

Regione Veneto



Provincia di Padova



Comune di Este



PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 36.083,52 kWp UBICATO NEL COMUNE DI ESTE (PD) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

TITOLO

Progetto di Monitoraggio Ambientale

PROGETTAZIONE	CONSULENZA	PROPONENTE
 <p>SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106 C.F e P.IVA 13457211004</p>  <p>Ing. Andrea Bartolazzi</p>	 <p>SOCIETÀ DEL GRUPPO IMQ Via delle Industrie 5, Marghera - 30175 Venezia www.imqeambiente.com</p>  <p>Arch. Giulia Moraschi</p>	 <p>K2 Solar S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma PEC mail@pec.k2solar.it C.F e P.IVA 16890601004</p>

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	22/01/2024	Arch. Moraschi	Ing. Bartolazzi	K2 Solar S.r.l.	PMA

Codice Elaborato	Scala	Formato
K2S-EST-PMA	-	A4



SOMMARIO

1	PREMESSA	5
2	FINALITÀ E REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	6
2.1	CONTENUTI E REQUISITI	6
3	RESPONSABILITÀ DEL MONITORAGGIO	8
4	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	10
4.1	OBIETTIVI E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	12
4.2	PREVISIONI PROGETTUALI	13
4.2.1	Componenti dell'impianto	17
4.2.2	Producibilità elettrica	21
4.2.3	Conduzione agronomica	22
5	DEFINIZIONE OPERATIVA DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	25
5.1	INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E CRITERI GENERALI DI SVILUPPO DEL PMA	25
5.2	ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	25
5.3	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	25
5.4	CODIFICA DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO	26
5.4.1	Codifica di un singolo rilievo	26
6	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	28
6.1	ATMOSFERA	28
6.1.1	Oggetto del monitoraggio	28
6.1.2	Normativa di riferimento	28
6.1.3	Criteri metodologici	28
6.1.4	Fasi del monitoraggio	29
6.1.4.1	Ubicazione punti di monitoraggio	29
6.1.5	Tempi del monitoraggio	30
6.1.6	Gestione dei risultati	30
6.2	SUOLO	30
6.2.1	Potenziati impatti da monitorare	30
6.2.2	Normativa di riferimento	31
6.2.3	Criteri metodologici	31
6.2.3.1	Parametri da monitorare	31
6.2.4	Fasi del monitoraggio	32

6.2.4.1	Ubicazione punti di monitoraggio.....	32
6.2.5	Tempi del monitoraggio.....	33
6.2.6	Gestione dei risultati	33
6.3	BIODIVERSITÀ	33
6.3.1	Potenziali impatti da monitorare	33
6.3.2	Componente Avifauna.....	34
6.3.2.1	Criteri metodologici	34
6.3.2.2	Strumentazione utilizzata	34
6.3.3	Fasi del monitoraggio.....	34
6.3.3.1	Punti di ascolto e transetti	35
6.3.3.2	Ubicazione punti di monitoraggio.....	35
6.3.4	Tempi del monitoraggio.....	37
6.3.5	Componente Vegetazione	37
6.3.5.1	Criteri metodologici	37
6.3.6	Fasi del monitoraggio.....	38
6.3.6.1	Ubicazione punti di monitoraggio.....	38
6.3.7	Tempi del monitoraggio.....	38
6.3.8	Gestione dei risultati	38
7	CRONOPROGRAMMA DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	39
8	GESTIONE DATI E COORDINAMENTO	40
8.1	RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL PMA E GRUPPO DI LAVORO.....	40
8.2	GESTIONE ED ARCHIVIAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO	40
8.3	DOCUMENTI DA PRODURRE	40
9	CONCLUSIONI.....	42

INDICE FIGURE

Figura 2.1:	Inquadramento area di progetto - ortofoto	10
Figura 2.2:	Inquadramento area di progetto – CTR Regione Veneto	11
Figura 2.3:	Inquadramento opere di connessione.....	12
Figura 2.4:	Tipologie trackers.....	14
Figura 2.5:	Layout progettuale	15
Figura 2.6:	Particolari costruttivi modulo fotovoltaico di progetto.....	15
Figura 2.7:	Sezione particolari progettuali.....	16
Figura 2.8:	Esempio tipologia di strutture previste	16
Figura 2.9:	Inquadramento inverter prescelto	18
Figura 6.1:	Ubicazione dei punti di misura per il monitoraggio dei parametri meteorologici	29

Figura 6.2: Ubicazione dei punti di misura per il monitoraggio del suolo	32
Figura 6.3: Localizzazione dei transetti di monitoraggio dell'avifauna	36

INDICE TABELLE

Tabella 1: Organizzazione attività di monitoraggio: figure previste	8
Tabella 2.1- Dati tecnici, condizioni operative, del modulo FV bifacciale da 680 Wp	18
Tabella 2.2 – Radiazione incidente e dati meteo area di progetto	22
Tabella 6.1: Ubicazione punti di campionamento (EPSG 32633)	29
Tabella 6.2: Ubicazione dei punti di campionamento proposti per il monitoraggio del suolo (EPSG 32633)	32
Tabella 6.3: Ubicazione dei punti di monitoraggio della componente avifauna (EPSG 32633)	36
Tabella 4: Cronoprogramma dei monitoraggi di piano	39

1 PREMESSA

K2 Solar S.r.l., in qualità di soggetto responsabile, intende realizzare un impianto agrivoltaico (secondo le Linee Guida del Ministero della Transizione Ecologica di giugno 2022 e la norma CEI PAS 82-93/2023) di potenza pari a 36083.52 kWp in un'area agricola estesa circa 40ha situata nella porzione sud del Comune di Este.

Tale soluzione progettuale consentirà di mantenere la destinazione agricola dell'area, garantendo a tutti gli effetti la continuità con l'attuale utilizzo del fondo, in combinazione con la produzione di energia elettrica. Tale approccio consentirà di ottenere numerosi benefici ambientali, legati in primis alla produzione di energia a basso impatto ambientale, ma anche all'incremento della vocazionalità faunistica dell'area e ad un miglioramento della regimazione idraulica dell'area.

Nel preventivo di connessione inviato dalla Società Terna SpA alla Società K2 Solar S.r.l., (codice pratica 202204292) è previsto che l'impianto venga collegato a 132 kV su uno stallo esistente della Stazione Elettrica (SE) a 132 kV della RTN denominata "Este S. Croce".

Considerate le caratteristiche progettuali si rientra nella fattispecie progettuale di cui al punto 2 dell'Allegato II alla parte II del D.lgs. 152/2006 e s.m.i., di seguito riportato:

"- impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale;"

In tale contesto il presente documento costituisce lo Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al progetto denominato "PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 36.083,52 kWp UBICATO NEL COMUNE DI ESTE (PD) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN".

In tale contesto il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio Ambientale relativo all'opera in progetto denominata "Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco pari a 36.083,52 Kwp ubicato nel Comune di Este (PD) e delle relative opere di connessione alla Rtn" redatto secondo quanto richiesto dall'art. 22 del D. Lgs. 152/06.

2 FINALITÀ E REQUISITI DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Gli obiettivi del PMA e le conseguenti attività che devono essere programmate ed adeguatamente caratterizzate nel PMA sono:

1. la verifica dello scenario ambientale di riferimento utilizzato nello SIA e la 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 di completamento delle opere di progetto (monitoraggio *ante operam* o dello scenario di base);
2. 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 per gli interventi di cantiere ancora da completarsi e *post operam* o monitoraggio degli impatti ambientali); tali attività consentiranno di:
 - a. 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;
 - b. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA e programmare le opportune misure correttive per la loro gestione/risoluzione;
3. comunicazione degli esiti delle attività di cui ai punti precedenti (alle autorità preposte ad eventuali controlli, al pubblico).

2.1 CONTENUTI E REQUISITI

L'elaborato di PMA soddisfa di conseguenza i seguenti requisiti:

- è coerente con i contenuti degli elaborati di progetto, dello SIA e dalle integrazioni di carattere volontario prodotte;
- contiene la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti da utilizzare;
- indica le modalità di rilevamento ed uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- prevede l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico;

- individua parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- definisce la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato;
- indica la frequenza delle misure da effettuare, stabilita adeguatamente rispetto alle componenti che si intendono monitorare;
- prevede la trasmissione periodica delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georiferita, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con le valutazioni contenute nello SIA;
- perviene ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto delle opere in progetto.

Il PMA è organizzato per singole matrici ambientali anche su base modellistica (atmosfera, rumore, traffico) e rappresenta uno strumento flessibile in grado di adattarsi ad un'eventuale riprogrammazione o integrazione delle stazioni di monitoraggio, frequenze di misura e parametri da ricercare.

L'attuazione del PMA è di competenza del *Soggetto Gestore* dell'opera che si occuperà di eseguire, mediante l'attuazione del PMA, un'attività di autocontrollo degli impatti previsti e non previsti, nonché la verifica dell'efficacia delle azioni di mitigazione poste in atto, ove previste e/o necessarie.

Il PMA è sviluppato con la seguente articolazione temporale:

1. monitoraggio **ante operam (AO)** per la definizione dello stato di fatto e dei valori di riferimento; si conclude prima dell'inizio delle attività legate al completamento delle opere di progetto ed ha lo scopo di verificare lo stato di fatto descritto nello SIA nonché di rappresentare la situazione di partenza da confrontare con i successivi rilevamenti per valutare gli effetti indotti dagli interventi di completamento.
2. monitoraggio in **corso d'opera (CO)**, che in questo caso comprende le attività di cantiere ancora da realizzare;
3. monitoraggio **post operam (PO)**, per il controllo della fase di esercizio dell'opera. Il fine è quello di controllare i livelli di ammissibilità, di confrontare i valori degli indicatori misurati in fase post operam con quelli rilevati nella fase ante operam e di verificare l'efficacia delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente adottate.

3 RESPONSABILITÀ DEL MONITORAGGIO

Il Soggetto Attuatore responsabile delle attività di monitoraggio sarà il Proponente ovvero K2 Solar S.r.l.

