

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

Sintesi Non Tecnica

PROGETTAZIONE



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



Ing. Andrea Bartolazzi

CONSULENZA



SOCIETÀ DEL GRUPPO IMQ
Via delle Industrie 5, Marghera - 30175
Venezia www.imqeambiente.com



Arch. Giulia Moraschi

PROPONENTE



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

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

Codice Elaborato

K2S-EST-SNT

Scala

-

Formato

A4



SOMMARIO

1	PREMESSA	6
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO	7
3	INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO	10
4	INQUADRAMENTO PROGETTUALE	11
4.1	OBIETTIVI E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO	11
4.2	ANALISI DELLO STATO ATTUALE	11
4.3	ACCESSIBILITÀ DELL'AREA	18
4.4	PREVISIONI PROGETTUALI	19
4.4.1	Componenti dell'impianto	23
4.4.2	Producibilità elettrica	27
4.4.3	Conduzione agronomica	28
4.5	CANTIERIZZAZIONE	30
4.6	CRONOPROGRAMMA	33
4.7	ANALISI DELLE ALTERNATIVE	33
4.7.1	Alternativa 0	34
4.7.2	Alternative localizzative	34
4.7.3	Alternativa progettuale	41
4.7.4	Alternativa tecnologica	41
4.7.5	Alternativa prescelta (previsioni progettuali)	42
5	INQUADRAMENTO AMBIENTALE	44
5.1	ATMOSFERA E CLIMA	44
5.1.1	Caratterizzazione meteoclimatica	44
5.1.2	Cambiamenti Climatici	46
5.1.3	Qualità dell'aria	47
5.2	AMBIENTE IDRICO	48
5.2.1	Ambiente idrico superficiale	48
5.2.2	Ambiente idrico sotto-superficiale	51
5.3	SUOLO E SOTTOSUOLO	51
5.4	BIODIVERSITÀ	53
5.4.1	Flora	54

5.4.2	Fauna	57
5.5	AGENTI FISICI	58
5.5.1	Inquinamento luminoso.....	58
5.5.2	Radiazioni ionizzanti	59
5.5.3	Radiazioni non ionizzanti	60
5.6	PAESAGGIO	61
5.7	EVOLUZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE IN CASO DI MANCATA ATTUAZIONE DEL PROGETTO	64
6	ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI.....	65
6.1	IMPATTI ATTESI NELLA FASE DI CANTIERE	65
6.1.1	Atmosfera - Polveri.....	65
6.1.2	Atmosfera – Emissioni Inquinanti.....	66
6.1.3	Ambiente Idrico	66
6.1.4	Suolo e sottosuolo	67
6.1.5	Rumore.....	68
6.1.6	Biodiversità.....	68
6.1.7	Traffico indotto	69
6.1.8	Inquinamento Luminoso.....	69
6.1.9	Rifiuti	69
6.1.10	Impatti socio-economici	69
6.2	IMPATTI ATTESI NELLA FASE DI ESERCIZIO.....	71
6.2.1	Atmosfera	71
6.2.2	Cambiamenti climatici.....	71
6.2.3	Ambiente idrico	71
6.2.4	Suolo e sottosuolo	72
6.2.5	Rumore.....	72
6.2.6	Biodiversità.....	73
6.2.7	Traffico indotto	73
6.2.8	Inquinamento luminoso.....	73
6.2.9	Rifiuti	73
6.2.10	Paesaggio ed inserimento nel contesto territoriale	74
6.2.11	Impatti socio economici	77

6.3 FASE DI DISMISSIONE	78
6.4 IMPATTI CUMULATIVI.....	79
7 MISURE DI MITIGAZIONE	80
8 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE.....	81
9 CONCLUSIONI.....	82
10 BIBLIOGRAFIA.....	83

INDICE FIGURE

Figura 2.1: Inquadramento area di progetto - ortofoto	7
Figura 2.2: Inquadramento area di progetto – CTR Regione Veneto	8
Figura 2.3: Inquadramento opere di connessione.....	9
Figura 4.1: Inquadramento punti di rilievo fotografico	12
Figura 4.2: Fotografia n. 1	13
Figura 4.3: Fotografia n. 2	13
Figura 4.4: Fotografia n. 3	14
Figura 4.5: Fotografia n. 4	14
Figura 4.6: Fotografia n. 5	15
Figura 4.7: Fotografia n. 6	15
Figura 4.8: Fotografia n. 7	16
Figura 4.9: Fotografia n. 8	16
Figura 4.10: Fotografia n. 9	17
Figura 4.11: Fotografia n. 10	17
Figura 4.12: Inquadramento viabilità di accesso	18
Figura 4.13: Tipologie trackers.....	19
Figura 4.14: Layout progettuale	20
Figura 4.15: Particolari costruttivi modulo fotovoltaico di progetto.....	21
Figura 4.16: Sezione particolari progettuali.....	22
Figura 4.17: Esempio tipologia di strutture previste	22
Figura 4.18: Inquadramento inverter prescelto	24
Figura 4.18: Inquadramento cartografico alternativa localizzativa n.1	35
Figura 4.19: Aree vincolate art. 142 d.lgs. 42/2004 comma 1 lett. c.	36
Figura 4.20: Inquadramento Alternativa Localizzativa n. 2.....	37
Figura 4.21: Inquadramento Alternativa localizzativa n. 2.....	38
Figura 4.22: Inquadramento Vincoli Art. 142 lett. c D.lgs. 42/2004	39
Figura 4.23: Inquadramento alternativa localizzativa n. 3	40
Figura 4.24: Alternativa tecnologica	42
Figura 5.1: Andamenti mensili delle variabili meteorologiche per il sito	45
Figura 5.2: Trend decennale delle temperature medie annue (1993-2021)	46
Figura 5.3: Inquadramento reticolo idrografico superficiale	49
Figura 5.4: Dettaglio Scolo Valleselle 1/2	50
Figura 5.5: Dettaglio Scolo Valleselle 2/2	50
Figura 5.6: Carta dei suoli del Veneto – fonte dato ARPAV Geomap	52
Figura 5.7: Carta Tessitura del Veneto – fonte dato ARPAV Geomap	53
Figura 5.8: Dettaglio vegetazione area di progetto 1/4	54
Figura 5.9: Dettaglio vegetazione area di progetto 2/4	55

