

REN-176 S.r.l. Poirino (TO)

Impianto Agrivoltaico “Fattoria Solare Paradiso”

Progetto di Monitoraggio Ambientale

Doc. No. REN-176-R.22 Rev. 0 – Dicembre 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	N.Sortino	A.Puppo	M.Giannettoni	Dicembre 2022



INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	2
LISTA DELLE FIGURE	2
1 INTRODUZIONE	3
2 MONITORAGGIO AMBIENTALE – PARTE GENERALE	4
2.1 CRITERI DI BASE DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	4
2.2 DESCRIZIONE GENERALE E OBIETTIVI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	4
3 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI	6
3.1 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	6
3.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLA CANTIERIZZAZIONE	6
3.2.1 Caratteristiche Principali del Progetto	6
3.2.2 Cantierizzazione	7
4 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE	10
5 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	11
5.1 COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI	11
5.1.1 Parametri Monitorati e Metodologie di Campionamento	12
5.1.2 Articolazione Temporale del Monitoraggio	12
5.2 COMPONENTE BIODIVERSITÀ	12
5.2.1 Monitoraggio dell’Avifauna Diurna Nidificante	12
5.2.2 Monitoraggio degli Uccelli Acquatici Svernanti	15
5.2.3 Biomonitoraggio	16
5.3 COMPONENTE RUMORE	17
5.3.1 Parametri Monitorati e Metodologie di Campionamento	17
5.3.2 Articolazione Temporale del Monitoraggio	19
5.4 COMPONENTE AGRONOMICA	19
5.4.1 Parametri Monitorati e Metodologie di Campionamento	19
5.4.2 Articolazione Temporale del Monitoraggio	21
6 SISTEMA DI ARCHIVIAZIONE E GESTIONE DEI DATI E MODALITÀ DI GESTIONE DELLE ANOMALIE	22
6.1 SISTEMA DI ARCHIVIAZIONE E GESTIONE DEI DATI	22
6.2 MODALITÀ DI GESTIONE DELLE ANOMALIE	22
7 QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	23
REFERENZE	25



LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Principali caratteristiche del Progetto	7
Tabella 3.2:	Cronoprogramma della Fase di Realizzazione delle Opere	8
Tabella 3.3:	Sintesi delle Fasi di Cantiere	9
Tabella 5.1:	Codici di Avvistamento dell’Avifauna da riportare nelle Schede di rilievo	13
Tabella 7.1:	Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio	23

LISTA DELLE FIGURE

Figura 3.1:	Inquadramento area di Progetto su Ortofoto	6
Figura 5.1:	Monitoraggio Componente Paesaggio e Beni Culturali – Localizzazione delle Fasce Arboreo-Arbustive	11
Figura 5.2:	Posizione delle stazioni di monitoraggio dell’avifauna nidificante	14
Figura 5.3:	Posizione delle stazioni di monitoraggio dell’avifauna svernante acquatica	16
Figura 5.4:	Monitoraggio Componente Rumore – Localizzazione Punti di Misura (Ricettori Acustici)	18
Figura 5.5:	Stazione Agrometeorologica per Uso Agrometeorologico	20
Figura 5.6:	Caratteristiche dei sensori e dei siti (WMO, 2018)	21



1 INTRODUZIONE

La proponente REN-176 S.r.l. nasce come società di scopo della controllante Renergetica S.p.A., costituita a Genova nel 2008, PMI innovativa da ottobre 2016 e quotata sul mercato Euronext Growth Milan (ex AIM) dal 9 Agosto 2018. Renergetica S.p.A. opera nel settore delle energie rinnovabili in qualità di Developer, coprendo tutte le attività della value chain ad esclusione di quella di Engineering, Procurement & Construction (“EPC”). La Società ha sviluppato un importante track record nei principali segmenti delle renewables (in particolare fotovoltaico ed eolico), è attiva in Italia, Cile, USA, Colombia e Spagna e ha sviluppato internamente l’Hybrid Grid Smart Controller (HGSC), un innovativo software di controllo per l’ottimizzazione delle reti ibride, caratterizzato da elevate prestazioni ed affidabilità.

Nell’ambito dell’attività di sviluppo Renergetica individua e contrattualizza i terreni idonei alla realizzazione degli impianti, gestisce l’intero processo autorizzativo e, tramite specifiche società veicolo, vende i progetti autorizzati ad investitori istituzionali e privati. Renergetica ha inoltre intrapreso un processo di internazionalizzazione, partito nel 2014 con la costituzione di Renergetica Chile S.p.A., proseguito nel 2015 con la costituzione di Renergetica USA Corp, nel 2018 con la costituzione di Renergetica Latam Corp, e nel 2021 con l’acquisto di Renergetica S.L. in Spagna, le quali operano come Developer rispettivamente sul mercato cileno, statunitense, colombiano e spagnolo.

Ogni azione dell’azienda è caratterizzata dal forte impegno per lo sviluppo sostenibile: valorizzare le persone, contribuire allo sviluppo e al benessere delle comunità nelle quali opera, rispettare l’ambiente, perseguire l’efficienza energetica e l’innovazione tecnologica quali strumenti di un modello di business che contribuisce a mitigare i rischi del cambiamento climatico.

Nell’ambito imprenditoriale descritto si inserisce il progetto per la realizzazione dell’impianto agri-voltaico “Fattoria Solare Paradiso”, prevista nel territorio del Comune di Poirino (TO), caratterizzato da una potenza installata di circa 46 MW_p a cui si andrà ad aggiungere un sistema di accumulo da 20 MW - 80 MWh con una potenza immessa in rete massima pari a 60 MW. L’impianto sarà esercito in parallelo alla RTN in Alta Tensione (AT) a 36 kV e l’intera produzione sarà immessa in rete e venduta secondo le modalità previste dal mercato libero dell’energia.

L’impianto sarà di tipo agri-voltaico e conforme a quanto stabilito dalle “Linee Guida in Materia di Impianti Agrivoltaici” del Giugno 2022, riuscendo in questo modo a conciliare la produzione di energia da FER con il mantenimento della vocazione agricola del territorio; in particolar modo, verrà garantita la continuità dell’attuale produzione cerealicola (triticale e sorgo) per l’utilizzo in impianti a biomassa.

Il presente documento rappresenta il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) del progetto relativo all’impianto agri-voltaico.



2 MONITORAGGIO AMBIENTALE – PARTE GENERALE

2.1 CRITERI DI BASE DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il presente Progetto di Monitoraggio Ambientale è stato sviluppato in accordo con la normativa generale e di settore esistente a livello nazionale e comunitario, tenendo conto in particolare, ove applicabili, delle indicazioni riportate nelle seguenti linee guida:

- ✓ Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione per le Valutazioni Ambientali “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedura di VIA (D. Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.)” (disponibile sul Sito web: www.va.minambiente.it);
- ✓ Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente “Valutazione di Impatto Ambientale – Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale”, approvato dal Consiglio SNPA, riunione ordinaria del 09/07/2019 (disponibile sul Sito web: www.snpambiente.it).

Nello sviluppo del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale sono state inoltre considerate le informazioni contenute nel Progetto Definitivo delle opere e le valutazioni ambientali condotte nell’ambito dello Studio di Impatto Ambientale.

Come indicato nell’ambito delle suddette linee guida ministeriali, il PMA deve essere considerato, in questa fase, come uno strumento “flessibile”, ovvero soggetto a possibili modifiche in relazione:

- ✓ ai risultati di futuri approfondimenti progettuali;
- ✓ al processo di condivisione con le Autorità Competenti;
- ✓ ai risultati delle prime indagini di monitoraggio.

2.2 DESCRIZIONE GENERALE E OBIETTIVI DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

In termini generali, il monitoraggio ambientale è volto ad affrontare, in maniera approfondita e sistematica, la prevenzione, l’individuazione ed il controllo dei possibili effetti negativi prodotti sull’ambiente dall’esercizio di un’opera in progetto e dalla sua realizzazione.