Per la corretta esecuzione delle attività di monitoraggio ed il necessario coordinamento delle diverse fasi, si prevede il coinvolgimento delle figure professionali indicate nella tabella:

Tabella 1: Organizzazione attività di monitoraggio: figure previste

RUOLO	RIFERIMENTO
RESPONSABILE AMBIENTALE PER LE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	Gestore dell'impianto
COORDINATORE OPERATIVO DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO E REPORTING	Gestore dell'impianto / Società di consulenza esterna
RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL MONITORAGGIO	Società di consulenza esterna / Laureato in Scienze Ambientali o Ingegneria Ambientale
INCARICATO MONITORAGGI ATMOSFERA	Società di consulenza esterna / Laboratorio esterno
INCARICATO MONITORAGGI RUMORE	Società di consulenza esterna
INCARICATO MONITORAGGI TRAFFICO	Società di consulenza esterna / Trasportista
INCARICATI ATTUAZIONE EVENTUALI MISURE DI ATTENUAZIONE/MITIGAZIONE/PRESIDI AMBIENTALI	Gestore dell'impianto / Società esecutrici

Il Responsabile Scientifico per le Attività di Monitoraggio sarà individuato e nominato dal gestore delle attività ed avrà i seguenti compiti:

- direzione sotto il profilo generale ed amministrativo delle attività relative al monitoraggio delle diverse componenti previste nel PMA;
- verifica della conformità della documentazione tecnica risultante dal monitoraggio con quanto previsto nel piano di monitoraggio stesso;
- comunicazione all'Autorità competente ed all'Ente di controllo dell'avvio delle misurazioni;
- predisposizione e trasmissione della documentazione destinata all'Ente di controllo;
- comunicazione tempestiva all'Autorità Competente ed all'Ente di controllo di eventuali anomalie riscontrate durante l'attività di monitoraggio, dalle quali possano risultare impatti negativi ulteriori e diversi, ovvero di entità significativamente superiore, rispetto a quelli previsti e valutati nel provvedimento di valutazione di impatto ambientale, e coordinamento delle azioni da svolgere in caso di tali impatti imprevisti;
- definizione, in caso di necessità ed in accordo con il Coordinatore Operativo delle attività di monitoraggio, di opportuni interventi correttivi alle attività di monitoraggio da porre in atto previa comunicazione e validazione dell'Ente di controllo.

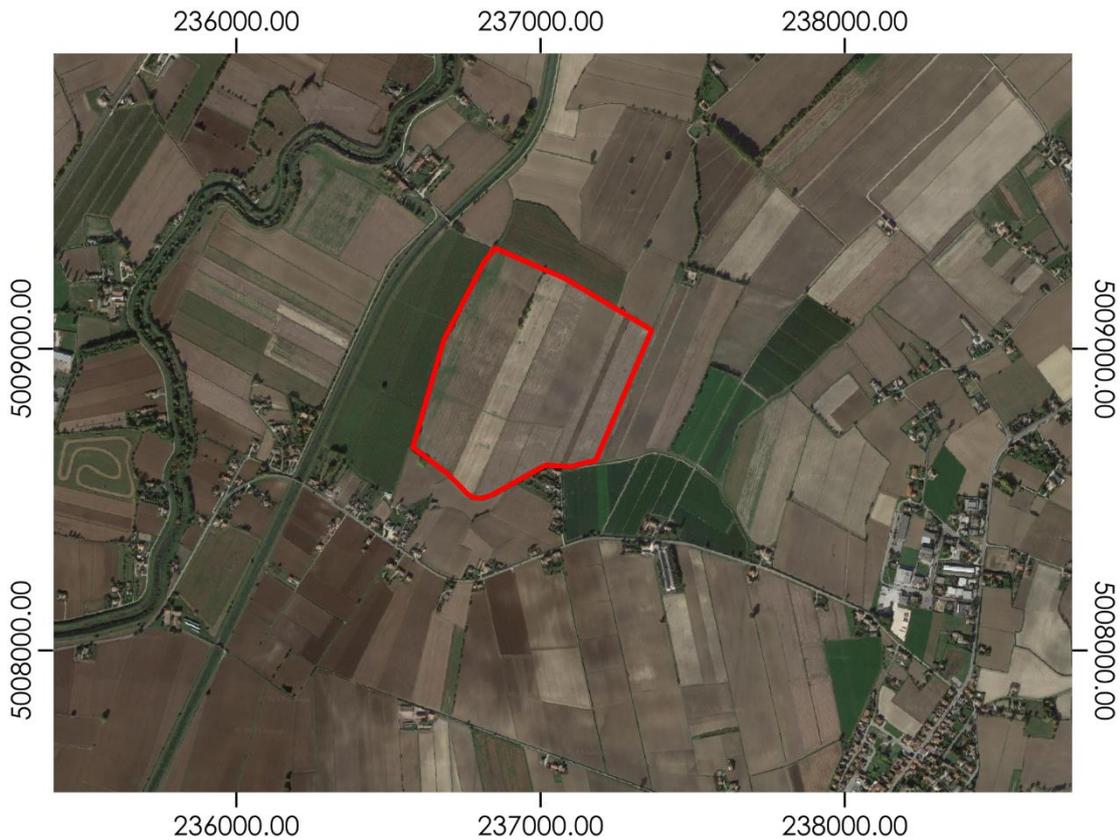
Il Coordinatore Operativo delle attività di monitoraggio sarà individuato dal gestore dell'impianto fra le proprie risorse oppure provverrà da Società di consulenza esterna ed avrà i seguenti compiti:

- attività di interfaccia con le società esecutrici degli interventi di progetto;
- attività di interfaccia con le società esterne esecutrici dei monitoraggi;
- attività di interfaccia con le autorità coinvolte o preposte al controllo;
- controllo del flusso delle informazioni;
- produzione di report periodici con cadenza annuale;
- interpretare e valutare i risultati delle campagne di misura;
- effettuare tutte le ulteriori elaborazioni necessarie alla leggibilità ed interpretazione dei risultati;
- assicurare il corretto inserimento dei dati e dei risultati delle elaborazioni nel sistema informativo del PMA, se previsto.

4 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

L'area di progetto è ubicata nella porzione meridionale del Comune di Este (PD); l'area include terreni attualmente destinati alla produzione di grano, granella e soia che si estendono per circa 40.9 ha.

Nelle figure che seguono viene riportato un inquadramento dell'area su base ortofoto e Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) della Regione Veneto.



Legenda

Area di Progetto

Figura 4.1: Inquadramento area di progetto - ortofoto

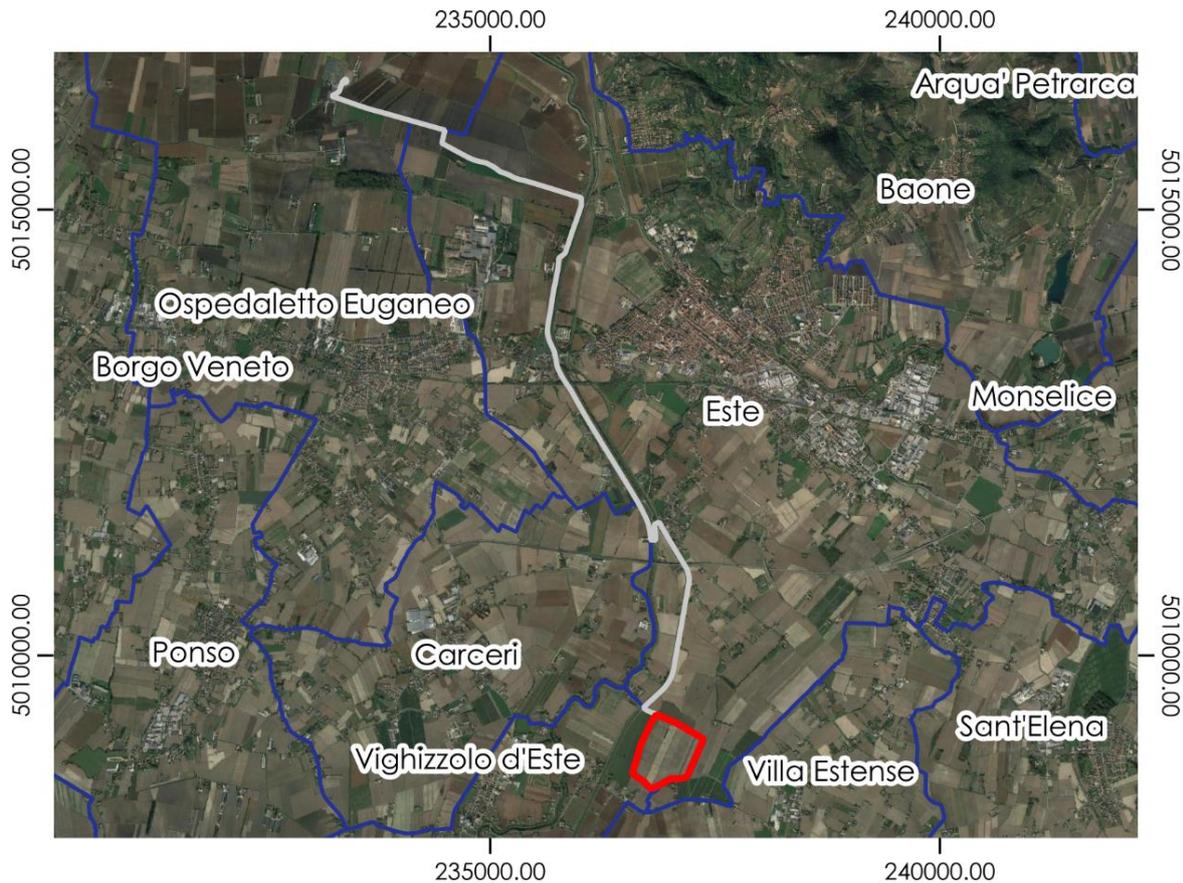


Legenda

 Area di Progetto

Figura 4.2: Inquadramento area di progetto – CTR Regione Veneto

Nella figura seguente viene riportato un inquadramento generale delle opere di connessione previste.



Legenda

- Cavidotto di connessione
- Area di Progetto
- Limiti amministrativi

Figura 4.3: Inquadramento opere di connessione

Nei capitoli che seguono viene riportato un inquadramento delle previsioni progettuali; per una trattazione di dettaglio di tutti gli aspetti progettuali si rimanda alla trattazione contenuta nello Studio di Impatto Ambientale allegato e negli elaborati progettuali.