Figura 5.10: Dettaglio vegetazione area di progetto 3/4	55
Figura 5.11: Dettaglio vegetazione area di progetto 4/4	56
Figura 5.12: Dettaglio scolo Valleselle 1/2	56
Figura 5.13: Dettaglio scolo Valleselle 2/2.....	57
Figura 5.14: Brillanza del cielo notturno nel Veneto	58
Figura 5.15: Mappa di esposizione al radon nel Veneto	59
Figura 5.16: Stazioni Radio Base nei pressi dell'area di progetto	61
Figura 5.17: Tipologia ambito paesaggistico di riferimento	62
Figura 5.18: Inquadramento contesto paesaggistico 1/3.....	63
Figura 5.19: Inquadramento contesto paesaggistico 2/3.....	63
Figura 5.20: Inquadramento contesto paesaggistico 3/3.....	64
Figura 6.8 - Punto di Vista n. 1 – Stato di Fatto	74
Figura 6.9 Punto di Vista n. 1 – Stato di Progetto	75
Figura 6.1: Punto di Vista n. 1 – Stato di Fatto	75
Figura 6.2: Punto di Vista n. 1 – Stato di Progetto	76
Figura 6.3: Punto di Vista n. 2 – Stato di Fatto	76
Figura 6.4: Punto di Vista n. 2 – Stato di Progetto	77

INDICE TABELLE

Tabella 4.1- Dati tecnici, condizioni operative, del modulo FV bifacciale da 680 Wp	24
Tabella 4.2 – Radiazione incidente e dati meteo area di progetto	28
Tabella 4.2: Cronoprogramma	33
Tabella 5.1: Classi di giudizio dell'indice IQA	48

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 40 ha 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.

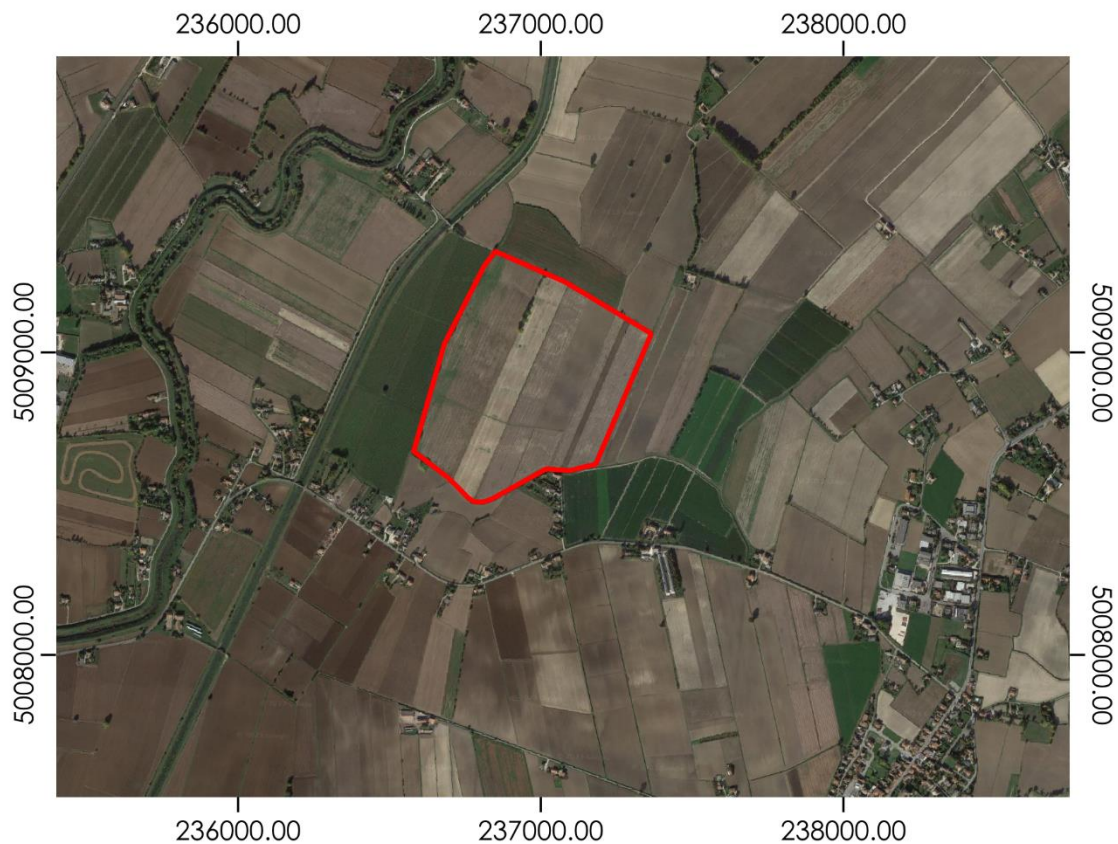
Nel preventivo di connessione inviato dalla Società Terna SpA alla Società K2 Solar S.r.l., (codice pratica 202204292) è previsto che l'impianto venga collegato a 132 kV su uno stallo esistente della Stazione Elettrica (SE) a 132 kV della RTN denominata "Este S. Croce".

Il presente documento costituisce la sintesi non tecnica di quanto dettagliatamente presentato nello Studio di Impatto Ambientale.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E URBANISTICO

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 2.1: Inquadramento area di progetto - ortofoto