Lo scopo principale è quindi quello di esaminare il grado di compatibilità dell’opera stessa, individuando sia gli eventuali impatti negativi, analizzandone le cause, al fine di adottare opportune misure di riorientamento, sia gli effetti positivi, segnalando azioni meritevoli di ulteriore impulso.

Il PMA ha lo scopo di pianificare le attività di monitoraggio necessarie per individuare le possibili alterazioni indotte sull’ambiente dalle attività di costruzione e dall’esercizio dell’impianto agri-voltaico previsto a progetto.

In particolare, gli obiettivi del monitoraggio ambientale sono:

- ✓ documentare la situazione attuale (scenario ambientale di riferimento, così come descritto nello SIA) al fine di verificare la naturale dinamica dei fenomeni ambientali in atto. I dati derivanti da queste attività di caratterizzazione saranno poi confrontati con quelli rilevati nell’ambito delle successive fasi di monitoraggio;
- ✓ individuare le eventuali anomalie ambientali che si manifestano nell’esercizio dell’infrastruttura in modo da intervenire tempestivamente al fine di evitare lo sviluppo di eventi gravemente compromettenti la qualità ambientale;
- ✓ accertare la reale efficacia dei provvedimenti adottati per la mitigazione degli impatti sull’ambiente e risolvere eventuali impatti residui;
- ✓ verificare le modifiche ambientali intervenute per effetto dell’esercizio degli interventi infrastrutturali, distinguendole dalle alterazioni indotte da altri fattori naturali o legati alle attività antropiche del territorio;
- ✓ comunicare gli esiti delle attività sopra elencate (alle Autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

Per il raggiungimento dei citati obiettivi, il Progetto di Monitoraggio individua:

- ✓ le componenti ambientali e le attività lavorative oggetto del monitoraggio ambientale;
- ✓ l’articolazione temporale delle attività di monitoraggio proposte;
- ✓ le modalità di esecuzione del monitoraggio;
- ✓ i criteri di restituzione dei dati di monitoraggio e presenza di un sistema informativo di gestione degli stessi.



Per quanto riguarda l'articolazione temporale delle attività di monitoraggio nell'ambito del presente piano sono individuate le seguenti fasi:

- ✓ **fase di *ante-operam* (AO)**, prima della fase esecutiva dei lavori: il monitoraggio è volto alla definizione dei parametri di qualità ambientale di background utile alla costituzione di un database rappresentativo dello stato attuale o di riferimento dell'ambiente nell'area di progetto, prima della sua realizzazione. La definizione dello stato attuale consente il successivo confronto con i controlli effettuati nelle fasi successive;
- ✓ **fase di *corso d'opera* (CO)**, durante l'esecuzione dei lavori: al fine di analizzare l'evoluzione degli indicatori ambientali così come rilevati nella fase precedente, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'opera a progetto saranno condotti monitoraggi dei parametri significativi;
- ✓ **fase di *post-operam* (OP)**, dopo il completamento delle attività di cantiere: si prevede la realizzazione del monitoraggio finalizzato al confronto con la fase di ante-operam. Inoltre, al fine di verificare la compatibilità ambientale del progetto, durante la fase di esercizio saranno effettuati dei monitoraggi periodici. Questa fase si estende sino all'eventuale dismissione dell'impianto.



3 SINTESI DEI PRINCIPALI ASPETTI PROGETTUALI

Di seguito si riporta una breve descrizione del progetto e delle attività di cantiere previste per la sua realizzazione. Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione di progetto ed allo Studio di Impatto Ambientale.

3.1 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

L'area di progetto è localizzata all'interno del Comune di Poirino, in un'area prossima alla località Ternavasso e compresa grossomodo tra il lago di Ternavasso, l'impianto fotovoltaico “Ternavasso” e l'adiacente strada comunale omonima, l'area a nord di cascina Perona, il rivo della Fiorita ed il rivo Secco.

La zona ospita aree lacustri, superfici boscate ed una cava ripristinata che non saranno coinvolte dagli interventi del presente progetto che riguarderanno esclusivamente aree destinate attualmente ad uso agricolo ed in particolar modo alla coltivazione di triticale e sorgo da utilizzarsi in un impianto a biomassa. Il dettaglio dello stato attuale delle aree su ortofoto, come da rilievo, è riportato in Figura 3.1.

Il terreno è interamente pianeggiante con una altitudine compresa tra i 250 ed i 300 m.s.l.m.

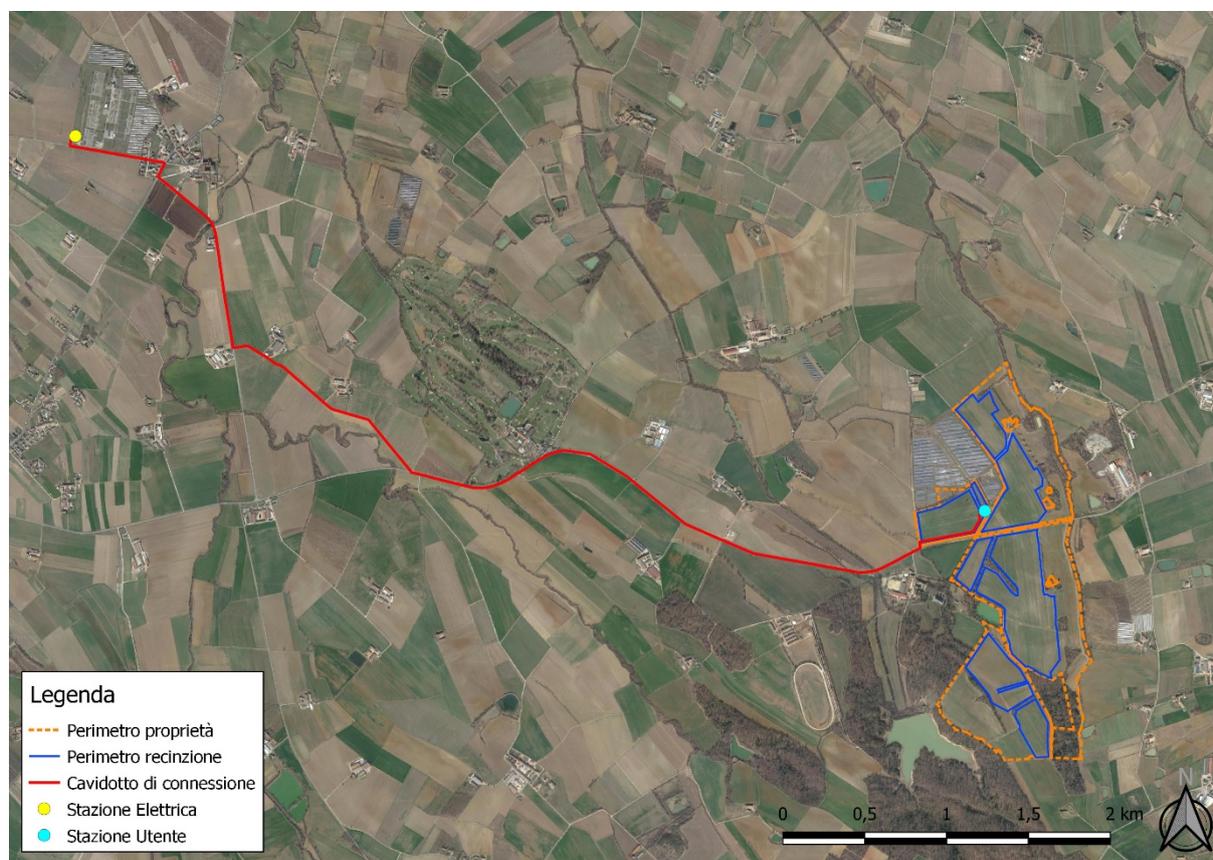


Figura 3.1: Inquadramento area di Progetto su Ortofoto

3.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLA CANTIERIZZAZIONE

3.2.1 Caratteristiche Principali del Progetto

L'impianto agri-voltaico si estenderà su una superficie complessiva di 69 ettari e sarà suddiviso tra 7 sottocampi in modo da rispecchiare l'attuale conformazione del territorio e delle aree coltivate in particolare, rispettando in questo le aree boscate, i corpi d'acqua e le strade interpoderali.