4.1 OBIETTIVI E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Il presente progetto risponde all'esigenza di valorizzare un lotto agricolo di circa 40 ha ad oggi destinato a produzioni agricole di tipo intensivo, comprendenti prevalentemente grano, granella e soia. La valorizzazione attesa a seguito delle previsioni progettuali si realizza dal punto di vista gestionale, di produzione agricola e ambientale.

Infatti gli interventi previsti intendono valorizzare nel medio periodo l'ambito agricolo di progetto, mantenendone la vocazionalità produttiva e scongiurando l'abbandono colturale delle aree stesse o un impoverimento delle stesse in ragione della gestione agricola vigente.

Il secondo cardine della valorizzazione dell'area è rappresentato dalla produzione energetica a basso impatto ambientale, coerentemente con il quadro esigenziale espresso negli strumenti di pianificazione energetica vigenti. Nello specifico il progetto consente di dare un effettivo contributo agli obiettivi definiti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), rivisti notevolmente a rialzo per la produzione di energia elettrica da Fonti Energetiche Rinnovabili nel 2023 rispetto alle previsioni del 2022.

Infine le previsioni progettuali consentono di valorizzare l'area anche dal punto di vista ambientale: il miglioramento atteso è riconducibile infatti alla previsione di realizzare siepi arboree e arbustive che di fatto incrementano la vocazionalità faunistica e la funzionalità ecologica dell'area.

4.2 PREVISIONI PROGETTUALI

L'impianto agrivoltaico di progetto interessa un'area di progetto estesa per circa 40.9 ha, localizzati interamente nel territorio comunale di Este (PD). Le opere di connessione si sviluppano per circa 10,5 km fino a raggiungere la Stazione Elettrica di Trasformazione (SEU) che si collegherà alla stazione elettrica a 132 kV della RTN denominata "Este S. Croce", situata nel Comune di Ospedaletto Euganeo (PD), tramite un breve tratto di cavidotto AT.

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato su strutture metalliche ad inseguitori solari monoassiali, con sistema back-tracking, del tipo "1-in-portrait", corrispondente alla tipologia C di cui alla figura seguente.



Figura 4.4: Tipologie trackers

La disposizione dei trackers aventi un pitch di circa 5,0 m ed un valore di Azimuth pari a circa 19,5°, coerente con l'attuale orientamento dei campi. Nella figura seguente viene riportato un inquadramento del Layout progettuale.



LEGENDA

	Recinzione
	Inseguitore solare monoassiale 1-in-portrait
	Cavidotto di connessione in MT
	Cabina di raccolta
	Cabine di trasformazione
	Control room
	Viabilità interna
	Cancello di ingresso
	Vasca di laminazione

Figura 4.5: Layout progettuale

Con riferimento al layout progettuale di cui alla figura precedente, si precisa che le strutture tracker saranno di due tipologie: con 12, 24 e 48 moduli. Detti moduli saranno di tipo monocristallini bifacciali della potenza nominale di 680 Wp (in condizioni STC) della 3SUN, modello 3SHBGH-AA-640-680, e consentiranno di raggiungere, nella configurazione di cui alla precedente potenza complessiva di 36,08 MWp; nel complesso saranno installati circa 53.064 moduli fotovoltaici, collegati in serie tra loro a formare stringhe da n.24 moduli ciascuna.

Verranno installati inoltre, inverter multistringa del tipo SG350HX della Sungrow, aventi una potenza nominale in uscita trifase in alternata a 800 V pari a 320 kW, per un totale di 107 inverter.

Nelle figure seguenti viene riportato un inquadramento della tipologia di moduli e di strutture previste.

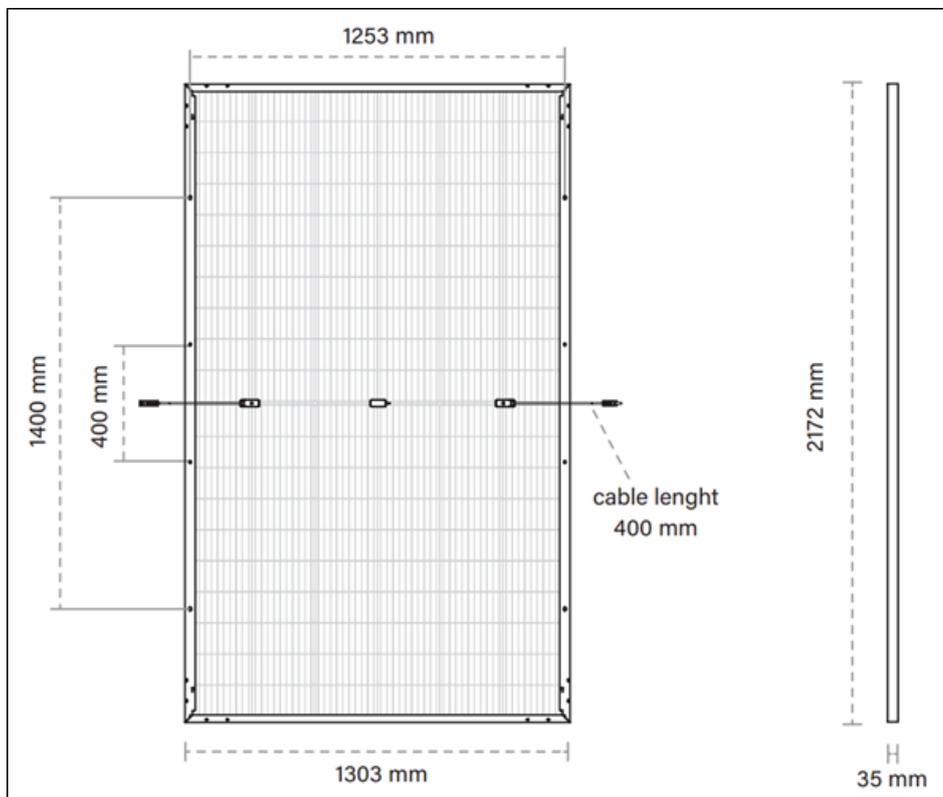


Figura 4.6: Particolari costruttivi modulo fotovoltaico di progetto

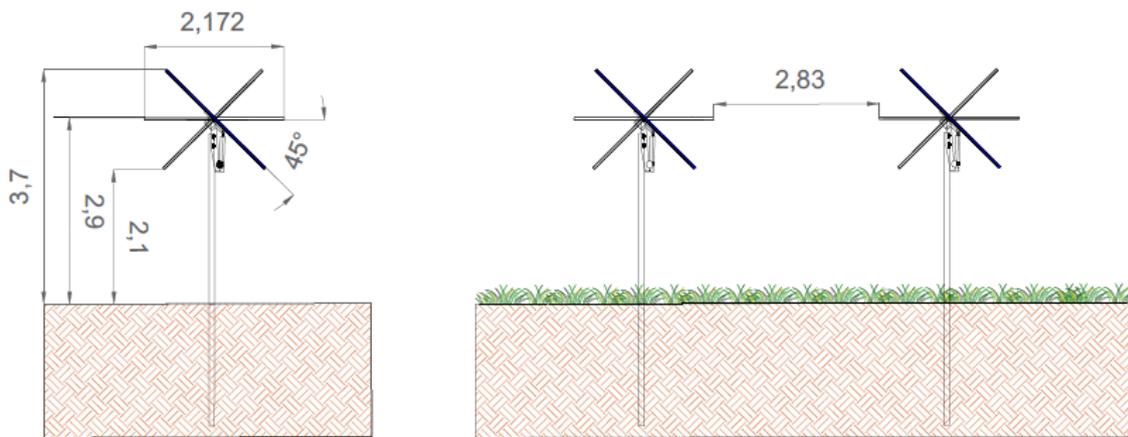


Figura 4.7: Sezione particolari progettuali



Figura 4.8: Esempio tipologia di strutture previste

Il tracker orizzontale monoassiale, mediante opportuni dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud. Il sistema di backtracking inoltre controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, cioè ad inizio e fine giornata. In caso di pioggia il sistema garantirà il posizionamento con angolo di massima inclinazione per minimizzare interferenza con le precipitazioni atmosferiche.

Ciascun tracker sarà dotato di un motore CA con attuatore lineare, ottenendo un livello superiore di affidabilità rispetto ai motori DC commerciali. L'alimentazione delle schede di controllo avviene

tramite linea monofase a 230 V, 50 Hz o 60 Hz. Le strutture che sostengono i moduli fotovoltaici verranno posizionate in file contigue, compatibilmente con le caratteristiche piano altimetriche puntuali del terreno; la distanza tra gli assi delle file è stata valutata, al fine di evitare mutui ombreggiamenti tra i moduli, di circa 5,0 m. Le strutture di supporto dei moduli rispetteranno le disposizioni prescritte dalle Norme CNR-UNI, circolari ministeriali, etc. riguardanti le azioni dei fenomeni atmosferici, e le Norme vigenti riguardanti le sollecitazioni sismiche.

4.2.1 COMPONENTI DELL'IMPIANTO

I principali elementi dell'impianto in esame sono:

- Moduli fotovoltaici e stringhe;
- Inverter multistringa (CC/AC);
- Cabine elettriche;
- Trasformatori di potenza BT/MT;
- Cabina di raccolta;
- Strutture metalliche di supporto dei moduli;
- Cablaggi elettrici.

Moduli fotovoltaici e stringhe

Per il layout d'impianto sono stati scelti moduli fotovoltaici bifacciali della 3SUN, del tipo 3SHBGH-AA-640-680, della potenza nominale di 680 Wp (o similari) in condizioni STC. I moduli sono in silicio monocristallino con caratteristiche tecniche dettagliate riportate nella tabella seguente. Ogni modulo dispone inoltre di diodi di by-pass alloggiati in una

cassetta IP68 e posti in antiparallelo alle celle così da salvaguardare il modulo in caso di contro-polarizzazione di una o più celle dovuta ad ombreggiamenti o danneggiamenti.

Ogni stringa di moduli sarà composta dal collegamento in serie di n.24 moduli e sarà munita di diodo di blocco per isolare ogni stringa dalle altre in caso di guasti, ombreggiamenti, ecc.

Nella tabella che segue sono riportate le caratteristiche tecniche di ogni singolo modulo.