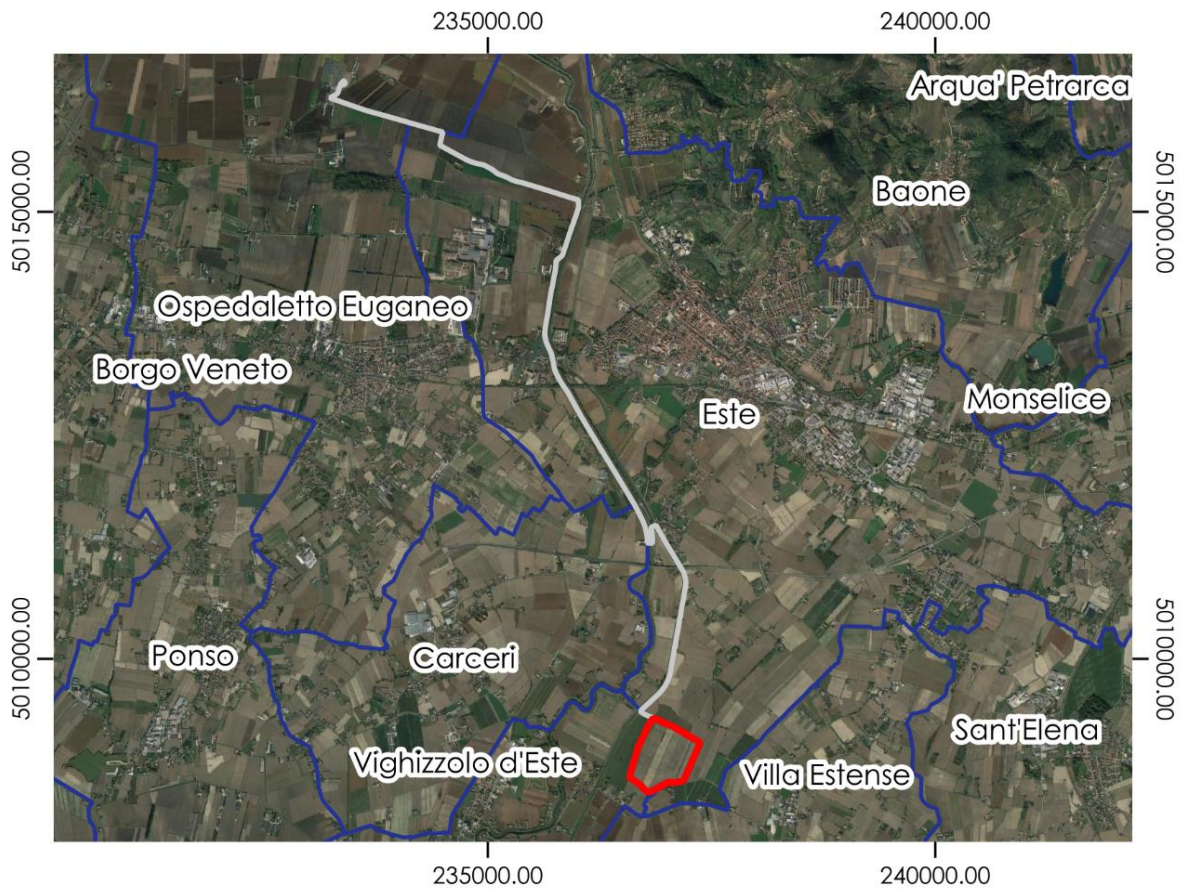


Legenda

 Area di Progetto

Figura 2.2: 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 2.3: Inquadramento opere di connessione

3 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

L'inquadramento programmatico dello Studio di Impatto Ambientale ha consentito di verificare la compatibilità del progetto rispetto ad eventuali vincoli insistenti nell'area e agli strumenti di pianificazione. In particolare sono stati esaminati i seguenti aspetti e strumenti:

- Aree Naturali protette
- Rete Natura 2000
- Strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale:
 - Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.) della Regione Veneto
 - Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) della Provincia di Padova
 - Piano di Assetto del Territorio Intercomunale (P.A.T.I.) Estense
 - Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) del Comune di Este
 - Piano degli Interventi (P.I.) del Comune di Este
- Piano Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.) dell'Autorità di bacino Distrettuale delle Alpi Orientali
- Strumenti per la programmazione energetica:
 - Governance europea e nazionale su energia e clima
 - Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (P.N.I.E.C.)
 - Piano Energetico Regionale (P.E.R.F.E.R.) della Regione Veneto
- Normativa per impianti fotovoltaici con moduli a suolo:
 - D.Lgs. n. 199/2021 e s.m.i.
 - L.R. n. 17/2022

L'analisi della documentazione sopra riportata non ha evidenziato la presenza di particolari vincoli ostativi alla realizzazione del progetto, il quale risulta coerente con la pianificazione vigente ad ogni livello.

4 INQUADRAMENTO PROGETTUALE

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 di siepi arboree e arbustive che, di fatto, incrementano la vocazionalità faunistica e la funzionalità ecologica dell'area.

4.2 ANALISI DELLO STATO ATTUALE

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico di progetto risulta attualmente destinata alla produzione di granella e alimenti zootecnici.

Dal punto di vista geomorfologico l'area risente dell'azione antropica finalizzata alla conduzione agricola del fondo, con andamenti irregolari e zone in rilievo specialmente nella parte settentrionale del fondo; nel complesso comunque le differenze di quota tra la parte settentrionale e quella meridionale non risultano marcate e nel complesso non emergono discontinuità.

Nell'area sono presenti diverse scoline irrigue orientate con angolo azimutale di circa 19°, coerente con l'orientamento dei campi, collegate idraulicamente allo scolo Degora, che scorre lungo il margine meridionale dell'area di progetto.

Dal punto di vista vegetazionale il sopralluogo condotto in data 05/10/2023 ha permesso di riscontrare la presenza di singoli esemplari arborei specie *Populus nigra* lungo una scolina esistente; nelle aree marginali del lotto è stata riscontrata la presenza di *Robinia pseudoacacia*. È stata comunque riscontrata l'assenza di alcun elemento vegetazionale di pregio.

Nella figura seguente viene riportato un inquadramento dell'area di progetto, con evidenziati i punti di vista assunti per il rilievo fotografico svolto in sede di sopralluogo in data 05/10/2023.



Legenda

- Area di Progetto
- Punti Rilievo Fotografico
- N

Figura 4.1: Inquadramento punti di rilievo fotografico

Di seguito vengono riportate le fotografie scattate dai diversi punti di vista sopra inquadrati.