Il parco agri-voltaico avrà una potenza nominale complessiva installata di circa 46 MWp a cui si andrà ad aggiungere un sistema di accumulo da 20 MW - 80 MWh con una potenza immessa in rete massima pari a 60 MW.



L'impianto in progetto sarà costituito da moduli fotovoltaici installati su apposite strutture di sostegno ad orientamento variabile (inseguitori mono-assiali ad asse orizzontale) fissate al suolo tramite infissi o “vitoni” in acciaio zincato. La tipologia di inseguitori impiegata consentirà di poter ricevere la maggior quantità possibile di energia solare nell'arco della giornata, e di conseguenza nell'anno, senza ricorrere a strutture di altezza considerevole tipiche dei sistemi ad inseguimento biassiali. Le stringhe saranno opportunamente distanziate tra loro mantenendo un interasse di circa 12 m e uno spazio libero minimo di 7 m al fine di consentire la agevole coltivazione dei terreni e il passaggio dei mezzi agricoli necessari.

La connessione dell'impianto avverrà in maniera conforme a quanto previsto dalla STMG identificata da TERNA mediante il preventivo di connessione avente numero pratica n°202001366 emesso in data 25 febbraio 2022; tale soluzione consiste in un collegamento “in antenna a 36 kV con la futura sezione a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione a 380/220/132 kV della RTN denominata “Casanova”. Il dettaglio delle opere previste sarà definito dal Progetto Definitivo delle opere di connessione redatto da REN176 S.r.l. e beneficiario da TERNA S.p.A.

I principali parametri dimensionali e funzionali del progetto sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 3.1: Principali caratteristiche del Progetto

GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Orientamento del piano dei moduli	Tracker monoassiale N-S
Materiale strutture di sostegno	Acciaio zincato a caldo
Fondazioni	Pali infissi o vitoni
Disposizione dei moduli	2P (portrait)
Distanziamento tra le file (GCR)	12 m di interasse Est – Ovest (39,7%)
Potenza nominale del generatore (STC)	46.723,5 kW _p
Produzione energia annuale	81,1 GWh/anno
Producibilità specifica	1.736 kWh/kW _p /anno
Rendimento conversione al primo anno	86 %
Numero moduli fotovoltaici	67.228
Numero moduli per stringa	28
Numero di stringhe	2.401
Numero di inverter centralizzati	10
Potenza nominale inverter	46.000 kW

3.2.2 Cantierizzazione

Le attività di realizzazione delle opere a progetto saranno condotte secondo la fasizzazione riportata nel cronoprogramma di progetto, mostrato nella seguente figura.



Tabella 3.2: Cronoprogramma della Fase di Realizzazione delle Opere

TASK	Weeks	Weeks																																																																																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
OPERE PRELIMINARI	32	[Blue bars]																																																																																						
Consegna strutture fotovoltaiche (Trackers)	16	[Blue bar]																																																																																						
Colonne e motori	15	[Blue bar]																																																																																						
Profili di ancoraggio moduli	10	[Blue bar]																																																																																						
Travi e correnti	13	[Blue bar]																																																																																						
Profili di fissaggio moduli PV	10	[Blue bar]																																																																																						
Apertura cantiere e realizzazione recinzione perimetrale	9	[Blue bar]																																																																																						
Consegna equipaggiamenti elettrici	30	[Blue bar]																																																																																						
Cavi BT	6	[Blue bar]																																																																																						
Cavi di stringa	6	[Blue bar]																																																																																						
Cavi AT (36 kV)	6	[Blue bar]																																																																																						
Power station con inverter centralizzati	18	[Blue bar]																																																																																						
Moduli fotovoltaici	19	[Blue bar]																																																																																						
INSTALLAZIONE	59	[Green bars]																																																																																						
Installazione dei pali/vitoni di fondazione	12	[Green bar]																																																																																						
Realizzazione viabilità interna	12	[Green bar]																																																																																						
Realizzazione cavidotti BT	21	[Green bar]																																																																																						
Realizzazione cavidotto di connessione alla SE "Casanova"	34	[Green bar]																																																																																						
Installazione impianto di illuminazione e videosorveglianza	12	[Green bar]																																																																																						
Installazione power station e inverter di stringa	18	[Green bar]																																																																																						
Realizzazione cavidotti AT (36 kV)	20	[Green bar]																																																																																						
Installazione delle strutture trackers	12	[Green bar]																																																																																						
Installazione dei moduli PV	40	[Green bar]																																																																																						
Cablaggio quadri	18	[Green bar]																																																																																						
Realizzazione rete di comunicazione dati	15	[Green bar]																																																																																						
Installazione dei cavi di stringa	22	[Green bar]																																																																																						
Installazione Storage System	16	[Green bar]																																																																																						
Installazione Stazione Utente 36 kV	24	[Green bar]																																																																																						
REALIZZAZIONE OPERE DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICA	15																[Red bars]																																																																							
TESTING	6							[Purple bars]																																																																																
Test meccanici	4					[Purple bar]																																																																																		
Test elettrici	2			[Purple bar]																																																																																				
COMMISSIONING	13														[Cyan bars]																																																																									
DE-MOB	4					[Blue bar]																																																																																		
ENTRATA IN ESERCIZIO	0																																																																																							



La durata delle attività di costruzione, testing e commissioning è pertanto prevista pari a circa 18 mesi. Per la realizzazione dell'impianto sarà necessario procedere con l'allestimento di un'area di cantiere e l'esecuzione di alcune opere strutturali accessorie al corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico. Per quanto riguarda la posa del cavidotto di connessione alla stazione Terna, il cantiere sarà localizzato lungo la linea di posa. Durante l'attività di costruzione è prevista una presenza massima in sito di circa 30 addetti.

Nella seguente tabella sono riassunte le fasi principali di realizzazione delle opere, mentre nei successivi paragrafi viene riportata la descrizione di tali fasi e delle principali opere strutturali, suddivise tra impianto fotovoltaico e cavidotto di connessione.

Tabella 3.3: Sintesi delle Fasi di Cantiere

Attività	Descrizione Attività	Principali Mezzi Impiegati
Opere preliminari	<ul style="list-style-type: none"> • Consegna dei materiali (trackers, equipaggiamenti elettrici, moduli FV) • Apertura cantiere (verifica rischi specifici; preparazione varchi alla viabilità) ed erezione recinzione perimetrale 	2 autocarri 1 escavatore 1 muletto
Realizzazione Impianto FV	<ul style="list-style-type: none"> • Preparazione del fondo (realizzazione platee di fondazione) • Realizzazione viabilità interna • Installazione impianto di illuminazione e videosorveglianza • Installazione trackers • Realizzazione rete di comunicazione dati • Installazione cavi di stringa • Installazione power stations e inverter di stringa • Installazione storage system • Installazione cabina utente 36 kV • Installazione moduli FV • Scavo e posa cavi BT e impianto antifurto • Scavo e posa cavi AT (36 kV) • Cablaggio quadri • Testing & Commissioning 	1 autocarro con gru 2 autocarri 3 escavatori 1 rullo compattante, 1 trivella spingitubo/TOC 1 autobetoniera 4 battipali 2 muletti
Realizzazione cavidotto di connessione	<ul style="list-style-type: none"> • Scavo trincea e posa cavidotto • Attraversamenti trenchless (spingitubo/TOC) • Rinterro e ripristino viabilità • Testing & Commissioning 	1 autocarro con gru 1 escavatore 1 sonda trivellatrice 1 asfaltatrice



4 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI DA MONITORARE

In accordo con le indicazioni metodologiche relative alla redazione dei PMA riportate nell'ambito delle Linee Guida del MATTM, nel presente capitolo sono individuate le azioni progettuali che possono determinare impatti sulle componenti ambientali oggetto di valutazione nello SIA del progetto dell'impianto agri-voltaico.