Tabella 4.1- Dati tecnici, condizioni operative, del modulo FV bifacciale da 680 Wp

ELECTRICAL CHARACTERISTICS																			
	UNIT	3SHBGH-AA-640		3SHBGH-AA-645		3SHBGH-AA-650		3SHBGH-AA-655		3SHBGH-AA-660		3SHBGH-AA-665		3SHBGH-AA-670		3SHBGH-AA-675		3SHBGH-AA-680	
		STC	NMOT																
P_{max} - Power at Maximum Power Point	W	640	484	645	488	650	491	655	495	660	499	665	503	670	507	675	510	680	514
V_{mp} - Voltage at Maximum Power Point	V	35.81	34.07	35.90	34.36	35.99	34.24	36.08	34.33	36.17	34.41	36.25	34.49	36.33	34.57	36.41	34.64	36.49	34.72
I_{mp} - Current at Maximum Power Point	A	17.87	14.20	17.96	14.27	18.06	14.35	18.15	14.42	18.25	14.50	18.35	14.58	18.44	14.65	18.54	14.73	18.64	14.81
V_{oc} - Open Circuit Voltage	V	43.32	41.20	43.44	41.31	43.55	41.42	43.66	41.52	43.77	41.63	43.88	41.73	43.98	41.83	44.09	41.94	44.20	42.04
I_{sc} - Short Circuit Current	A	19.00	15.33	19.10	15.41	19.20	15.49	19.30	15.57	19.40	15.65	19.49	15.72	19.59	15.80	19.68	15.88	19.78	15.96
Module efficiency	%	22.6		22.8		23.0		23.1		23.3		23.5		23.7		23.9		24.0	

Multi-MPPT string inverter

Per la conversione dell'energia elettrica prodotta da continua in alternata a 50 Hz sono previsti inverter multistringa, con elevato fattore di rendimento, posizionati a lato delle strutture metalliche. La tipologia dell'inverter utilizzato è il modello della Sungrow SG350HX (o similare) avente una potenza nominale in uscita in AC di 320 kW e tensione nominale fino a 1500 V, con funzionalità in grado di sostenere la tensione di rete e contribuire alla regolazione dei relativi parametri. Questo tipo di inverter, oltre a possedere un ottimo rendimento, è raccomandabile soprattutto se il generatore agrivoltaico è composto da numerose superfici parziali o se è parzialmente ombreggiato. Nella figura seguente viene riportato l'inverter prescelto.



Figura 4.9: Inquadramento inverter prescelto

Tali dispositivi svolgono anche due altre importanti funzioni. Infatti, per ottimizzare l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico, si deve adeguare il generatore al carico in modo che il punto

di funzionamento corrisponda sempre a quello di massima potenza. A tal fine vengono impiegati all'interno dell'inverter n.12 convertitori DC/DC opportunamente controllati in grado di inseguire il punto di massima potenza del proprio campo agrivoltaico sulla curva I-V per ogni ingresso in c.c. (funzione MPPT-Maximum Power Point Tracking). Inoltre, poiché le curve di tensione e corrente in uscita dall'inverter non sono perfettamente sinusoidali ma affette da armoniche, si riesce a costruire un'onda sinusoidale in uscita con tecnica PWM (Pulse With Modulation), in modo tale da regolare sia l'ampiezza che la frequenza della tensione e della corrente, mantenendole anche costanti nel tempo, così da contenere l'ampiezza delle armoniche entro i valori stabiliti dalle norme.

Cabine elettriche di trasformazione - CTi

La cabina elettrica di trasformazione in oggetto, avrà le dimensioni minime pari a circa 16 x 3,2 x 3,2 m e conterrà al suo interno:

- quadri in BT, composti da interruttori di manovra-sezionamento o fusibili di protezione e collegamento delle linee trifase provenienti dagli inverter, un interruttore magnetotermico differenziale generale di protezione connesso sul lato BT del trasformatore BT/AT, un sistema di monitoraggio, interruttori magnetotermici per l'alimentazione di luce, FM e sistemi ausiliari;
- il quadro in MT con scomparti a tensione nominale pari a 30 kV del tipo MT Switchgear 8DJH isolato ad SF6 della Siemens. E' un quadro in AT compatto costituito da scomparti di protezione linee e di protezione trasformatore mediante interruttori e sezionatori. Il sezionatore sarà in aria di tipo rotativo con telaio a cassetto o con isolamento in SF6 ed involucro in acciaio inox, sarà completo di interblocco con il sezionatore di terra, di blocco a chiave e di contatti di segnalazione.

Nell'impianto FV verranno installate n.8 cabine elettriche che saranno interrate con scavo avente dimensioni minime pari a circa: 16x3,2x0,5 m. Le cabine saranno realizzate con elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature ed una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali

Si rimanda alle tavole allegate K2S-EST-IE-06, la planimetria e i prospetti della cabina di trasformazione. Mentre la tavola allegata K2S-EST-IE-02, riporta gli schemi unifari delle connessioni tra i vari quadri elettrici all'interno della cabina e la cabina di ricezione in MT.

Trasformatore di potenza BT/MT

La trasformazione della bassa tensione, 800 V, in alternata fino a 30.000 V in media, avverrà mediante l'installazione di n.16 trasformatori di potenza trifasi isolati in resina, del tipo DYn11, ONAF, rapporto di trasformazione pari a 0,8/30, aventi una potenza di 2500 o da 3150 kVA, tensione d'isolamento pari a 30 kV e Vcc% al di sotto del 6%. I trasformatori saranno installati in

numero di due, all'interno di ciascuna cabina di trasformazione, con o senza un box metallico di protezione.

Cabina di raccolta - CDR

Sarà installata una cabina elettrica di raccolta (CDR) nella quale convergeranno i collegamenti elettrici tra le cabine elettriche CTi dei vari sottocampi e si collegherà al quadro in MT della SEU. Il manufatto conterrà al suo interno equipaggiamenti elettromeccanici completi di organi di manovra e sezionamento in MT, eventuale trasformatore MT/BT aux, eventuale gruppo elettrogeno, apparecchiature per il telecontrollo, automazione e telegestione, misure con contatore, quadri in BT.

La CDR sarà realizzata con elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature ed una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato, deve essere additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. Il box realizzato deve assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. La struttura sarà adibita all'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche in BT e MT. I quadri elettrici saranno posizionati su un supporto di acciaio utilizzando i supporti distanziatori. La planimetria della cabina di raccolta e lo schema unifilare di connessione con la SEU, sono riportate nella tavola K2S-EST-IE-05 allegata al seguente progetto.

Le dimensioni minime della cabina saranno pari a circa 20 x 3,2 x 3,2 m.

Gli scomparti MT che assicurano il sezionamento dei cavi elettrici in caso di guasto o manutenzione comandati dai sistemi di protezione, possono essere sia isolati in aria che in SF6. Ciascuna cabina sarà dotata di sistema di climatizzazione per garantire il mantenimento della temperatura interna per evitare che questa ecceda oltre i limiti di ottimale funzionamento, di impianto di messa a terra interno collegabile con la maglia di terra esterna e di un'illuminazione adeguata di almeno 100 lux.

Cabina control room

In prossimità della cabina di raccolta è previsto l'installazione di una cabina in calcestruzzo, adibita ai servizi di monitoraggio e controllo dell'intero campo agrivoltaico. Le dimensioni della control room sono pari a circa: 6,2,0x2,5x2,7 m. All'interno della control room saranno presenti i seguenti dispositivi principali:

- Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto monitoraggio della produzione dell'impianto agrivoltaico e il rilevamento di eventuali anomalie;
- Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto funzionamento dell'impianto di videosorveglianza;

- Un sistema di condizionamento per mantenere costante la temperatura interna e garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature elettriche.

Nella cabina saranno anche previsti un locale per servizi igienici ed una cucina abitabile. Per garantire un controllo continuo e immediato dello stato dell'impianto saranno installati sia un sistema controllo locale e sia un controllo remoto. Il primo, effettua dei monitoraggi tramite PC centrale, mediante un apposito software in grado di monitorare e controllare tutti gli inverter dell'impianto; il secondo controllo, gestisce a distanza l'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete Data- Logger montata negli inverter. Il controllo in remoto avviene da centrale (servizio assistenza) con medesimo software del controllo locale.

La cabina control room è riportata in dettaglio nella tavola allegata K2S-EST-IE-07.

Strutture di supporto dei moduli

Nell'impianto agrivoltaico in oggetto, saranno installate strutture di supporto ad inseguitori solari monoassiali con asse di rotazione inclinato lungo la direzione Nord-Sud.

Per quanto riguarda la sistemazione e l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici dell'impianto, è previsto l'utilizzo di un sistema di supporto modulare, sviluppato al fine di ottenere un'alta integrazione estetica ad elevata facilità di impiego e di montaggio dei moduli. Le strutture di supporto verranno posate su fondazioni a vite o a palo in acciaio zincato infisse direttamente nel terreno ed interrate ad una profondità opportuna, dipendente dal carico e dal tipo di terreno stesso. Il sistema è perfettamente compatibile con l'ambiente, non prevede che si impregnino le superfici, non danneggia il terreno e non richiede la realizzazione di plinti in cemento armato.

4.2.2 PRODUCIBILITÀ ELETTRICA

L'analisi della producibilità elettrica dell'impianto in esame si è basata sull'irraggiamento disponibile per l'area di progetto nel Comune di Este (PD); nello specifico viene di seguito riportato l'irraggiamento disponibile per l'impianto fotovoltaico in esame, calcolato con il software PVSyst.

Tabella 4.2 – Radiazione incidente e dati meteo area di progetto

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray kWh	E_Grid kWh	PR ratio
January	40.8	23.14	2.91	55.8	49.4	1867559	1736512	0.863
February	54.3	31.23	4.85	69.1	63.8	2414841	2341752	0.940
March	102.7	48.27	9.49	134.4	125.3	4614626	4472206	0.922
April	131.7	66.47	13.91	167.4	158.1	5745910	5562162	0.921
May	172.7	88.93	18.73	215.7	205.2	7332980	7098198	0.912
June	186.2	81.66	22.78	232.3	222.8	7786154	7526367	0.898
July	194.3	79.77	24.95	247.8	236.5	8208128	7935247	0.888
August	165.3	76.43	24.40	212.2	201.2	7048362	6735651	0.880
September	112.9	58.93	19.15	146.1	137.1	4909907	4758863	0.903
October	73.6	42.97	14.57	94.0	87.0	3188625	3091661	0.912
November	40.3	26.13	8.96	51.9	47.0	1755994	1620127	0.865
December	31.1	20.31	4.06	42.0	36.6	1378496	1329063	0.876
Year	1305.8	644.23	14.11	1668.6	1570.1	56251585	54207809	0.900

Legends			
GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

Come si può evincere dall'esame della tabella precedente l'irraggiamento annuale nell'area di progetto risulta essere pari a circa 1.305 kWh/m² anno.