Figura 4.2: Fotografia n. 1



Figura 4.3: Fotografia n. 2



Figura 4.4: Fotografia n. 3



Figura 4.5: Fotografia n. 4



Figura 4.6: Fotografia n. 5



Figura 4.7: Fotografia n. 6



Figura 4.8: Fotografia n. 7



Figura 4.9: Fotografia n. 8



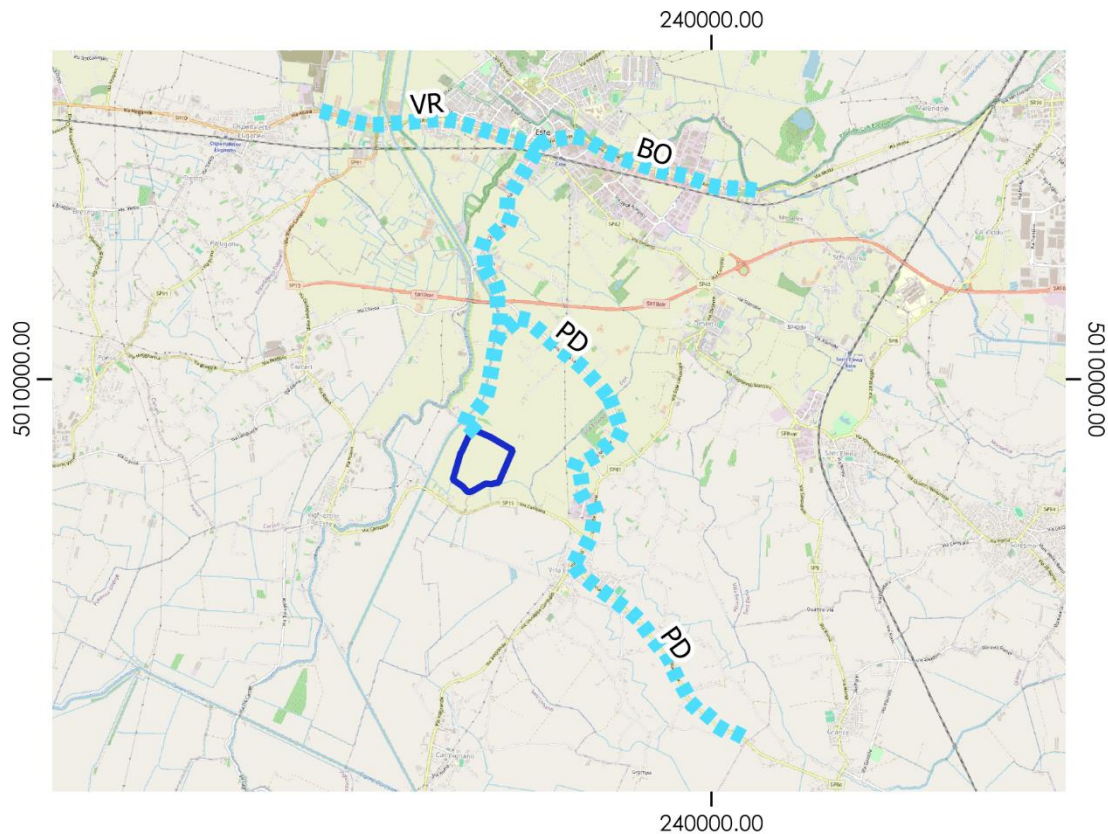
Figura 4.10: Fotografia n. 9



Figura 4.11: Fotografia n. 10

4.3 ACCESSIBILITÀ DELL'AREA

L'accessibilità al sito di progetto è garantita grazie alla vicina Via Calcatonega che costituisce la viabilità locale di connessione tra l'area di progetto e gli elementi viari a più elevata percorrenza, ovvero la SR10var a nord e la SP15 a sud. Nella figura che segue viene riportato un inquadramento della viabilità di accesso all'area di progetto, con individuate le direzioni di provenienza e destinazione.



Legenda


-  Area di Progetto
-  Viabilità di accesso

Figura 4.12: Inquadramento viabilità di accesso area

Con riferimento alla figura precedente gli assi viari interessati risultano:

- Direzione/Provenienza Verona: SR 10, Via Pra e Via Calcatonega
- Direzione Bologna: SR 10, Via Pra e Via Calcatonega
- Direzione Padova: SP41, Via Marzare, Via Guola Larga e Via Calcatonega

Nello specifico per la strada di accesso Via Calcatonega è un asse viario di interesse locale, utilizzato perlopiù dedicato al transito dei residenti e dei mezzi agricoli, che costituisce il tratto stradale comune a tutte le diverse destinazioni considerate. Tale asse viario non risulta interessato da criticità legate al traffico e a livelli di servizio.

4.4 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 4.13: 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 4.14: 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.

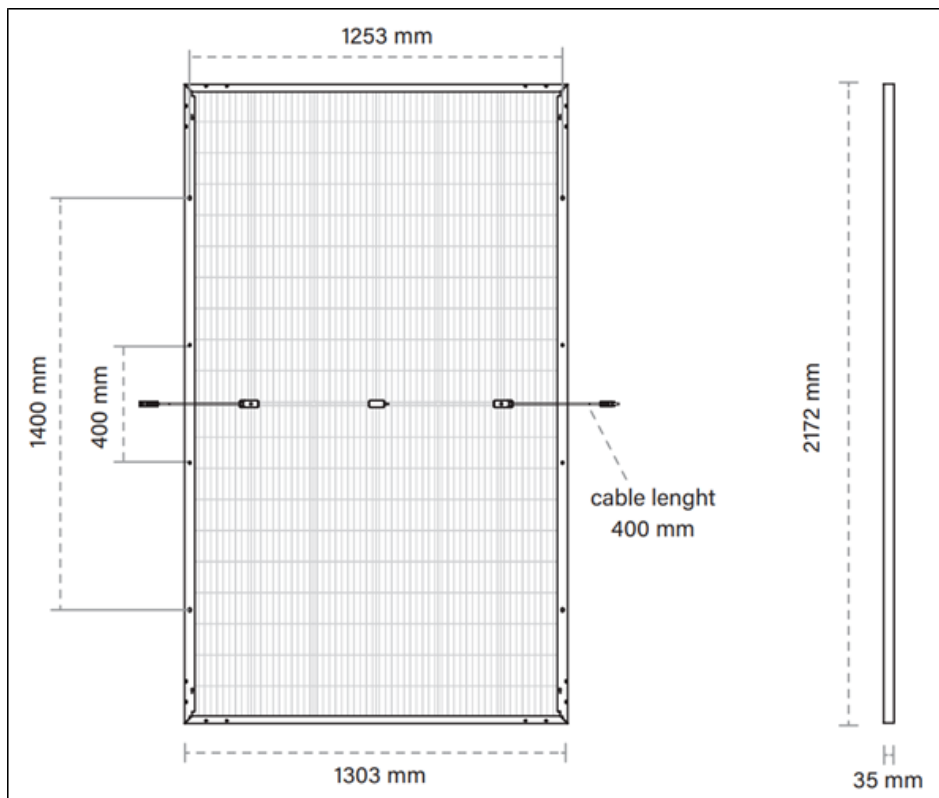


Figura 4.15: Particolari costruttivi modulo fotovoltaico di progetto

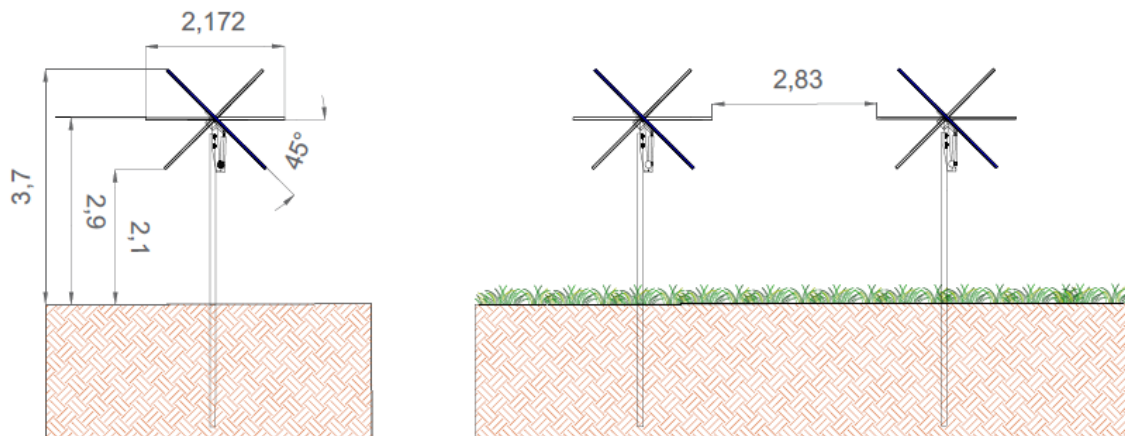


Figura 4.16: Sezione particolari progettuali



Figura 4.17: 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.