L'individuazione delle azioni di progetto potenzialmente più impattanti permette infatti di stabilire quali sono le componenti per le quali si rende necessario il monitoraggio. L'identificazione delle azioni progettuali che possono produrre un impatto ambientale permette inoltre di definire i parametri da misurare perché ritenuti potenzialmente critici in relazione alle attività legate alla realizzazione e all'esercizio dell'impianto.

Nel dettaglio, le valutazioni di impatto ambientale condotte nello SIA hanno portato a ritenere come non necessario il monitoraggio delle componenti oggetto di valutazione nello SIA di seguito elencate:

- ✓ popolazione e salute umana;
- ✓ suolo e uso del suolo;
- ✓ geologia e acque;
- ✓ atmosfera;
- ✓ campi elettrici, magnetici e elettromagnetici.

Le componenti oggetto del presente PMA sono pertanto state individuate in:

- ✓ Paesaggio e Beni Culturali;
- ✓ Biodiversità;
- ✓ Rumore.

Su tali componenti, sebbene le valutazioni condotte nell'ambito dello SIA abbiano evidenziato impatti ambientali di significatività complessivamente contenuta, è stato infatti conservativamente ritenuto necessario procedere con i monitoraggi ambientali descritti nel seguito del presente PMA, al fine sia di controllare la corretta implementazione delle misure di mitigazione identificate per le singole componenti e descritte nello Studio di Impatto Ambientale, sia di valutare che la significatività degli impatti sia riconducibile a quanto stimato nello SIA stesso. Si evidenzia inoltre che, sebbene le relative azioni di progetto non comportino alcun impatto ambientale rispetto allo stato ante-operam dell'ambiente, nel seguito del presente documento sono descritte anche le modalità di monitoraggio di:

- ✓ componente agronomica: tale monitoraggio è infatti uno dei requisiti delle recenti linee guida del MiTE sopra menzionate, necessarie al fine di dimostrare che l'impianto proposto sia definibile a tutti gli effetti “agrivoltaico”;
- ✓ biomonitoraggio con api per la componente Biodiversità, al fine di censire la salute ambientale attraverso bioindicatori.



5 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Nel presente capitolo sono descritte le attività di monitoraggio specifiche che si prevede di svolgere in relazione alle componenti ambientali precedentemente individuate.

In particolare, per ogni componente si individuano:

- ✓ parametri monitorati;
- ✓ metodologie di campionamento;
- ✓ articolazione temporale del monitoraggio.

5.1 COMPONENTE PAESAGGIO E BENI CULTURALI

L'impianto agri-voltaico è progettato tenendo conto del contesto paesaggistico in cui sarà inserito. L'area in cui è ubicato l'impianto consiste in un paesaggio rurale ad agricoltura intensiva specializzata, con morfologia pianeggiante. L'area è caratterizzata dalla presenza di numerosi filari e boschetti interposti tra i campi coltivati ed è localizzata lontano dai centri abitati e dai beni culturali presenti nel territorio come riportato nelle analisi contenute nello SIA.

Al fine di mitigare l'impatto paesaggistico connesso alla presenza delle nuove opere, lungo il perimetro dell'impianto si prevede di realizzare opere a verde coerenti con il contesto vegetazionale dell'area interessata inserendo specie arboree e arbustive in continuità con i filari e le aree boscate esistenti.

Il monitoraggio sulla componente Paesaggio e Beni Culturali è finalizzato pertanto a verificare *post operam* il corretto attecchimento e lo stato di salute delle specie vegetali impiantate nella fascia di mitigazione prevista a progetto.



Figura 5.1: Monitoraggio Componente Paesaggio e Beni Culturali – Localizzazione delle Fasce Arboreo-Arbustive



5.1.1 Parametri Monitorati e Metodologie di Campionamento

Il monitoraggio della vegetazione di nuovo impianto prevista per la realizzazione delle fasce di mitigazione sarà visivo-qualitativo, svolto da professionisti esperti e qualificati. Il monitoraggio sarà incentrato sull'osservazione dello stato di salute delle specie, della presenza di fitopatogeni e del tasso di mortalità delle specie.

5.1.2 Articolazione Temporale del Monitoraggio

L'attività di monitoraggio proposta prevede *post operam* la verifica dello stato di salute delle specie vegetali nei seguenti intervalli di tempo:

- ✓ annuali per i primi tre anni dalla messa a dimora delle piante, per:
 - monitorare lo sviluppo e la mortalità delle specie messe a dimora coerentemente con quanto riportato all'interno delle Linee Guida per la predisposizione del PMA,
 - valutare la necessità di mettere in atto opportune attività di gestione e manutenzione volte a mantenere le piante in buona salute e utili alle loro funzioni paesaggistico-ambientali.
- ✓ all'ottavo anno dall'impianto per valutare lo stato delle opere a “maturità”;
- ✓ al termine della fase di dismissione.

5.2 COMPONENTE BIODIVERSITÀ

Il PMA per la matrice fauna prevede il monitoraggio dell'avifauna che rappresenta il complesso di specie di maggior rilevanza in relazione alle opere di progetto.

I monitoraggi previsti risultano essere i seguenti:

- ✓ monitoraggio dell'avifauna diurna nidificante;
- ✓ monitoraggio degli uccelli acquatici svernanti

Sarà inoltre implementata una attività di biomonitoraggio finalizzata a censire la salute ambientale attraverso il rilievo di bioindicatori, utilizzando a tal fine un'arnia sentinella.

Nei paragrafi seguenti vengono descritti i parametri monitorati, le metodologie di campionamento e l'articolazione temporale del monitoraggio.

5.2.1 Monitoraggio dell'Avifauna Diurna Nidificante

5.2.1.1 Parametri Monitorati e Metodologie di Campionamento

Il metodo di campionamento applicato per l'avifauna nidificante e svernante è quello dei campionamenti puntiformi o dei “punti di ascolto” (Point counts, Bibby et al., 2000).

Il metodo dei punti d'ascolto è un metodo qualitativo ampiamente documentato che permette di contattare con una certa facilità anche le specie difficili da osservare (ad es. in ambiente boschivo). La tecnica prevede l'individuazione delle specie nidificanti nell'area di studio, ascoltando i loro canti da un numero adeguato di punti di ascolto.

La distanza tra i punti dovrà essere scelta in modo da raggiungere tutte le coppie nidificanti o svernanti senza correre il rischio di contare più volte uno stesso individuo.

I campionamenti puntiformi prevedono che l'osservatore, fermo in un punto prestabilito (in base agli obiettivi dell'indagine o secondo criteri statistici più generali) per un determinato lasso di tempo, registri tutti gli uccelli osservati e sentiti entro uno spazio prefissato, evitando per quanto possibile doppi conteggi (Reynolds et al., 1980; Bibby et al., 2000).

L'ora dei rilevamenti coincide con la massima attività dell'avifauna presente: generalmente i rilievi iniziano poco dopo l'alba e terminano indicativamente entro la mattinata in periodo di nidificazione (da metà aprile a metà luglio).

La durata del rilevamento in ogni punto è stata fissata in minimo 10 minuti, in linea con i rilievi puntiformi effettuati su tutto il territorio nazionale per lo studio degli uccelli nidificanti (MITO2000, indice FBI – Farmland Bird Index), un tempo ritenuto soddisfacente per osservare la maggior parte degli uccelli presenti e al contempo minimizzare il rischio dei doppi conteggi (Bibby et al., 2000).