La produzione di energia elettrica annua attesa dell'impianto agrivoltaico risulta essere pari a circa 53.180 [MWh/a], considerando un fermo impianto di almeno n.3 giorni. Per maggiori dettagli si rimanda per maggiori dettagli, alla relazione tecnica recante dettagli sulla producibilità elettrica allegata (cfr. elaborato K2S-EST-SP.pdf).

4.2.3 CONDUZIONE AGRONOMICA

A seguito dell'installazione dell'impianto agrivoltaico nella parte prettamente agricola dell'impianto, verranno coltivati seminativi ad uso zootecnico. Le specie scelte per la coltivazione dell'area di progetto sono state fatta anche in funzione delle direttive della nuova PAC, rispettando l'ecoschema 4, quindi con rotazione biennale delle colture che, nello specifico, saranno le seguenti:

- *Lolium multiflorum*: Il Loietto italico, o Loglio maggiore o Loiessa (*Lolium multiflorum* Lam., 1799) è una graminacea di origine mediterranea, erbacea appartenente alla famiglia delle Poaceae. Questa coltura è stata introdotta proprio in Italia, nella Valle padana, da cui successivamente si è diffusa in Europa ed anche in altri continenti, divenendo una delle graminacee di maggior impiego.

Il suo habitat è quello dei prati ruderali, su suoli limoso-argillosi piuttosto freschi, ricchi in basi e composti azotati, dal livello del mare ai 1300 m circa. È una specie erbacea annuale o biennale, con una crescita in altezza tra i 40 e i 100 cm; presenta cespi eretti che non formano un tappeto e rispetto al Loietto perenne ha un maggior vigore. Le foglie

sono più larghe di quest'ultimo ed hanno orecchiette e ligule più pronunciate, e spighe aristate. Il frutto è un antecario con cariossidi di 2,5-5 x 0,7-1,5 mm, compresse dorsalmente, oblunghe, solcate longitudinalmente. Spighe 8-22flore di 0,8-3 cm, che si disarticolano sopra le glume e sotto i fiori; glume lanceolate di 12-14 mm con 5-7 venature, margine membranoso; lemmi oblungo lanceolati di 7-8 mm, con 5 venature, normalmente aristati; palee uguali ai lemmi, cigliate lungo le chigli. Il Loietto italico viene coltivato soprattutto per le sue caratteristiche salienti che sono: la rapidità di insediamento e la sua aggressività che lo portano a dominare nei miscugli, precocità di produzione. La pianta ha comunque scarsa resistenza al freddo, attitudine a rispiegare ripetutamente con conseguente facilità di disseminazione a vantaggio della persistenza della coltura.

La produzione di foraggio ritraibile col taglio maggengo alla spigatura è molto grande: 35-40 t/ha di erba pari a 8-10 t/ha di s.s. e a 5500-6500 U.F. Segue una seconda produzione che nei casi migliori ammonta al 20-30% del taglio principale.

- *Trifolium repens*: Il trifoglio bianco (ladino) è forse, con l'erba medica, la leguminosa da foraggio più diffusa. Esso è infatti reperibile dovunque si pratici un'attività agricola: dall'Asia all'Africa, dalle Americhe all'Europa, all'Australia ed alla Nuova Zelanda.

La zona di origine è ancora controversa; alcuni autori la collocano in Eurasia, altri in Nord America ed altri ancora in entrambe le zone contemporaneamente.

Il trifoglio bianco coltivato nei prati monoliti è diverso da quello che si trova spontaneo nei pascoli e negli incolti, infatti per la coltura intensiva si impiega uno speciale ecotipo, selezionato nella Valle padana, noto col nome di ladino e corrispondente alla varietà botanica *Trifolium repens* var. *gigantem*.

Il trifoglio bianco è una leguminosa della tribù Trifolieae, diffusissima allo stato spontaneo in tutto il continente euro-asiatico, nei pascoli, negli incolti, nei bordi delle strade. Il trifoglio bianco è una pianta con steli prostrati, striscianti sul terreno capaci di emettere radici avventizie dai nodi, che si estendono e si rinnovano continuamente; tale portamento conferisce alle colture una durata notevole.

Le foglioline sono leggermente ovali, denticolate su tutto il margine, con forte nervatura e frequente macchia verde chiaro. I fiori sono bianchi con frequenti sfumature rosee, riuniti in gran numero di grossi capolini portati anch'essi da un lungo peduncolo eretto che fa loro raggiungere un livello superiore a quello delle foglie. Il foraggio falciabile di trifoglio bianco è costituito esclusivamente dalle foglie e dalle infiorescenze con i loro piccioli: è perciò molto acquoso, ma anche molto digeribile. I legumi sono piccoli, quasi sempre riseminati. I semi sono piccolissimi (1000 semi pesano 0,6-0,7 g), giallo dorati che invecchiando diventano giallo-rossi.

Il trifoglio ladino è adatto ai climi temperato umidi, quanto a terreno esige quelli sciolti, leggeri, ben provvisti di calce, non necessariamente profondi.

Nell'avvicendamento il ladino prende il posto tra due cereali: frumento o riso, il riso è il precedente migliore perché rinettando perfettamente il terreno dalle erbe terrestri garantisce un ladinaiio puro e di lunga durata.

Il ladinaiio dà da 4 a 6 tagli all'anno. La resa media annua è di 10-12 t/ha di ottimo fieno, con punte di 12-15 t/ha. Il buon fieno di ladino ha la seguente composizione: s.s. 84%, protidi grezzi 18-19%, U.F. 0,6 per Kg di s.s. Alla produzione di seme si destinano i ladinai più puri e quindi più giovani. La resa di seme, che può essere favorita da un'accorta regolazione dell'irrigazione, si aggira su 150 Kg/ha.

Le specie previste hanno anche un'importante valenza dal punto di vista della produzione mellifera, essendo specie nettariifere e adatte alla presenza di insetti pronubi.

Per ogni dettaglio sulla gestione agronomica si rimanda comunque alla relazione agronomica allegata (cfr. elaborato K2S-EST-AGR allegato).

5 DEFINIZIONE OPERATIVA DEL PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

5.1 INDIVIDUAZIONE DELLE COMPONENTI AMBIENTALI E CRITERI GENERALI DI SVILUPPO DEL PMA

Le componenti ambientali che saranno oggetto di monitoraggio sono state individuate in accordo con quanto previsto dalle “Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.)” redatte dal Ministero della Transizione Ecologica con la collaborazione dell’ISPRA e pubblicate il 26/01/2018.

Lo Studio d’Impatto Ambientale ha identificato l’assenza di impatti significativi a carico delle diverse componenti ambientali analizzate.

Sono comunque state incluse nel presente PMA le componenti ambientali più sensibili in relazione alla natura del progetto, per le quali si ritiene opportuno lo svolgimento di attività di monitoraggio; sono stati considerate nello specifico le seguenti componenti ambientali:

- a) **Atmosfera;**
- b) **Suolo;**
- c) **Avifauna;**
- d) **Vegetazione.**

5.2 ARTICOLAZIONE TEMPORALE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Il PMA si articola in tre fasi, in funzione dello stadio di realizzazione delle opere ancora da completarsi e dal futuro esercizio dell’impianto agrivoltaico:

- **monitoraggio ante operam (AO)** – antecedente all’inizio delle lavorazioni;
- **monitoraggio in corso d’opera (CO)** – cantierizzazione dell’opera;
- **monitoraggio post operam (PO)** – fase di esercizio dell’opera.

5.3 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO

Per ogni componente di seguito descritta è prevista l’analisi della normativa vigente e delle linee guida esistenti, al fine di specificare:

- parametri ed indicatori da monitorare;
- criteri e modalità di campionamento.

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

- a) normativa/specifiche tecniche di riferimento;
- b) parametri da monitorare;
- c) modalità di campionamento;
- d) ubicazione delle stazioni di campionamento;
- e) periodo/frequenza/durata del campionamento;
- f) struttura organizzativa delle attività di campionamento.

5.4 CODIFICA DELLE STAZIONI DI MONITORAGGIO

Per ogni singola componente, nei paragrafi che seguono, è riportata la localizzazione dei punti in cui è previsto il monitoraggio.

Il codice delle stazioni di monitoraggio è identificato da una stringa composta da singoli codici che identificano:

- la **componente** ambientale di riferimento (*ATM = Atmosfera, BIO = Biodiversità, etc.*);
- **n° stazione di misura** (*01, 02, 0n = sigla numerica incrementale relativa ad un punto geografico specifico o transetto di rilievo*);
- la **fase di monitoraggio** (*AO = ante operam, CO = corso d'opera, PO = post operam*);
- il **suffisso** della stazione [opzionale] usato come descrittore arbitrario, se necessario;

Ad esempio per la stazione di misura **BIO_01_CO** le singole stringhe identificano:

- BIO: la componente biodiversità;
- 01: trattasi della stazione 1 di rilievo della componente biodiversità;
- CO: fase di monitoraggio corso d'opera.