4.4.1 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	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	STC	NMOT	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 4.18: 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.

4.4.2 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).

4.4.3 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 spiglette aristate. Il frutto è un antecario con cariocidi di 2,5-5 x 0,7-1,5 mm, compresse dorsalmente, oblunghe, solcate longitudinalmente. Spiglette 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. I 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*: I trifoglio bianco (ladino) è forse, con l'erba medica, la leguminosa da foraggio più diffusa. Esso è infatti è 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 nervature 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 riseminato. 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 ladinaio puro e di lunga durata.

Il ladinaio 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).

4.5 CANTIERIZZAZIONE

Durante la fase di cantiere, è prevista l'esecuzione delle seguenti attività per la realizzazione dell'impianto:

1) **Allestimento del cantiere e preparazione del terreno**

Il lavoro consiste nel montaggio delle segnalazioni, delimitazioni, degli accessi e della cartellonistica, la realizzazione di infrastrutture civili ed impiantistiche di cantiere quali la predisposizione delle aree di stoccaggio dei materiali, la realizzazione dell'impianto elettrico di cantiere anche mediante l'allestimento di gruppi elettrogeni (se non sono disponibili le forniture di alimentazione in BT), l'impianto di terra, gli eventuali dispositivi contro le scariche atmosferiche, la predisposizione di bagni e spogliatoi (se non messi a disposizione dalla committenza), il montaggio delle attrezzature di sollevamento e ponteggio (se necessarie) e di tutte le recinzioni, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi necessari ai fini della sicurezza, nonché l'adozione di tutte le misure necessarie ad impedire la caduta accidentale di oggetti e materiali.

Una volta predisposta l'area del cantiere verranno installati dei containers adibiti: ad uffici di cantiere, magazzini e servizi igienici. I containers saranno trasportati nel sito mediante camion e posizionati sul cantiere mediante gru idraulica. Una volta sul cantiere, i containers verranno ancorati e predisposti al collegamento degli impianti energetici. Segue la pulizia e livellamento del terreno con mezzo meccanico cingolato.

2) Realizzazione viabilità e recinzione perimetrale

Il lavoro consiste nel rilievo del terreno, la delimitazione esatta ed il picchettamento di tutte le aree interessate all'esecuzione delle opere elettriche e civili ed in particolar modo la definizione di tutte le aree di viabilità, l'esatto posizionamento di eventuali recinzioni permanenti e cabine, il tracciato degli scavi per il passaggio cavi in BT e MT, la definizione di tutte le aree interessate all'installazione delle strutture di supporto per il successivo montaggio dei moduli fotovoltaici e di tutti i componenti costituenti l'impianto. Verranno altresì realizzate delle vie di accesso al sito, precedentemente individuate e tracciate, rendendole adeguate al passaggio dei mezzi di cantiere. Segue la predisposizione della recinzione e dunque dalla messa in pristino dei supporti (piantane) fissati al terreno con tecnologia a battipalo o con piccola fondazione in cemento e il montaggio della rete metallica.

3) Fondazioni cabine, realizzazione polifora

Il lavoro consiste nella costruzione del piano di posa (sabbione livellato) su cui verranno alloggiare le cabine elettriche prefabbricate. La prima fase è quella di compiere le operazioni di scavo dopo gli opportuni tracciamenti. La fase successiva è quella di versare e livellare la sabbia che sarà trasportata appositamente in loco dai mezzi d'opera.

4) Infissione pali/viti montaggio strutture di supporto

Il lavoro consiste nell'infissione dei pali con una macchina battipalo per l'ancoraggio a terra della struttura portante dell'impianto agrivoltaico (la struttura portante verrà successivamente montata su palo). Il progetto prevede strutture metalliche ad inseguimento solare (tracker).

5) Montaggio moduli fotovoltaici

Il lavoro consiste nella posa in opera dei moduli fotovoltaici sulle strutture di supporto già predisposte e viene completato con il collegamento elettrico in serie dei moduli fotovoltaici.

6) Posa canali e stringboxes

Il lavoro consiste nella realizzazione degli scavi per poter posizionare tutti i cavidotti, sia in BT che MT, attraverso i quali saranno stesi i diversi cavi necessari al funzionamento dell'impianto. La prima fase è quella di compiere mediante pala meccanica le operazioni di scavo dopo gli opportuni tracciamenti. Successivamente vengono posizionati i cavidotti attraverso i quali saranno poi stesi i diversi cavi necessari. I cavidotti saranno poi ricoperti con terreno e nastro di indicazione come previsto in fase di progetto. Il reinterro è previsto con il materiale proveniente dagli scavi. Segue la posa dei cavi all'interno degli scavi. Viene completato il collegamento di tutti i dispositivi lato DC e AC. In questa fase vengono completati anche i collegamenti della rete dati e di gestione,

controllo e supervisione dell'impianto agrivoltaico. Tutti i cavi vengono intestati con apposite targhette identificative resistenti ai raggi UV al fine di una rapida individuazione ad esempio in caso di manutenzione.

7) Posa cabine elettriche

Le operazioni da eseguire sono la posa e l'assemblaggio delle diverse parti che costituiscono le diverse cabine elettriche, avendo cura di predisporre tutti i passaggi per i cavi. Vengono anche completate tutte le operazioni di impermeabilizzazione della copertura del tetto della cabina e delle parti a contatto con il terreno. Vengono inoltre eseguite le operazioni di stesura e formazione della rete di terra e dei relativi dispersori e la posa in opera dei pozzetti nelle immediate vicinanze delle cabine.

8) Cablaggio cabine

Il lavoro consiste nella connessione di tutti i quadri elettrici in BT e MT all'interno delle cabine e container. In questa fase vengono completati anche i collegamenti della rete dati e di gestione, controllo e supervisione dell'impianto agrivoltaico e degli ausiliari. Viene eseguita la messa a terra delle diverse masse e l'interconnessione tra di esse al fine di garantire l'equipotenzialità.

In questa fase viene finalizzato il collegamento di tutti i dispositivi lato DC e AC. In aggiunta, vengono completati i collegamenti della rete dati e di gestione, controllo e supervisione dell'impianto agrivoltaico e degli ausiliari. Viene eseguita la messa a terra delle diverse masse e l'interconnessione tra di esse al fine di garantire l'equipotenzialità.