La distanza minima fra due campionamenti puntiformi è di circa 500 m, sempre allo scopo di evitare doppi conteggi (Bibby et al., 2000).

Per il controllo dell'avifauna diurna nidificante saranno indagate le specie presenti nelle aree di monitoraggio e per ciascun rilievo sarà prodotta una specifica scheda di campo, contenente le informazioni registrate sul campo:

- ✓ area di indagine, localizzazione, ora e caratteristiche meteorologiche del rilievo;
- ✓ codice della stazione puntiforme;
- ✓ specie contattata;
- ✓ n° individui contattati;
- ✓ tipo di contatto (si veda la tabella nel seguito per dettagli);
- ✓ distanza dell'individuo osservato (IN se entro i 100 m, OUT se oltre i 100 m).

Tabella 5.1: Codici di Avvistamento dell'Avifauna da riportare nelle Schede di rilievo

CODICE	DESCRIZIONE
GA	Generico avvistamento
MC	Maschio in canto o attività territoriale
IV	Individuo in volo di spostamento
NI	Nidiata o giovane appena involato
AR	Attività riproduttiva (individuo con imbeccata o con materiale per il nido)
M	Maschio
F	Femmina

Per lo studio della struttura delle comunità ornitiche sono calcolati i seguenti indici:

- ✓ **ricchezza specifica (S)**, intesa come numero di specie contattate;
- ✓ **diversità (H')**: per il calcolo di questo parametro si è preferito utilizzare l'indice di diversità di Shannon e Wiener: $H' = - \sum [(ni/N) * \ln (ni/N)]$, dove ni= n° individui della specie i-esima e N= n° totale individui osservati nel rilievo;
- ✓ **equiripartizione (J)**, per studiare la distribuzione degli individui tra le specie; si è utilizzato l'indice di Pielou (1966), $J = H'/\ln S$ dove S= numero di specie e H' = indice di Shannon-Wiener.

Per ogni specie individuata nel corso delle campagne di monitoraggio viene specificata l'appartenenza all'elenco delle specie inserite in Allegato I della Direttiva “Uccelli” 2009/147/CE.

5.2.1.2 Articolazione Temporale del Monitoraggio

La frequenza di monitoraggio prevede l'esecuzione di quattro campagne di monitoraggio da svolgersi nel periodo compreso indicativamente tra la metà di aprile e la metà di luglio di ciascuna annualità di indagine. I rilievi sono previsti per Fasi *ante operam* (AO), *in corso d'opera* (CO) e *post operam* (PO).

La durata della Fase *ante operam* sarà di una annualità, la Fase *in corso d'opera* sarà di 18 mesi circa e la Fase *post operam* sarà di una annualità. Nel complesso si prevede l'esecuzione di 48 misure (12 AO, 24 CO, 12 PO).

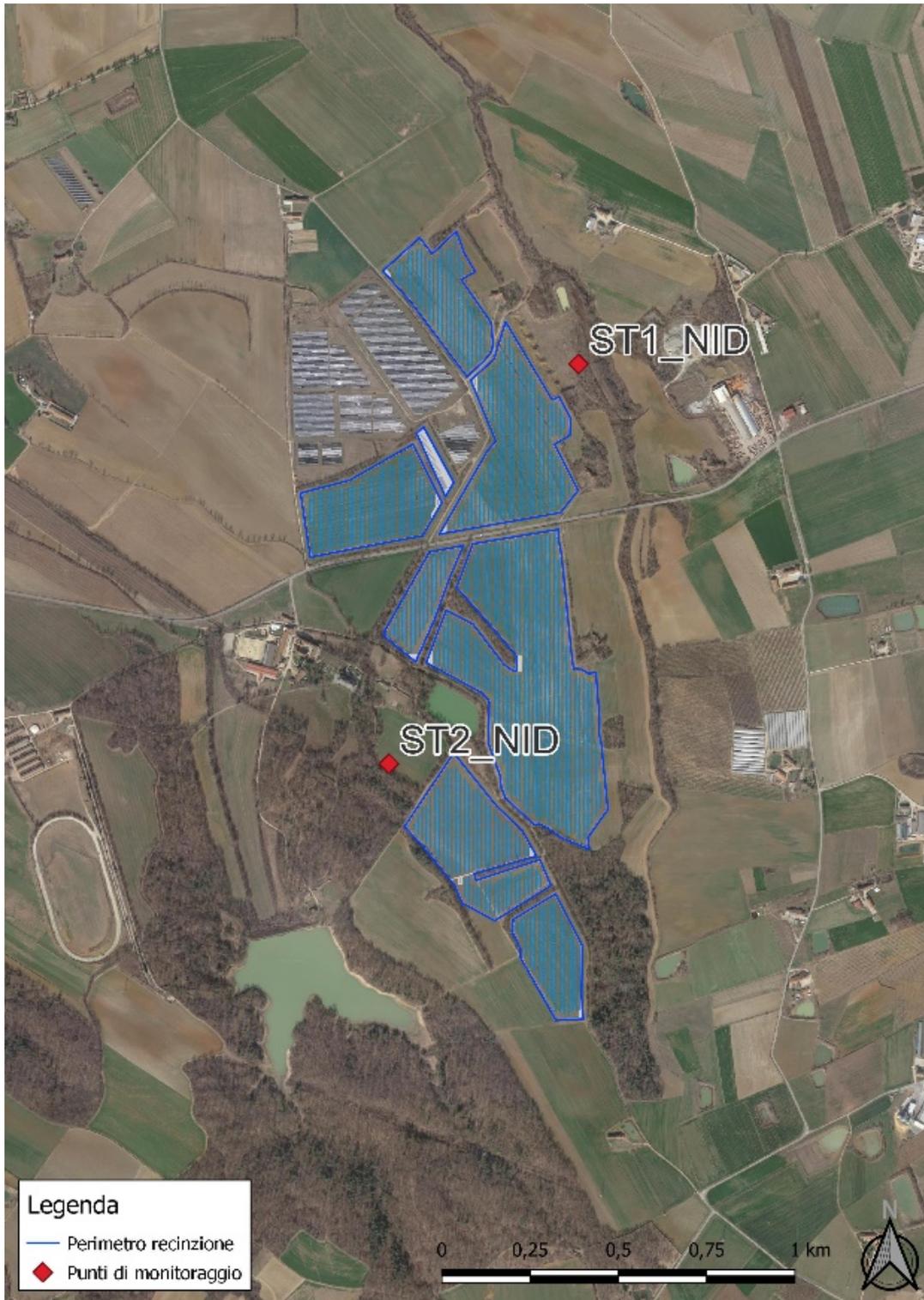


Figura 5.2: Posizione delle stazioni di monitoraggio dell'avifauna nidificante



5.2.2 Monitoraggio degli Uccelli Acquatici Svernanti

5.2.2.1 Parametri Monitorati e Metodologie di Campionamento

Il monitoraggio degli uccelli acquatici svernanti verrà effettuato da postazioni fisse possibilmente sopraelevate e con strumenti ottici che permettano la maggior copertura possibile degli specchi d'acqua e degli ambienti umidi collegati (canneti, cariceti, prati umidi). È necessario l'utilizzo di un cannocchiale con almeno 20 ingrandimenti, per l'osservazione degli acquatici in sosta o alimentazione sugli specchi d'acqua, e di un binocolo per l'osservazione degli uccelli in volo o in spostamento.

Il monitoraggio avverrà con la scansione e il conteggio di tutti gli individui: laddove la numerosità sia elevata ed il singolo conteggio troppo oneroso in termini di tempo oppure impossibile per altri motivi, si procede alla stima dei gruppi di acquatici, secondo tecniche specifiche previste dal protocollo IWC (*International Waterbird Census*).