5.4.1 CODIFICA DI UN SINGOLO RILIEVO

Ogni singolo rilievo verrà codificato da un codice alfanumerico come di seguito descritto:

- la **componente** ambientale di riferimento (*ATM = Atmosfera, RUM = Rumore, etc. come sopra*);

- **n° stazione di misura** (01, 02, 0n = sigla numerica incrementale relativa ad un punto geografico specifico);
- la **fase di monitoraggio** (AO = ante operam, CO = corso d'opera, PO = post operam);
- **n° campagna** (01, 02, 0n = numero progressivo che identifica la campagna);
- **n° rilievo** (01, 02, 0n = sigla numerica progressiva indicante il numero di rilievo nella medesima stazione nella medesima campagna [se previsto]);
- **suffisso** della stazione [opzionale] usato come descrittore arbitrario;

Ad esempio per il codice di rilievo **BIO_01_CO_01_02** le singole stringhe identificano:

- BIO: la componente biodiversità;
- 01: trattasi della stazione 1 di rilievo della componente biodiversità;
- CO: fase di monitoraggio corso d'opera;
- 01: trattasi della prima campagna di monitoraggio in fase corso d'opera;
- 02: trattasi della seconda attività di rilievo della campagna di monitoraggio;

6 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

6.1 ATMOSFERA

6.1.1 OGGETTO DEL MONITORAGGIO

Per la componente in esame si prevede il monitoraggio dell'evoluzione del microclima locale, in conformità al criterio E2 delle Linee Guida ministeriali per gli Impianti Agrivoltaici (Giugno 2022). Nello specifico si prevede di monitorare i seguenti parametri:

- Temperatura;
- Umidità relativa.

6.1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di interesse per quanto concerne il monitoraggio della componente Atmosfera fa riferimento ai seguenti Decreti:

- Linee Guida Impianti Agrivoltaici – MITE – Giugno 2022
- D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. per quanto attiene le modalità di monitoraggio delle emissioni.

6.1.3 CRITERI METODOLOGICI

Il monitoraggio relativo alla componente atmosfera si prefigge lo scopo di valutare i livelli di temperatura e umidità dell'area di studio e di valutare eventuali differenze tra area sotto i pannelli e aree esterne.

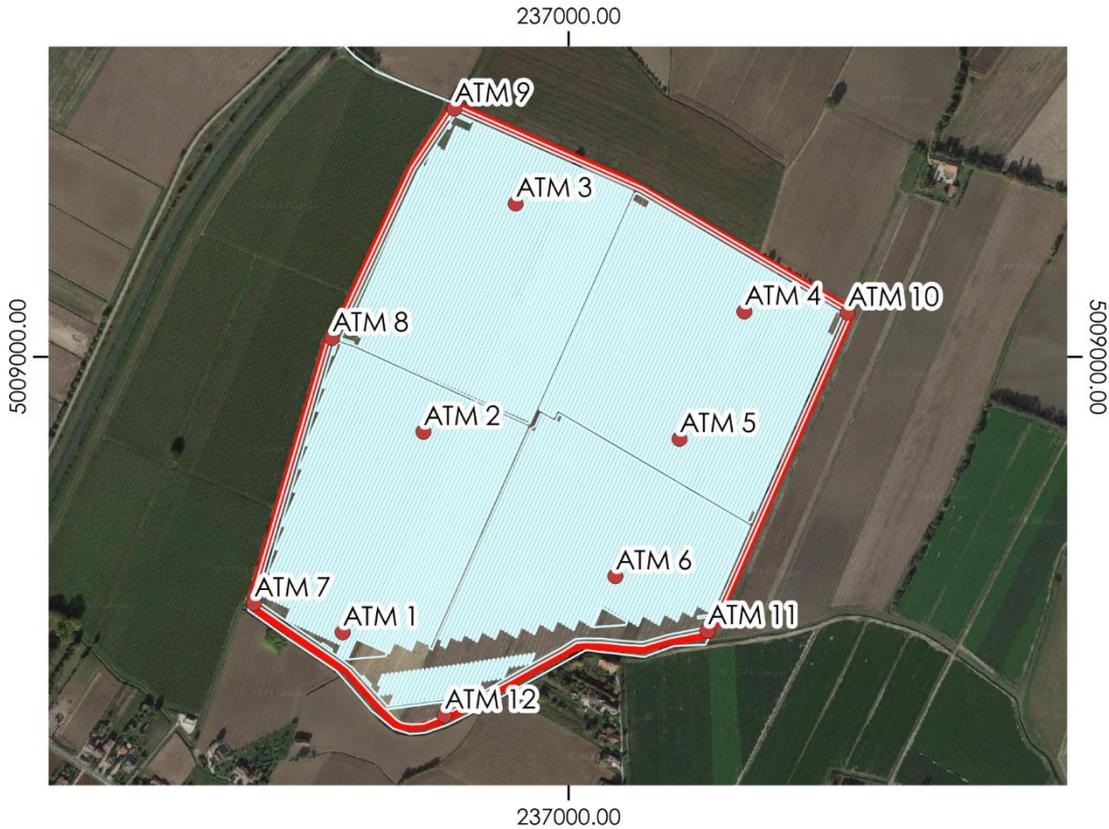
Le informazioni desunte dai sensori verranno trasmesse ad un centro di calcolo e saranno elaborate e gestite dal Responsabile Scientifico del monitoraggio e dal Responsabile Ambientale in caso di registrazione di valori anomali particolarmente elevati.

6.1.4 FASI DEL MONITORAGGIO

Per la componente in esame si prevede di svolgere i monitoraggi descritti nella sola fase corso d'opera.

6.1.4.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

Le caratteristiche e l'ubicazione dei punti di monitoraggio per la componente in esame sono riportate nella Figura 6.2 e in Tabella 6.2.



Legenda

- Punti di Monitoraggio Atmosfera
- Impianto Agrivoltaico
- Area di Progetto

Figura 6.1: Ubicazione dei punti di misura per il monitoraggio dei parametri meteorologici

Tabella 6.1: Ubicazione punti di campionamento (EPSG 32633)

Codice	Fase	Posizionamento	Coord. X	Coord. Y
ATM_01	CO	Sotto pannelli	236702.6807	5008634.182
ATM_02	CO	Sotto pannelli	236808.8684	5008900.248

Codice	Fase	Posizionamento	Coord. X	Coord. Y
ATM_03	CO	Sotto pannelli	236930.1952	5009203.016
ATM_04	CO	Sotto pannelli	237230.9573	5009059.761
ATM_05	CO	Sotto pannelli	237145.7031	5008890.912
ATM_06	CO	Sotto pannelli	237061.4285	5008708.774
ATM_07	CO	Perimetro impianto	236586.0495	5008672.9
ATM_08	CO	Perimetro impianto	236688.5756	5009024.484
ATM_09	CO	Perimetro impianto	236849.4393	5009328.85
ATM_10	CO	Perimetro impianto	237366.9489	5009058.248
ATM_11	CO	Perimetro impianto	237182.541	5008636.145
ATM_12	CO	Perimetro impianto	236836.5351	5008524.188

6.1.5 TEMPI DEL MONITORAGGIO

Il campionamento dei parametri indicati precedentemente sarà svolto in continuo per tutti gli anni di funzionamento dell'impianto.

6.1.6 GESTIONE DEI RISULTATI

I monitoraggi di tale matrice consentiranno di verificare la potenziale alterazione delle caratteristiche meteorologiche (temperatura e umidità relativa).

La sistematica raccolta e archiviazione delle informazioni derivanti dai monitoraggi consentirà di verificare l'evoluzione dei principali parametri considerati e, se del caso, la definizione di misure correttive.

6.2 SUOLO

6.2.1 POTENZIALI IMPATTI DA MONITORARE

Pur riscontrando l'assenza di impatti a carico della componente ambientale in esame, il presente PMA prevede di monitorare i seguenti parametri legati al suolo e sottosuolo:

- Alterazione delle caratteristiche pedologiche;
- Compattazione dei terreni.

6.2.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.Lgs. 152/2006, Parte IV, Titolo V;
- Decreto del Ministro delle politiche agricole e forestali del 13 settembre 1999 – Approvazione dei “Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo”;
- Decreto Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 1 marzo 2019 n° 46 – Regolamento relativo agli interventi di bonifica, di ripristino ambientale e di messa in sicurezza, d’emergenza, operativa e permanente, delle aree destinate alla produzione agricola e all’allevamento, ai sensi dell’articolo 241 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

6.2.3 CRITERI METODOLOGICI

Eventuali fenomeni di inquinamento causati da episodi di sversamento accidentali esulano dallo scopo del presente Progetto di Monitoraggio Ambientale in quanto correlati a situazioni emergenziali che verranno gestite secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Le alterazioni delle caratteristiche pedologiche verranno periodicamente verificate per mezzo di prelievi e analisi del suolo eseguiti ai sensi del Decreto 13 settembre 1999 come meglio di seguito descritti.

Si ritiene comunque opportuno pianificare un monitoraggio della componente suolo per i seguenti indicatori al fine di valutare le evoluzioni del sistema e porre in atto eventuali azioni correttive.

6.2.3.1 PARAMETRI DA MONITORARE

Il monitoraggio della **sostanza organica** avverrà mediante campionamento del terreno nello strato 0-30 cm da p.c. in corrispondenza della fila di pannelli fotovoltaici e a metà dell’interfila in modo da monitorare la fertilità del suolo.

Si effettueranno i campionamenti in 12 punti di prelievo all’interno dell’area interessata; le zone di prelievo verranno geolocalizzate per permettere la ripetizione dei campionamenti in momenti successivi.

Il campionamento sarà del tipo areale/composito; ogni campione sarà quindi formato dalla miscelazione di n° 10 aliquote prelevate, a seconda dei casi, nella fila interessata dalla presenza dei pannelli e allo stesso modo nell’interfila.