Successivamente alla conclusione delle lavorazioni sopra descritte si procederà con lo smontaggio delle segnalazioni temporanee, delle delimitazioni, degli accessi e della cartellonistica, la pulizia delle aree di stoccaggio dei materiali, lo smontaggio delle attrezzature di sollevamento e di tutte le recinzioni provvisorie, sbarramenti, protezioni, segnalazioni e avvisi necessari ai fini della sicurezza, nonché lo smantellamento dell'eventuale container adibito ad ufficio di cantiere.

Per quanto riguarda la fase di dismissione dell'impianto e messa in pristino le attività verranno svolte in modo e con mezzi analoghi a quelle di realizzazione dell'impianto; per la dismissione nello specifico sono previste le seguenti fasi di lavorazione:

- 1) Allestimento del cantiere
- 2) Smontaggio opere di sostegno e moduli fotovoltaici
- 3) Sfilamento cavi
- 4) Ripristino terreno

4.6 CRONOPROGRAMMA

Nella figura seguente viene riportato lo sviluppo delle attività di realizzazione dell'impianto agrivoltaico e la tempistica delle varie fasi.

Tabella 4.3: Cronoprogramma

CRONOPROGRAMMA: IMPIANTO AGRIVOLTAICO																								
Descrizione attività	Mese	1 MESE			2 MESE			3 MESE			4 MESE			5 MESE			6 MESE			7 MESE				
	Settimana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Progettazione																								
Progetto esecutivo		■																						
Cantiere																								
Allestimento cantiere e recinzione provvisoria		■																						
Lavori civili																								
Preparazione terreno		■																						
Realizzazione viabilità, scavi cavidotti e recinzione perimetrale		■																						
Fondazioni cabine, realizzazione polifora		■																						
Montaggi meccanici																								
Infissione pali di supporto		■																						
Montaggio delle strutture		■																						
Montaggio dei pannelli		■																						
Montaggi elettrici																								
Posa canaline metalliche		■																						
Collegamento serie pannelli		■																						
Posa cavi BT e MT		■																						
Installazione inverter multistringa		■																						
Installazione cabine elettriche e BESS		■																						
Collegamenti in MT		■																						
Altro																								
Montaggio ausiliari (UPS, gruppo elettrogeno, etc)		■																						
Illuminazione, monitoraggio e security		■																						
Costruzione opere elettriche per allaccio alla rete		■																						
Collaudi e allaccio																								
Test apparecchiature		■																						
Messa in marcia		■																						
Test ricezione		■																						
Sistemazioni finali																								
Smantellamento opere di cantiere		■																						
Opere di mitigazione		■																						

4.7 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

Nel presente capitolo viene approfondita un'analisi delle alternative, considerando nello specifico:

- Alternativa 0
- Alternative localizzative
- Alternativa progettuale
- Alternativa tecnologica
- Alternativa prescelta (previsioni progettuali)

La valutazione delle alternative viene approfondita nei capitoli seguenti.

4.7.1 ALTERNATIVA 0

L'alternativa 0 (o opzione nulla) consiste nel valutare in comparazione alle scelte progettuali anche l'ipotesi di non introdurre cambiamenti rispetto allo stato di fatto.

Nel caso di specie l'alternativa 0 non consentirebbe di contribuire agli obiettivi di produzione energetica a basso impatto ambientale, la cui cogenza è ampiamente espressa negli strumenti di programmazione energetica vigenti.

In generale mantenere la conduzione attuale non consentirebbe di valorizzare a tutti gli effetti la gestione del fondo, che potrebbe andare incontro a problematiche legate alla monotonia colturale e all'abbandono della coltivazione.

4.7.2 ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE

Tra le alternative localizzative sono stati valutati tutti i siti in disponibilità dei proprietari dell'area di progetto. Di seguito viene riportato un inquadramento cartografico dei diversi siti analizzati.

Alternativa localizzativa n. 1

Il primo sito localizzativo si compone di due differenti lotti di terreno, di cui il maggiore risulta situato nel Comune di Vighizzolo d'Este mentre l'altro è situato nel Comune di Este. Nella figura seguente viene riportato un inquadramento cartografico dell'alternativa localizzativa in esame.

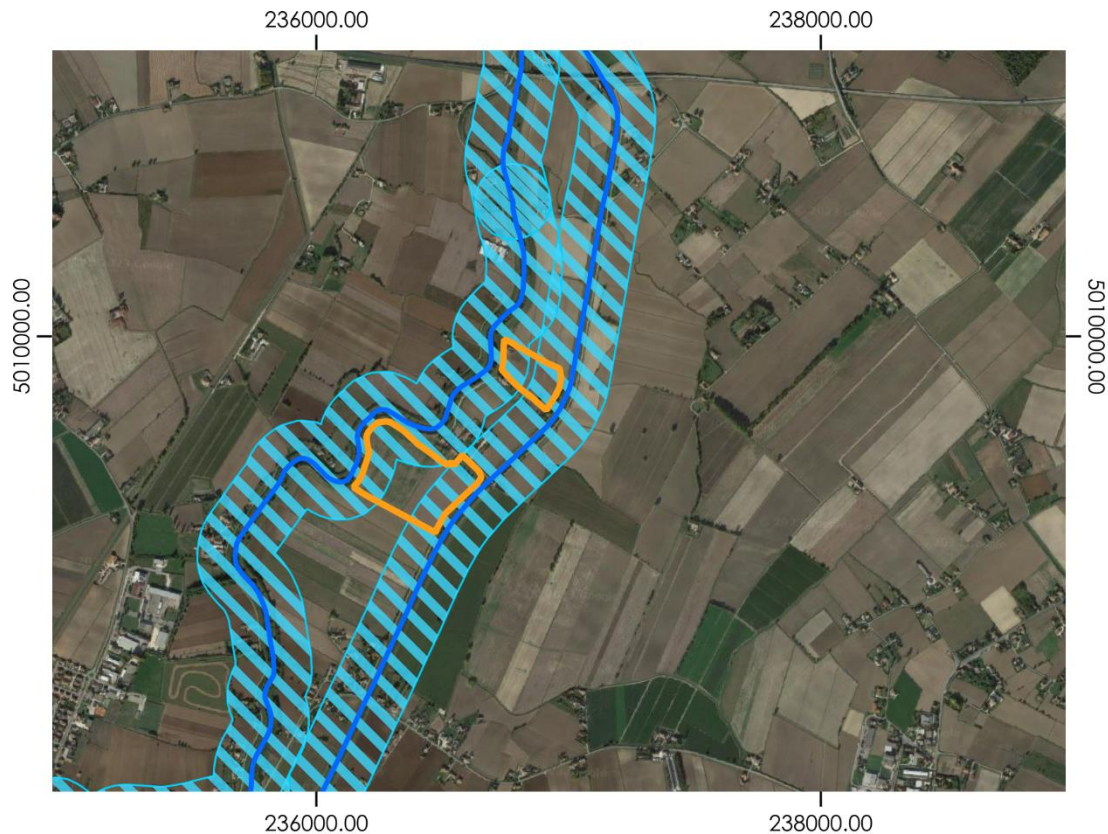


Legenda

- Alternativa localizzativa
- Limiti Amministrativi

Figura 4.19: Inquadramento cartografico alternativa localizzativa n.1

Con riferimento all'alternativa localizzativa in esame viene di seguito riportato un inquadramento dell'area rispetto alle fasce di rispetto dell'idrografia di cui alla lett. c del comma 1 dell'articolo 142 del D.lgs. 42/2004.