È consigliabile minimizzare il numero di punti fissi e massimizzare la visibilità in modo da evitare doppi conteggi in un contesto dinamico come quello dello svernamento degli acquatici, che spesso si spostano per alimentarsi o se spaventati. L'ideale sarebbe trovare una singola postazione da cui poter osservare un intero bacino. Il monitoraggio va preferibilmente effettuato da un censitore con patentino IWC.

5.2.2.2 Articolazione Temporale del Monitoraggio

La frequenza di rilievo sarà pari a 6 campagne di indagine nel periodo novembre-febbraio per ogni annualità in giornate di bel tempo e di buona visibilità.

I rilievi sono previsti per Fasi *ante operam* (AO), *in corso d'opera* (CO) e *post operam* (PO).

La durata della Fase *ante operam* sarà di una annualità, la Fase *in corso d'opera* sarà di 18 mesi circa e la Fase *post operam* sarà di una annualità. Nel complesso si prevede l'esecuzione di 36 misure (12 AO, 12 CO, 12 PO).

Le stazioni di indagine previste saranno 2 posizionate come riportato nella figura seguente.

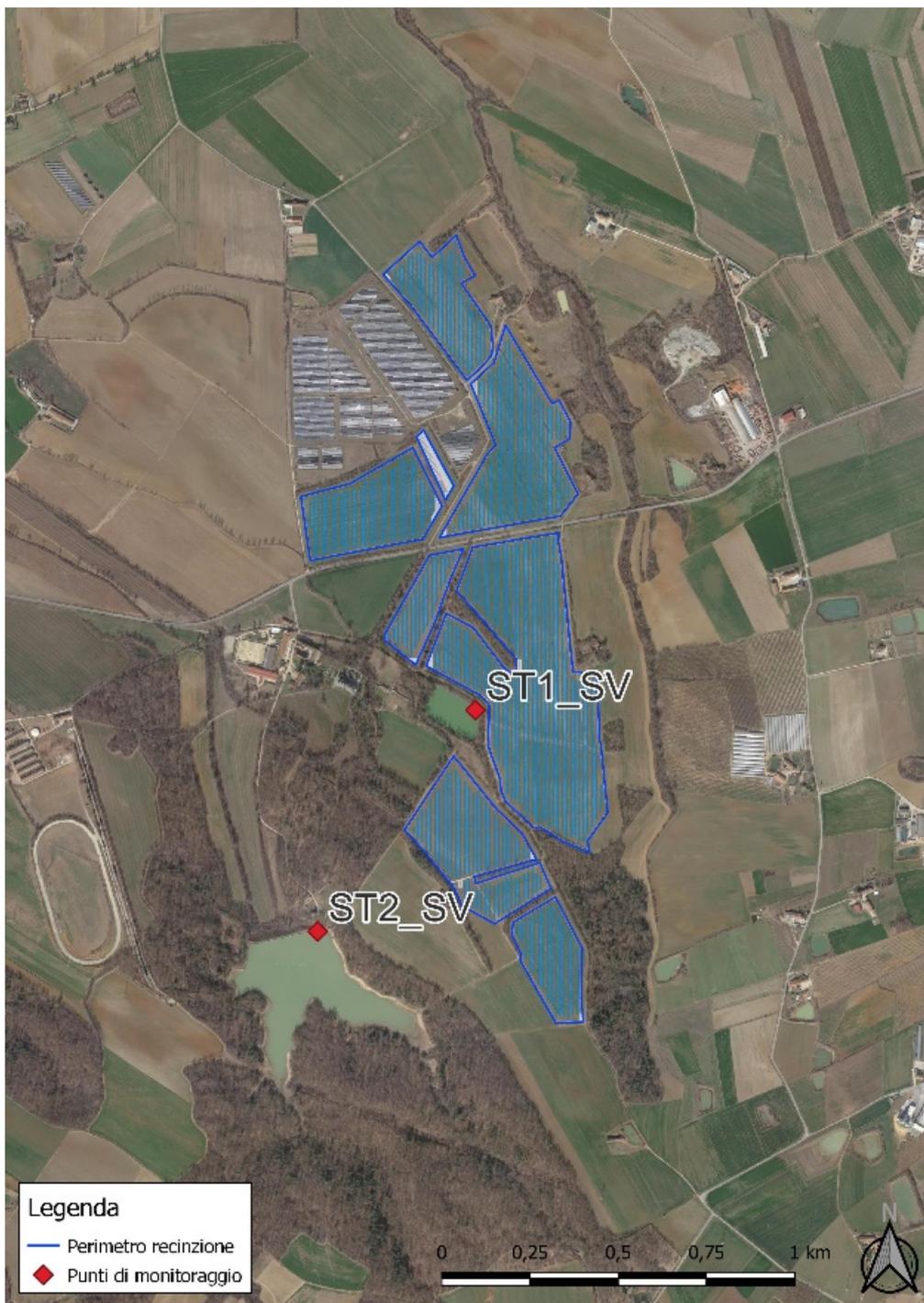


Figura 5.3: Posizione delle stazioni di monitoraggio dell'avifauna svernante acquatica

5.2.3 Biomonitoraggio

È prevista un'attività di biomonitoraggio attraverso l'inserimento di un'arnia sentinella al fine di censire la salute ambientale attraverso bioindicatori: gli animali come le api ispezionano infatti naturalmente grandi aree per cui costituiscono un metodo di campionamento biologico economico.



Il bio-monitoraggio, attraverso l'esame dello stato di salute delle api e dei suoi prodotti in un dato ecosistema (agricolo, rurale, urbano o selvatico) presenta diversi vantaggi, quali fornire informazioni spaziali e temporali e su contaminazioni avvenute anche molto tempo prima attraverso il bio-accumulo: diversi organismi possono essere sensibili in modo particolare ad alcuni inquinanti, come le api agli insetticidi e alcune piante agli erbicidi. Pertanto, la presenza e la numerosità di specie sentinella possono fornire utili indicazioni sullo stato di salute di un ambiente e le variazioni delle condizioni nel tempo.

5.2.3.1 Parametri Monitorati e Metodologie di Campionamento

Il monitoraggio prevede 3 campionamenti di miele da nido dell'arnia sentinella, prelevati da Marzo ad Ottobre ed una analisi melissopalinoologica all'anno effettuata presso laboratori autorizzati. Verranno effettuate:

- ✓ analisi chimiche per la verifica di presenza di pesticidi, metalli pesanti, cloruri, nitrati, solfati, idrocarburi policiclici aromatici, diossine e furani e le particelle PM₁₀. Tali analisi saranno condotte anche su api morte prelevate in campo;
- ✓ analisi melissopalinoologica qualitativa: analisi microscopica del sedimento del miele che - attraverso il riconoscimento dei granuli pollinici, lo studio della loro frequenza relativa e la presenza degli altri elementi microscopici - permette di risalire all'origine botanica e geografica del miele in esame.

5.2.3.2 Articolazione Temporale del Monitoraggio

L'articolazione temporale del monitoraggio sarà strutturata come segue:

- ✓ installazione di alveare sentinella per il biomonitoraggio in fase CO e relativo biomonitoraggio tramite prelievi ed analisi delle matrici;
- ✓ prelievo e analisi delle matrici e contestuale redazione di report al 2°-8°-16°-24°anno di esercizio dell'impianto agrivoltaico (fase PO).

5.3 COMPONENTE RUMORE

Il monitoraggio sulla componente Rumore è finalizzato a caratterizzare il clima acustico individuati nelle diverse fasi (ante operam, costruzione ed operativa di esercizio) in corrispondenza dei No. 6 ricettori mediante rilevazioni strumentali.