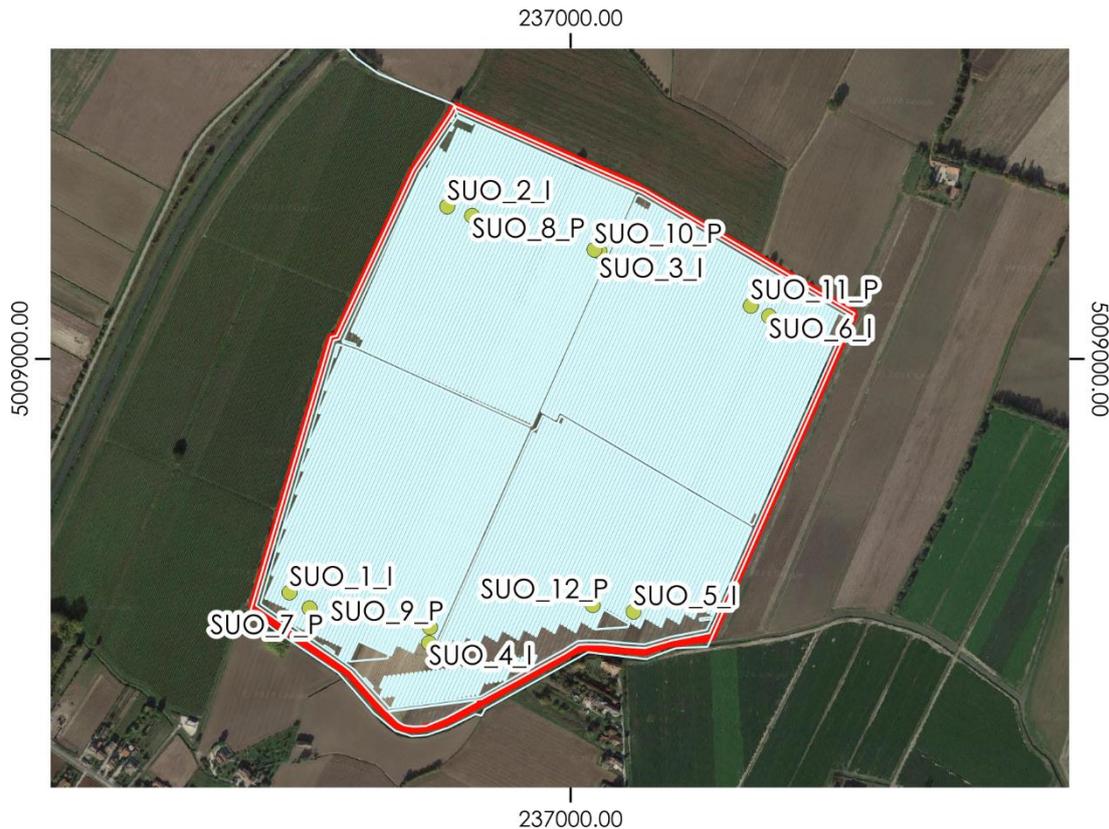
Per ogni areale interessato dal campionamento della sostanza organica si procederà inoltre ad effettuare una verifica relativamente alla **compattazione del suolo** correlata alla realizzazione delle opere in progetto, misurando la **densità apparente** dei primi centimetri del suolo con il metodo del cilindretto (Suppl.Ord. n° 173 del 02/09/1997) effettuando per ogni misura 3 ripetizioni).

6.2.4 FASI DEL MONITORAGGIO

Per la componente in esame si prevede di svolgere i monitoraggi descritti solo nella fase *ante operam*.

6.2.4.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

Le caratteristiche e l'ubicazione dei punti di monitoraggio per la componente in esame sono riportate nella Figura 6.2 e in Tabella 6.2.



Legenda

- Punti di Monitoraggio suolo
- Impianto Agrivoltaico
- Area di Progetto

Figura 6.2: Ubicazione dei punti di misura per il monitoraggio del suolo

Tabella 6.2: Ubicazione dei punti di campionamento proposti per il monitoraggio del suolo (EPSG 32633)

Codice	Fase	Posizionamento	Coord. X	Coord. Y
SUO_01_I	AO, PO	Interfila	236630.0915	5008689.989
SUO_02_I	AO, PO	Interfila	236837.6571	5009201.825

Codice	Fase	Posizionamento	Coord. X	Coord. Y
SUO_03_I	AO, PO	Interfila	237037.9467	5009142.029
SUO_04_I	AO, PO	Interfila	236813.58	5008623.181
SUO_05_I	AO, PO	Interfila	237082.6613	5008664.456
SUO_06_I	AO, PO	Interfila	237260.8582	5009056.436
SUO_07_P	AO, PO	Sotto ai pannelli	236656.4175	5008669.086
SUO_08_P	AO, PO	Sotto ai pannelli	236870.3332	5009189.522
SUO_09_P	AO, PO	Sotto ai pannelli	236814.8368	5008643.753
SUO_10_P	AO, PO	Sotto ai pannelli	237031.2329	5009144.609
SUO_11_P	AO, PO	Sotto ai pannelli	237236.9134	5009070.195
SUO_12_P	AO, PO	Sotto ai pannelli	237029.0501	5008673.221

6.2.5 TEMPI DEL MONITORAGGIO

Il campionamento in fase AO e PO verrà effettuato *una tantum* prima dell'avvio delle lavorazioni e della realizzazione dell'impianto agrivoltaico.

6.2.6 GESTIONE DEI RISULTATI

I monitoraggi della matrice suolo consentiranno di verificare l'eventuale alterazione delle caratteristiche pedologiche dei suoli e di conseguenza la fertilità.

La sistematica raccolta e archiviazione delle informazioni derivanti dai monitoraggi consentirà di verificare l'evoluzione dei principali parametri fisico chimici e pianificare, se del caso, eventuali interventi atti a ripristinarne le caratteristiche presenti allo stato pristino.

6.3 BIODIVERSITÀ

Il presente paragrafo descrive le attività di monitoraggio della biodiversità declinato nelle componenti avifauna e vegetazione.

Di seguito si riportano le due sub-componenti considerate nel presente PMA: **Avifauna** e **Vegetazione**.

6.3.1 POTENZIALI IMPATTI DA MONITORARE

Come già illustrato nello SIA, la realizzazione del parco agrivoltaico costituirà, nel medio e lungo termine, l'instaurarsi di condizioni atte ad aumentare sensibilmente la biodiversità dei luoghi.

Obiettivo del monitoraggio per le sub-componenti Avifauna e Vegetazione è quello di:

- Verificare l'incremento della naturalità dei luoghi e della vocazionalità faunistica dell'area;
- Verificare il corretto attecchimento delle specie piantumate secondo le specifiche progettuali.

6.3.2 COMPONENTE AVIFAUNA

6.3.2.1 CRITERI METODOLOGICI

Il monitoraggio della sub-componente Avifauna verrà effettuato nelle fasi AO, CO e PO al fine di definire le specie ornitiche che interessano l'ambito di progetto e verificare le possibili interferenze tra tali specie e l'impianto sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, una volta realizzato.

Il monitoraggio coprirà le varie fenologie delle specie presenti nell'area andando a rilevare quelle nidificanti, quelle migratorie in fase pre-nuziale e post-nuziale e le specie svernanti. I censimenti saranno di tipo quantitativo e verranno condotti con metodologia standardizzata.

Il monitoraggio avifaunistico verrà condotto da ornitologi qualificati e di comprovata esperienza in riconoscimento degli uccelli a vista e al canto, con esperienze di studio inerenti il rilevamento ornitologico mediante punti di ascolto, transetti, mappatura uccelli al canto e di monitoraggio ornitologico presso impianti e zone di migrazione.

6.3.2.2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Le osservazioni dovranno essere condotte con strumentazione ottica professionale (utilizzo di attrezzature ed ottiche di livello Swarowski o Leica o equivalenti), i materiali previsti saranno indicativamente:

- binocolo (almeno un 8-42x o 10-40x);
- cannocchiale oculare (almeno 30-60x o 30-60x) montato su treppiede;
- macchina fotografica reflex digitale con focale $\geq 300\text{mm}$;
- strumentazione GPS.

6.3.3 FASI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio della sub-componente Avifauna verrà effettuato in tutte e tre le fasi: *ante operam*, *corso d'opera* e *post operam*.

6.3.3.1 PUNTI DI ASCOLTO E TRANSETTI

Il rilevamento si ispira alle metodologie classiche (Bibby et al. 1992) e consiste nel sostare in punti prestabiliti per 8 o 10 minuti, annotando tutti gli uccelli visti e uditi entro un raggio di 100 m intorno al punto.

Il metodo trova applicazione attraverso l'utilizzo di **stazioni d'ascolto fisse** da cui un rilevatore procede a contattare, in un ambito temporale predefinito, tutti gli esemplari appartenenti alle specie target impegnati nell'attività canora o comunque contattati visivamente o tramite riconoscimento di altre vocalizzazioni.

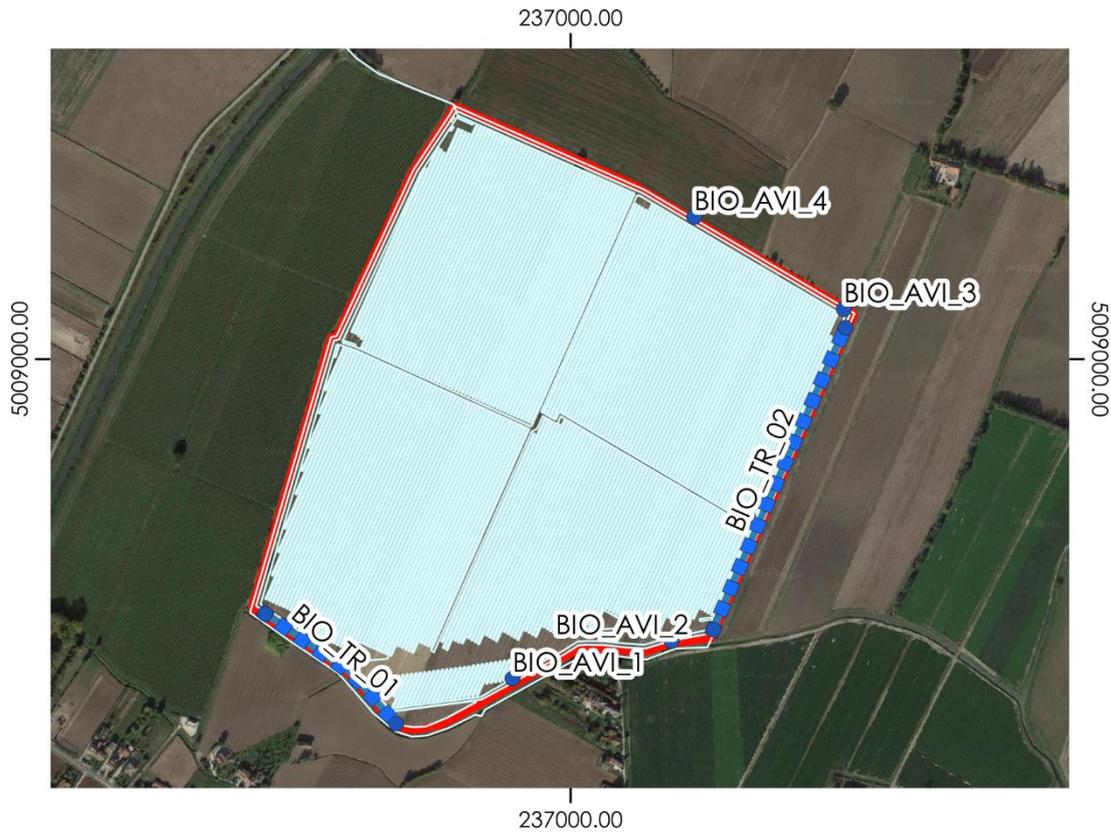
I punti d'ascolto verranno effettuati in condizioni di assenza di precipitazioni e di ventosità sostenuta.