Legenda




-  Alternative
-  Fiumi tutelati (art. 142 lett. c - D.lgs. 42/2004)
-  Buffer 150 m (art. 142 lett. c - D.lgs. 42/2004)

Figura 4.20: Aree vincolate art. 142 d.lgs. 42/2004 comma 1 lett. c.

L'esame della figura precedente permette di riscontrare che quasi la totalità dell'area in esame risulta vincolata ai sensi della lett. c, comma 1 art 142 del D.lgs. 42/2004.

Per tale tipologia di vincolo l'area non rientrerebbe nei criteri di idoneità definiti dall'articolo 19 del D.lgs. 199/2021 e s.m.i.

Con riferimento all'alternativa localizzativa in esame sono emerse inoltre criticità in termini di pericolosità e rischio idraulico secondo classificazione PGRA Distretto Alpi Orientali 2021-2027 con tempi di ritorno 300 anni.

Per tali ragioni non è stato possibile procedere con l'alternativa menzionata.

Alternativa Localizzativa n. 2

Nella figura seguente viene riportato un inquadramento dell'alternativa localizzativa n. 2, ovvero un terreno agricolo situato in località Motta a est del centro urbano di Este.

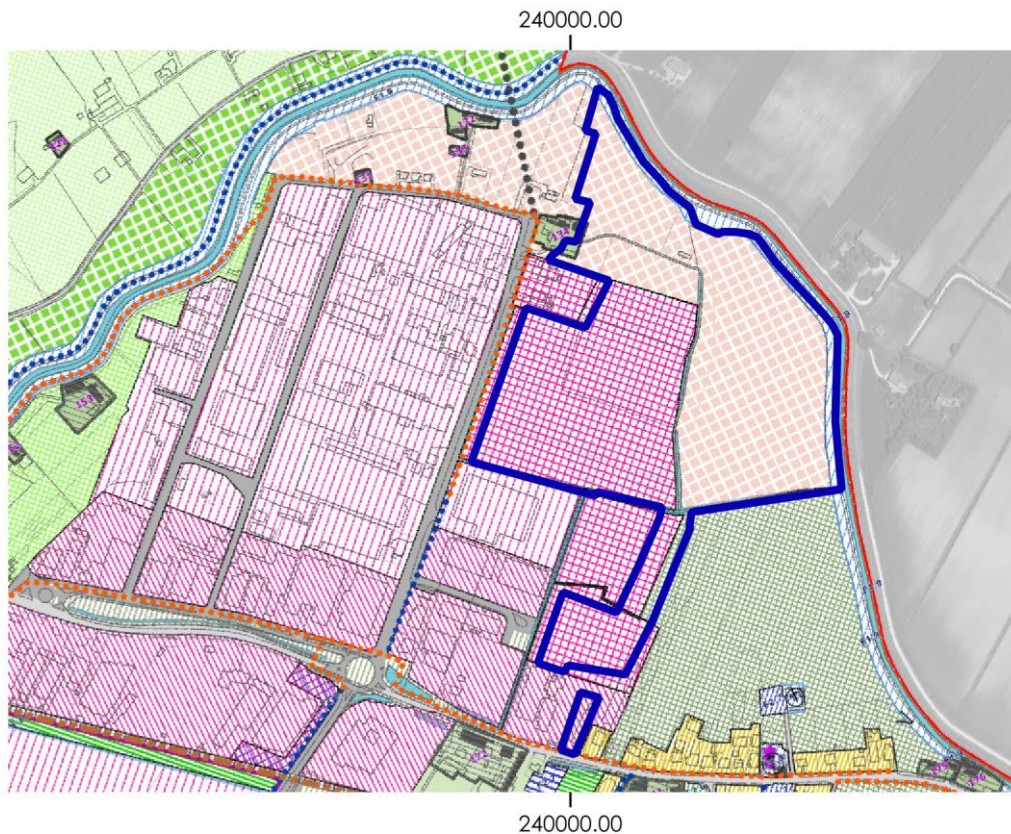


Legenda

- Alternativa localizzativa
- Limiti Amministrativi

Figura 4.21: Inquadramento Alternativa Localizzativa n. 2

L'area di cui all'alternativa in esame si estende per circa 17 ha e risulta idonea ai sensi del D.lgs. 199/2021 essendo classificata come area produttiva di progetto. Nella figura seguente viene riportato un estratto delle previsioni della carta dei Vincoli e delle Previsioni Territoriali del Piano degli Interventi del Comune di Este.



Legenda

 Alternative

Figura 4.22: Inquadramento Alternativa localizzativa n. 2

L'esame della figura precedente permette di riscontrare che l'area risulta in larga parte destinata alla realizzazione di un'area industriale. La conduzione agricola sarebbe per tale ragione contraria alle previsioni di piano.

Con riferimento all'alternativa in esame emergono ulteriori profili di criticità, ovvero:

- **Estensione dell'area.** Rispetto all'alternativa prescelta l'area in esame ha un'estensione molto ridotta (meno di metà). Risulta pertanto impossibile realizzare un impianto agrivoltaico che permetta, al pari del sito prescelto, un'ottimizzazione dei costi e dei ricavi.
- **Regime Vincolistico.** Larga parte dell'area in esame risulta interferente con il vincolo paesaggistico di cui all'articolo 142. Lett. c.
- **Pericolosità e Rischio Idraulico.** L'area risulta caratterizzata da notevoli criticità dal punto di vista della pericolosità e del rischio idraulico già con tempi di ritorno contenuti. Infatti il PGRA del Distretto delle Alpi Orientali classifica l'area come P2 (Pericolosità Media), con valori di

rischio che arrivano a R2 (Rischio Medio) e firanti idrici attesi con Tempo di Ritorno pari a 30 anni superiori a 1m.