5.3.1 Parametri Monitorati e Metodologie di Campionamento

I rilievi acustici saranno effettuati in prossimità dei ricettori, in punti ritenuti rappresentativi per l'area d'appartenenza, secondo le modalità previste dal Decreto 16 Marzo 1998 *“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”*.

Sono previste misure per integrazione continua nell'arco di 8 ore in periodo diurno (da selezionare nel periodo 6-22) e 8 ore in periodo notturno (22-6). finalizzate all'acquisizione di:

- ✓ spettro sonoro;
- ✓ livelli statistici cumulativi (L₉₅, L₉₀, L₅₀, L₁₀, L₅, L₁);
- ✓ livello equivalente medio di rumore (L_{Aeq});

Durante le misure saranno inoltre rilevate le condizioni meteorologiche in termini di precipitazioni, nebbia, umidità e temperatura media, ventosità e sarà rilevata l'eventuale presenza di componenti tonali ed impulsive. Le misure non saranno eseguite alla presenza di condizioni atmosferiche avverse (pioggia, neve o vento con velocità superiore ai 5 m/s).

Le misure saranno eseguite da tecnici competenti in acustica ed in possesso di certificazione. Dovrà essere impiegata strumentazione con elevata capacità di memoria e gamma dinamica, che consente di cogliere i fenomeni sonori con livelli di rumorosità molto diversi tra loro.

Il microfono sarà posizionato presso i ricettori antropici R1, R2 ed R3 già individuati nell'area, in corrispondenza dell'ultimo piano degli edifici, se accessibile. In caso di inaccessibilità, la misura sarà eseguita a 4 m dal piano campagna mediante l'impiego di stativi.



Figura 5.4: Monitoraggio Componente Rumore – Localizzazione Punti di Misura (Ricettori Acustici)

Sarà utilizzato un sistema di protezione del microfono dagli agenti atmosferici e dai volatili.

Le catene di misura da utilizzare saranno di Classe 1, conformi alle normative vigenti ed agli standard di comune utilizzo (DM 16 Marzo 1998 e norma CEI EN 61672). Inoltre, prima dell'utilizzo gli strumenti dovranno essere oggetto di verifiche di conformità presso laboratori accreditati da un servizio di taratura nazionale.



5.3.2 Articolazione Temporale del Monitoraggio

Per quanto riguarda la fase ante-operam, il monitoraggio è già stato eseguito nell'ambito degli studi propedeutici alla progettazione dell'impianto ed alla predisposizione dello Studio di Impatto Ambientale. Si rimanda al documento “Monitoraggio Acustico Ante-Operam” per i dettagli ed i risultati della campagna di misura.

Il monitoraggio sarà pertanto condotto in fase *post operam* con le seguenti modalità: No.1 campagna di misura del rumore ambientale (diurno/notturno) entro il primo anno di operatività dell'impianto. Il monitoraggio sarà svolto presso i No.3 ricettori acustici potenzialmente interferiti dalle emissioni dell'impianto, identificati con i codici R1, R2 ed R3 nella precedente figura.

5.4 COMPONENTE AGRONOMICA

In linea con le “Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici” pubblicate dal MITE a giugno 2022 e nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole, si prevede di effettuare un monitoraggio continuo dell'attività agricola verificando annualmente la produttività dell'impianto e le condizioni microclimatiche attraverso l'utilizzo di una stazione agrometeorologica e di un DSS. Si prevede inoltre che i risultati siano elaborati in una relazione tecnica asseverata da parte di un professionista abilitato.

5.4.1 Parametri Monitorati e Metodologie di Campionamento

Il monitoraggio della componente agronomica prevedrà quanto segue:

- ✓ installazione di una stazione agrometeorologica dotata di sensori standard per la misurazione di temperatura del suolo e dell'aria, quantità di pioggia, velocità e direzione del vento, umidità del suolo e dell'aria, radiazione solare totale, evapotraspirazione e bagnatura fogliare (si veda la figura nel seguito);
- ✓ impiego di un supporto informativo (Decision Support System, DSS¹) per la registrazione delle operazioni di campo, la consultazione e l'elaborazione dei dati meteo per garantire un utilizzo razionale degli input agronomici con particolare riferimento ai trattamenti che l'agricoltore effettua attualmente su triticale
- ✓ integrazione dei dati di posizionamento dei macchinari con il DSS. L'azienda utilizza infatti macchine intelligenti con navigazione assistita tramite GPS che consentono di gestire al meglio le lavorazioni, anche in considerazione dell'ingombro rappresentato dai pannelli. La registrazione dei dati di posizione se integrata con il DSS consente la compilazione in tempo reale dei dati necessari per il quaderno di campagna².

¹ DSS sono sistemi informatici che raccolgono, organizzano, interpretano e integrano in modo automatico le informazioni provenienti in tempo reale dal monitoraggio dell'«ambiente coltura» (attraverso sensori o attività di monitoraggio). I DSS analizzano questi dati per mezzo di avanzate tecniche di modellistica e, sulla base degli output dei modelli, generano una serie di allarmi e supporti alle decisioni.

² Il Quaderno di campagna o Registro dei trattamenti, come indicato al comma 3 dell'art. 42 del DPR n. 290/01, è un registro obbligatorio per tutte le aziende agricole che utilizzano prodotti fitosanitari per la difesa delle colture agrarie che riporta cronologicamente l'elenco dei trattamenti eseguiti sulle diverse colture oppure, in alternativa, una serie di moduli distinti, ciascuno relativo ad una singola coltura.



Figura 5.5: Stazione Agrometeorologica per Uso Agrometeorologico

L'installazione della stazione agrometeorologica è conforme a quanto indicato dalle “Linee Guida per l’Applicazione dell’Agro-fotovoltaico in Italia” (Unitus, 2021). Per poter controllare lo stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale biota, nonché la sua evoluzione nello spazio e nel tempo, è, infatti, di fondamentale importanza la conoscenza dei parametri ambientali. A tale scopo l’ubicazione e il tipo di stazione verranno eletti nel rispetto dei parametri descritti nella seguente figura ed indicati dal WMO (2018), che definisce i quattro criteri necessari per ottenere delle misurazioni di qualità:

- ✓ utilizzare stazioni meteorologiche automatiche;
- ✓ utilizzare sensori di qualità elevata;
- ✓ installare i sensori in siti idonei, con una corretta altezza dal suolo ed esposizione;
- ✓ garantire un elevato standard di supervisione (manutenzione, ispezione e calibrazione dei sensori).



Strumento	Altezza installazione	Localizzazione
Termo/igrometro	da 1.70 a 2.00 metri	Superficie erbosa obbligatoria, esposizione schermo solare a Sud, distanza da eventuali edifici, almeno 10 metri.
Pluviometro	Alla medesima altezza del sensore di temperatura/umidità.	In campo aperto, lontano almeno 10 metri da ostacoli verticali, quali edifici o alberi che ne impediscano l'accumulo della pioggia o neve soprattutto in caso di precipitazioni trasversali.
Radiazione Solare.	Oltre i 2.00 metri	Alla sommità del palo dove sarà installata la stazione meteorologica.
Anemometro	Da 2.50 a 10.00 metri di altezza.	Anch'esso in campo aperto, alla sommità del palo e comunque non oltre i 10 metri di altezza, lontano da ostacoli verticali per almeno 10 metri.
Schermatura consigliata	-	Schermo solare passivo(5 o 8 piatti Davis) o ventilato o capannina.

Figura 5.6: Caratteristiche dei sensori e dei siti (WMO, 2018)

La stazione verrà pertanto posizionata all'interno di uno dei sottocampi dell'impianto in conformità con quanto appena indicato. La scelta del DSS da impiegare verterà verso uno strumento che fornisca gli indici di rischio per le malattie del triticale e delle nottue per il sorgo. L'utilizzo di tali strumenti modellistici consente infatti di controllare gli organismi dannosi in modo efficace, riducendo il numero di interventi.