Il metodo dei transetti lineari invece, è utilizzabile tanto per indagini volte a intere comunità quanto per studi a una o poche specie target. Si attua seguendo un itinerario prefissato e annotando i contatti (visivi e sonori) dei soggetti ad ambo i lati del percorso, nonché sul tracciato stesso. Al fine di poter stimare la densità i contatti devono essere registrati raccogliendo indicazioni sulla distanza degli stessi rispetto il percorso.

I transetti verranno posizionati, come visibile in Figura 6.3 , lungo il perimetro dell'impianto.

6.3.3.2 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

Di seguito si riporta la localizzazione delle stazioni di monitoraggio per il rilievo delle specie avifaunistiche. In Figura 6.3 sono rappresentati i punti di monitoraggio e i transetti e le relative coordinate sono riportate in Tabella 6.3.



Legenda

- Punti di ascolto
- - - Transetti
- Impianto Agrivoltaico
- Area di Progetto

Figura 6.3: Localizzazione dei transetti di monitoraggio dell'avifauna

Tabella 6.3: Ubicazione dei punti di monitoraggio della componente avifauna (EPSG 32633)

Codice	Fase	Posizionamento	Coord. X		Coord. Y	
BIO_AVI_01	AO, CO, PO	Specie - Avifauna	236923.4436		5008576.469	
BIO_AVI_02	AO, CO, PO	Specie - Avifauna	237132.6238		5008626.373	
BIO_AVI_03	AO, CO, PO	Specie - Avifauna	237359.2997		5009066.028	
BIO_AVI_04	AO, CO, PO	Specie - Avifauna	237162.4497		5009188.067	
BIO_TR_01	AO, CO, PO	Specie - Avifauna - transetto	236598.0439	5008662.207	236770.3868	5008516.852
BIO_TR_02	AO, CO, PO	Specie - Avifauna - transetto	237187.6513	5008641.371	237361.2841	5009041.223

6.3.4 TEMPI DEL MONITORAGGIO

Il monitoraggio dell'avifauna verrà eseguito durante i periodi fenologici di nidificazione (marzo-luglio), migrazione post-riproduttiva (settembre-ottobre) e svernamento (dicembre-gennaio) con 1 rilievo in ogni periodo.

Questa tipologia di monitoraggio consentirà di individuare le eventuali presenze ornitiche nell'ambito di progetto e definire, se presenti, eventuali periodi d'interferenza con le fasi più critiche per l'avifauna.

6.3.5 COMPONENTE VEGETAZIONE

6.3.5.1 CRITERI METODOLOGICI

Il tipo di monitoraggio è da attuarsi specificatamente in fase PO a partire dal primo anno dal termine dei lavori di mitigazione previsti dal progetto presso le aree di mitigazione a verde previste nel SIA.

Verranno definiti i seguenti indicatori specifici:

- n. di esemplari per specie;
- verifica dell'attecchimento delle piante;
- superficie di sviluppo raggiunta;
- presenza di parti o branche secche o in sofferenza;
- individuazione e determinazione delle specie alloctone presenti;
- rapporto tra specie impiantate e specie esotiche/ruderali;
- se del caso, eventuali indicazioni tecnico/operative per la risoluzione delle problematiche che appaiono compromettere l'efficacia dell'intervento.

Tale monitoraggio consentirà di verificare il corretto attecchimento delle specie previste dal progetto e intervenire in caso di inefficacia dello stesso.

Dagli esiti dei sopralluoghi potrà essere definito il programma degli interventi di manutenzione sull'impianto di vegetazione che a potrà prevedere:

- sfalci periodici;
- interventi di potatura;
- sostituzione delle fallanze;
- irrigazioni di soccorso;
- eradicazione delle specie erbacee infestanti e ruderali.

6.3.6 FASI DEL MONITORAGGIO

Per la componente in esame si prevede di svolgere i monitoraggi descritti solo nella fase *post operam*.

6.3.6.1 UBICAZIONE PUNTI DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle mitigazioni avverrà in prossimità degli ambiti dove sono previste le mitigazioni a verde, ovvero lungo l'intera siepe.

6.3.7 TEMPI DEL MONITORAGGIO

Al termine delle lavorazioni di cantiere si prevede un monitoraggio stagionale della componente da organizzarsi 2 volte l'anno, a partire dal primo anno in fase PO, presso l'intera opera di mitigazione prevista.

I rilievi saranno condotti durante la fase vegetativa delle piante nel periodo compreso tra maggio e giugno di ogni anno, lungo l'intera siepe perimetrale.

6.3.8 GESTIONE DEI RISULTATI

I monitoraggi della sub-componente Vegetazione consentiranno di verificare lo sviluppo e l'attecchimento delle specie arboree e arbustive messe a dimora al termine delle lavorazioni.

La sistematica raccolta e archiviazione delle informazioni derivanti dai monitoraggi consentirà di verificare l'evoluzione della vegetazione e l'eventuale sostituzione delle specie che non sono sopravvissute alla piantumazione.

7 CRONOPROGRAMMA DEL PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

A seguire si riporta il cronoprogramma delle attività di monitoraggio ambientale previste, individuando per ciascuna componente la mensilità interessata dalle lavorazioni.

Le principali matrici monitorate sono: Atmosfera, Suolo e Biodiversità (avifauna e vegetazione).

Il monitoraggio *ante opera* avrà la durata di 1 anno, il corso d'opera di 25 anni e il *post operam* di 3 anni.

Tabella 4: Cronoprogramma dei monitoraggi di piano

COMPONENTE	ANTE OPERAM												CORSO D'OPERA*												POST OPERAM											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ATMOSFERA																																				
SUOLO																																				
AVIFAUNA																																				
VEGETAZIONE																																				

*: Per il corso d'opera viene riportato 1 anno di monitoraggio, esemplificativo dei 25 anni di funzionalità dell'impianto.

8 GESTIONE DATI E COORDINAMENTO

8.1 RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL PMA E GRUPPO DI LAVORO

Come anticipato al § 3 il PMA prevede la presenza di un *Responsabile scientifico del monitoraggio* che oltre a coordinare le attività dei tecnici addetti ai rilievi avrà il compito di verificare l'attendibilità dei dati e procedere alla loro validazione interna.

Il gruppo di lavoro che parteciperà ai rilievi di campo, e all'analisi dei dati raccolti sarà composto da rilevatori qualificati con esperienza pluriennale nel campo dei monitoraggi ambientali.

Tutti i dati raccolti dai suddetti rilevatori saranno comunque validati dal Responsabile scientifico prima della trasmissione agli enti.

8.2 GESTIONE ED ARCHIVIAZIONE DEI DATI DI MONITORAGGIO

Le attività strumentali di rilevamento in campo dovranno essere effettuate secondo quanto riportato dalla normativa nazionale ed in accordo con le norme tecniche e protocolli nazionali ed internazionali di settore.

I valori misurati durante le attività di monitoraggio saranno restituiti mediante tabelle e schede che potranno essere inserite all'interno di un *database* progettato appositamente per l'archiviazione dei dati raccolti. Per la gestione di dati e documenti verrà utilizzato un sistema di codifica standardizzato; le informazioni derivanti dai *rilievi* saranno articolate come specificato al § 5.4.

8.3 DOCUMENTI DA PRODURRE

La documentazione da produrre dalle attività di monitoraggio sarà gestita in:

- Schede di rilievo/descrittive per componente ambientale;
- Elaborazioni e valutazione del risultato del monitoraggio.

I dati di monitoraggio relativi alle diverse componenti ambientali dovranno essere rilevati attraverso la compilazione di schede di rilievo o descrittive che riassumeranno, per ogni punto di indagine, i valori misurati o raccolti.

La documentazione da produrre a completamento della fase di monitoraggio:

- Rapporti finali relativi alle tre fasi di monitoraggio ambientale del progetto (*ante, in corso e post operam*).

Per ognuna delle fasi di realizzazione dell'opera sarà prodotta una relazione tecnica sugli esiti dei rilievi; tale relazione dovrà comprendere i resoconti in dettaglio delle attività effettuate in campo nella fase in esame, cartografia aggiornata delle aree interessate, risultati di elaborazioni e analisi specialistiche, verifica riscontro eventuali superamenti e/o valori anomali, considerazioni complessive sulla qualità ambientale dell'ambito interessato.

In caso di segnalazione di valori anomali che si discostino significativamente dai valori misurati *ante operam* la relazione conterrà le misure da adottare atte al contenimento della eventuale criticità riscontrata.

I report e tutti i dati collegati, inclusi i database georiferiti per l'archiviazione dei dati, saranno inviati all'autorità competente e per ognuno dei report previsti sarà prodotto un pacchetto specifico di allegati contenente i *database*, gli *shape files* ed eventuale materiale fotografico raccolto.

I documenti prodotti in fase *post operam* conterranno il confronto dei valori rilevati sia con i rispettivi limiti di riferimento normativi, sia con i valori che saranno considerati di background, desunti sia dalla campagna di monitoraggio di *ante operam*, sia dall'elaborazione di dati storici relativi all'ambito d'indagine.

9 CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce il Piano di Monitoraggio ambientale per il progetto “*Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco pari a 36.083,52 Kwp ubicato nel Comune di Este (PD) e delle relative opere di connessione alla Rtn*” presentato da K2 Solar S.r.l.

Il presente documento è stato redatto in conformità alle “*Linee guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., D. Lgs. 163/2006 e s.m.i.)*” redatte dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con la collaborazione dell’ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo e rilasciate in data 16.06.2014.

L’attuazione del PMA consentirà di integrare il quadro ambientale di riferimento e a valutare nel tempo gli eventuali impatti dell’opera sull’ambiente in modo da confermare le previsioni dello SIA e attuare, se del caso, attuare le opportune ulteriori misure di mitigazione oltre a quelle già previste dallo SIA.