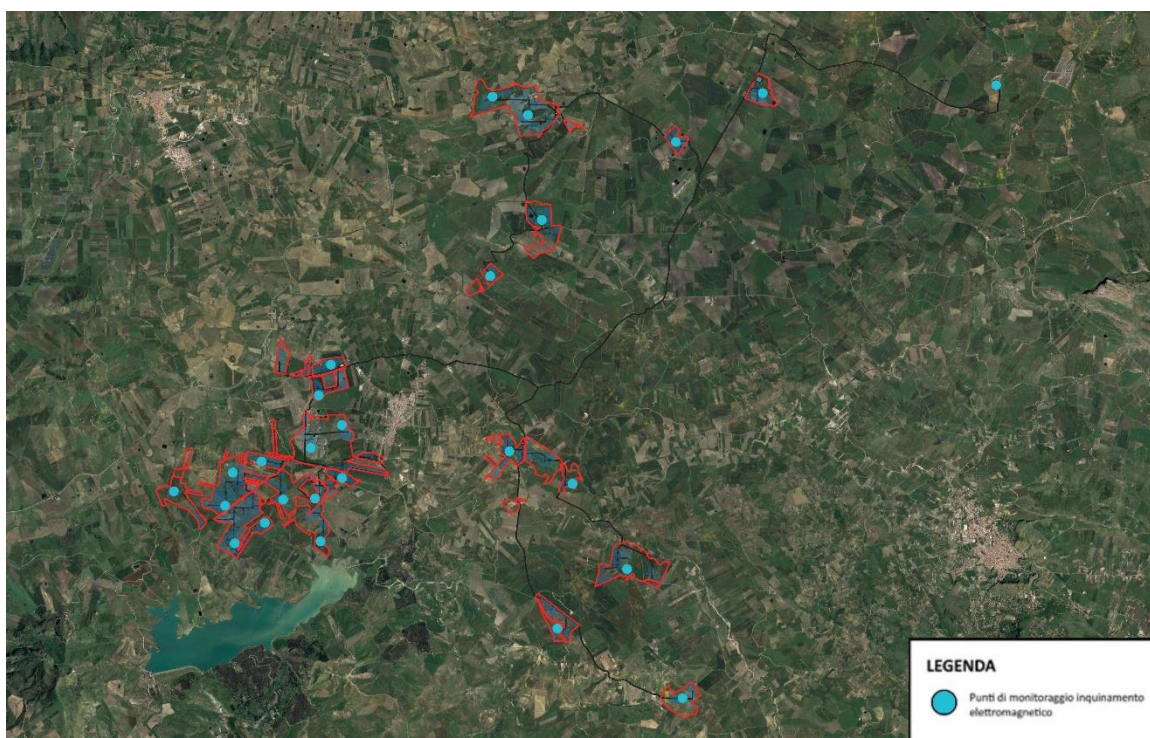


Fig. 10 - Punti di monitoraggio per la misurazione dell'inquinamento elettromagnetico

Le misure del campo elettrico saranno effettuate secondo le indicazioni riportate sulla norma CEI 211-7 e Appendici, e la strumentazione utilizzata sarà dotata di certificato di taratura accreditato. In seguito ad ogni intervento si compilerà poi una scheda di sintesi delle misure eseguite che riporterà:

- La localizzazione del punto di misura con planimetria;
- Le sorgenti oggetto di verifica;
- La strumentazione utilizzata;
- La documentazione fotografica delle operazioni di misura;
- Gli esiti delle misurazioni.

Al termine del monitoraggio sarà fornita una relazione all'interno della quale saranno rese disponibili le schede di misurazione, la documentazione fotografica, i risultati e le conclusioni che riporteranno la valutazione finale sugli esiti delle misure confrontati con i valori di legge applicabili ai punti indagati.

8. CONCLUSIONI

Il protocollo di monitoraggio relativo al progetto dell'impianto agro-fotovoltaico "S&P 12", ubicato nei territori dei Comuni di Corleone, Monreale e Roccamena (PA), con potenza di picco 367.572,00 kWp e potenza nominale 300.000,00 kW, risulta idoneo a monitorare i parametri climatici, fisici, chimici e microbiologici del suolo, in fase ante-operam e in opera.

In merito all'analisi del 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 modo pressoché 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 stazione agrometeorologica 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.

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**", come indicato nel Par. 5.2., dopo aver individuato punti di monitoraggio sui orpi idrici all'interno dell'area di impianto, si provvederà, in base allo stato di avanzamento dell'opera, a rilevare parametri biologici, chimici, chimico-fisici e morfologici per verificare lo stato di qualità delle acque superficiali

Relativamente al fattore "**Suolo**", come indicato nel par. 6.2. verranno previsti 392 punti di indagine, e verranno analizzati al fine di monitorare e verificare le componenti fisico-chimiche e microbiologiche.

Relativamente al fattore "**Biodiversità**", 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 agronomica e floristica, mentre per la componente faunistica verranno attuati dei monitoraggi differenti in base alla specie considerate nelle fasi AO, CO, PO dell’impianto. La posizione dei punti di monitoraggio rimarrà invariata nel tempo.

Relativamente al fattore “**Ambiente Fisico**”, per quanto riguarda la componente “Rumore”, 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, mentre per quanto riguarda la componente “Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti”, la legge quadro di protezione dall’esposizione all’inquinamento elettromagnetico (L. n. 36 del 2001) attribuisce le funzioni di controllo e di vigilanza sanitaria ed ambientale alle amministrazioni provinciali e comunali, che si avvalgono a tal fine dell’Agenzia Regionale per la Protezione dell’Ambiente; alle ARPA è assegnata anche la valutazione preventiva degli impianti radioelettrici (D. Lgs n. 259 del 2003).