L'impiego del DSS costituirà inoltre un importante supporto per l'aggiornamento quotidiano del Quaderno di campagna oltre che per garantirne la tracciabilità delle produzioni conferite.

Per tutte le colture in rotazione:

- ✓ la registrazione delle concimazioni effettuate con l'indicazione dei prodotti specifici e dei relativi titoli permetterà di ottimizzare le tempistiche e le quantità di concime da applicare in funzione del tipo di terreno, dell'andamento meteorologico e della resa attesa, della varietà e della precessione culturale;
- ✓ la registrazione delle produzioni ottenute dalle diverse colture porterà alla creazione di un database relativo alla coltivazione in un sistema agrivoltaico di pieno campo su un periodo di 25-30 anni. L'analisi di questi dati contribuirà quindi anche ad aumentare le conoscenze utili ad individuare le colture più adatte a tale sistema produttivo in condizioni agroambientali analoghe a quelle del sito di intervento.

5.4.2 Articolazione Temporale del Monitoraggio

La raccolta dei dati meteo avverrà durante la fase di esercizio dell'impianto (CO).



6 SISTEMA DI ARCHIVIAZIONE E GESTIONE DEI DATI E MODALITÀ DI GESTIONE DELLE ANOMALIE

6.1 SISTEMA DI ARCHIVIAZIONE E GESTIONE DEI DATI

Durante la fase di attuazione del PMA, al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del monitoraggio, sarà previsto lo sviluppo di procedure idonee a:

- ✓ controllo e validazione dei dati;
- ✓ archiviazione dei dati e aggiornamento degli stessi;

Periodicamente, secondo le frequenze concordate con le Autorità Competenti, saranno redatti e inviati alle stesse i rapporti di sintesi dei risultati dei monitoraggi effettuati. Tali rapporti saranno predisposti in accordo con le linee guida ministeriali sul PMA e conterranno, ove applicabile:

- ✓ l'indicazione delle finalità specifiche dell'attività di monitoraggio condotta in relazione alla componente/fattore ambientale;
- ✓ la descrizione e la localizzazione delle stazioni/punti di monitoraggio;
- ✓ i parametri monitorati;
- ✓ l'articolazione temporale del monitoraggio in termini di frequenza e durata;
- ✓ i risultati del monitoraggio e le relative elaborazioni e valutazioni, comprensive delle eventuali criticità riscontrate e delle relative azioni correttive intraprese (si veda il successivo paragrafo per ulteriori dettagli).

Tutti i dati relativi alle attività di monitoraggio saranno validati ed archiviati con tutte le informazioni necessarie (metadati) alla completa riconoscibilità del dato e alla ripetibilità della misura.

6.2 MODALITÀ DI GESTIONE DELLE ANOMALIE

In presenza di potenziali “anomalie” evidenziate dal PMA nelle diverse fasi di esecuzione (AO, CO, PO) saranno definite le specifiche procedure operative per accertare la relazione tra l'effetto riscontrato (valore anomalo) e le cause ipotizzate (attività/pressioni connesse all'opera, altre attività/pressioni di origine antropica o naturale non imputabili all'opera) e, successivamente, per intraprendere eventuali azioni correttive se necessarie.

Nel caso in cui le attività di accertamento evidenzino una risoluzione dell'anomalia rilevata, si procederà a riportare gli esiti di tali verifiche e le motivazioni per cui la condizione anomala rilevata non risulta imputabile alle attività di progetto.

Nel caso in cui le verifiche evidenziassero che l'anomalia persiste ed è imputabile alle attività in progetto, per la sua risoluzione si procederà all'individuazione delle indicazioni operative di seconda fase consistenti in:

- ✓ comunicazione dei dati e delle valutazioni effettuate agli Organi di controllo;
- ✓ attivazione di misure correttive per la mitigazione degli impatti ambientali imprevisi (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.



7 QUADRO SINOTTICO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Nella seguente tabella si riporta una sintesi dell'attività di monitoraggio, nella quale per ogni componente che sarà oggetto delle attività sono riportati, ove applicabile:

- ✓ punti di campionamento individuati;
- ✓ i parametri oggetto del monitoraggio;
- ✓ le modalità di monitoraggio;
- ✓ la frequenza con cui saranno condotte le attività.

Tabella 7.1: Quadro Sinottico delle Attività di Monitoraggio

Componente Ambientale	Punto di Campionamento	Parametro	Modalità	Frequenza
Paesaggio e Beni Culturali	Fasce arboreo - arbustive di mitigazione di nuovo impianto	Stato di salute e tasso di mortalità delle specie vegetali	Visivo qualitativa	<i>Post operam</i> ✓ annuale per i primi tre anni ✓ ottavo anno ✓ dopo la fase di dismissione
Biodiversità	<u>Avifauna nidificante:</u> punti di ascolto ST1_NID, ST2_NID	Conteggio specie	Visivo - uditivo	<u>Avifauna nidificante</u> Quattro campagne di monitoraggio da svolgersi indicativamente tra la metà di aprile e la metà di luglio di ciascuna annualità di indagine <i>Ante operam</i> Una annualità <i>In corso d'opera</i> 18 mesi <i>Post operm</i> Una annualità
	<u>Avifauna svernante:</u> punti di osservazione ST1_SV, ST2_SV			<u>Avifauna svernante</u> Sei campagne di indagine nel periodo novembre-febbraio <i>Ante operam</i> Una annualità <i>In corso d'opera</i> 18 mesi <i>Post operm</i> Una annualità



Componente Ambientale	Punto di Campionamento	Parametro	Modalità	Frequenza
Rumore	Ricettori abitativi R1, R2, R3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ spettro sonoro; ✓ livelli statistici cumulativi (L₉₅, L₉₀, L₅₀, L₁₀, L₅, L₁); ✓ livello equivalente medio diurno/notturno (L_{Aeq}) 	Fonometro	<p><i>Ante operam</i>: monitoraggio già eseguito</p> <p><i>Post operam</i></p> <p>No.1 campagna diurna/notturna entro il primo anno di operatività dell'impianto</p>
Agronomica	Stazione agrometeorologica	<ul style="list-style-type: none"> ✓ temperatura del suolo e dell'aria ✓ quantità di pioggia ✓ velocità e direzione del vento ✓ umidità del suolo e dell'aria ✓ radiazione solare totale ✓ evapotraspirazione ✓ bagnatura fogliare ✓ registrazione operazioni di campo ✓ dati di posizionamento dei macchinari 	Registrazione dei parametri su supporto informativo DSS	<p><i>Post operam</i></p> <p>Registrazione in continuo</p>



REFERENZE

Bibby C.J., Burgess N., Hill D., 2000. Bird Census Techniques. Academic Press, London. 2nd Edition.

Reynolds, R.T., Scott, J.M. & Nussbaum, R.A., 1980. "A variable circular-plot method for estimating bird numbers", Condor, 82, 309–313.

Unitus (2021) Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0.

<http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>Valle, B., Simonneau, T., Sourd, F., Pechier, P., Hamard, P., Frisson, T. , Ryckewaert, M., Christophe, A., 2017. "Increasing the total productivity of a land by combining mobile photovoltaic panels and food crops," Applied Energy, Elsevier, vol. 206(C), pages 1495-1507.

Wetlands International, 2010. Guidance on waterbird monitoring methodology: Field Protocol for waterbird counting. 15 pp.

WMO (2018). Guide to Instruments and Methods of Observation. (WMO-No. 8).



Renergetica S.p.A.

Salita di Santa Caterina 2/1
16123 – Genova
ITALY

Ph. +39 010 6422384
Mail: info@renergetica.com
Pec: renergetica@legalmail.it

C.F. e P.IVA 01825990995
Cap. Soc. €1.105.829,73 i.v
www.renergetica.com