- **Rete Natura 2000.** L'ambito risulta assolutamente vicino al sito IT3260017 della Rete Natura 2000 e al Parco Regionale dei Colli Euganei.



Legenda




-  Alternativa
-  Fiumi tutelati (Art. 142 lett. c - D.lgs. 42/2004)
-  Buffer 150m (Art. 142 lett. c - D.lgs. 42/2004)

Figura 4.23: Inquadramento Vincoli Art. 142 lett. c D.lgs. 42/2004

Sulla base del regime vincolistico analizzato e delle caratteristiche dell'area in esame, non è stato possibile procedere con l'alternativa in esame.

Alternativa localizzativa n. 3

Un'ulteriore opzione per la localizzazione dell'impianto di progetto è rappresentata dal territorio agricolo in Comune di Villa Estense di cui alla figura che segue.



Legenda

- Alternativa localizzativa
- Limiti Amministrativi

Figura 4.24: Inquadramento alternativa localizzativa n. 3

L'area di cui all'alternativa in esame risulta tuttavia estremamente contenuta in termini di estensione areale; il lotto si estende infatti per circa 2 ha, impedendo l'installazione di una potenza utile in assetto agrivoltaico.

4.7.3 ALTERNATIVA PROGETTUALE

La principale alternativa progettuale consisterebbe nella realizzazione dell'impianto con moduli installati a suolo non in assetto agrivoltaico secondo i criteri di cui alle Linee Guida Ministeriali, ma semplicemente con moduli ubicati al suolo.

Al riguardo la L.R. 17/2022 della Regione Veneto specifica:

"2. Costituiscono altresì parametri per l'insediamento degli impianti fotovoltaici nelle zone classificate agricole dagli strumenti

urbanistici comunali:

a) *per gli impianti di potenza uguale o superiore ad 1 MW:*

- 1) *la realizzabilità solo in forma di impianto agro-voltaico di cui all'articolo 2, comma 1, lettera a), numero 2;*
- 2) *in deroga a quanto previsto dal numero 1, la realizzabilità in forma di impianto con moduli fotovoltaici posizionati a terra di cui all'articolo 2, comma 1, lettera a), numero 1, applicando il regime di asservimento come definito all'articolo 2, con l'obbligo che le zone classificate agricole dagli strumenti urbanistici comunali asservite all'impianto siano almeno pari a 15 volte l'area occupata dall'impianto, entrambe insistenti sullo stesso territorio provinciale o di province contermini;"*

Ipotizzando quindi di voler procedere con la realizzazione dell'impianto in forma non agrivoltaica ma con semplici moduli ubicati al suolo, si dovrebbe procedere con il mantenimento di un'area agricola asservita pari a 15 volte l'estensione dell'impianto. Considerando i 40.9 ha disponibili risulterebbero le seguenti estensioni:

- Area Impianto fotovoltaico estesa per circa 2.5125 ha.
- Area agricola estesa per circa 37.6875 ha.

Tale ripartizione non permetterebbe una valorizzazione del fondo e non consentirebbe l'ottimizzazione dei ricavi a fronte dell'investimento previsto. La potenza elettrica installata risulterebbe infatti molto contenuta.

Per tali ragioni non è stato possibile procedere con l'alternativa in esame.

4.7.4 ALTERNATIVA TECNOLOGICA

L'alternativa tecnologica considerata è rappresentata da moduli bifacciali di altro produttore disponibili sul mercato.

Nello specifico sono stati considerati i pannelli Jinko Solar Tiger Neo N-type di potenza nominale di picco 610 W; nella figura seguente viene riportato un inquadramento del pannello considerato.

www.jinkosolar.com

JinKO Solar
Building Your Trust in Solar

Tiger Neo N-type
78HL4-BDV
590-610 Watt
BIFACIAL MODULE WITH
DUAL GLASS
N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)
ISO9001:2015: Quality Management System
ISO14001:2015: Environment Management System
ISO45001:2018
Occupational health and safety management systems

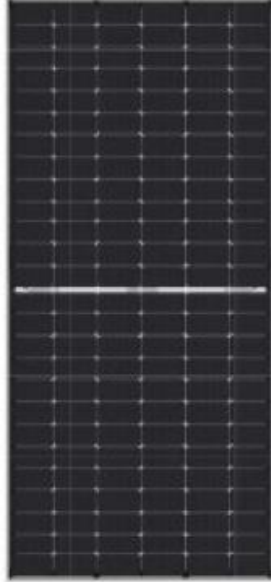


Figura 4.25: Alternativa tecnologica

Le previsioni progettuali hanno previsto l'utilizzo di un pannello la cui potenza di picco risulta superiore di circa 11.4% rispetto all'alternativa esaminata. La scelta del pannello previsto rappresenta nello specifico una tra le soluzioni maggiormente performanti disponibili sul mercato.

Per tale ragione non si è proceduto con l'alternativa esaminata.

4.7.5 ALTERNATIVA PRESCELTA (PREVISIONI PROGETTUALI)

L'alternativa prescelta, coincidente con le previsioni progettuali, consente a tutti gli effetti di valorizzare un lotto agricolo, mantenendone la vocazionalità produttiva e di introdurre la produzione energetica a basso impatto ambientale.

Come riscontrabile dalla trattazione di cui ai capitoli precedenti, l'alternativa tecnologica prescelta risulta tra le più performanti disponibili sul mercato.

L'area risulta idonea ai sensi della normativa nazionale (D.lgs. 199/2021) e non interferisce con i criteri di presuntiva non idoneità di cui alla normativa Regionale (L.R. n. 17/2022).

Anche dal punto di vista urbanistico non sono stati riscontrati elementi ostativi o criticità riguardanti il progetto in esame, riconducibili a elementi di programmazione e pianificazione vigenti.

Dal punto di vista ambientale le condizioni naturalistiche dell'area nel complesso miglioreranno. Infatti, un recente studio (Blaydes et al., 2021) ha dimostrato che l'installazione di impianti fotovoltaici può addirittura evidenziato che per gli insetti impollinatori, la realizzazione di impianti fotovoltaici in aree agricole comporti un incremento nella vocazionalità faunistica.

Le più recenti analisi dei servizi ecosistemici disponibili in letteratura (Randle-Boggis et al., 2020) hanno permesso di riscontrare che l'installazione di pannelli fotovoltaici più di ogni altro cambio di uso del suolo consente di fornire benefici al capitale naturale e ai servizi ecosistemici.

Analoghi riscontri sono stati rinvenuti in altre pubblicazioni (Uldrijan et al., 2021), siti con impianti fotovoltaici possono creare le condizioni per comunità vegetali ricche di specie.

Ancora, sono documentati gli effetti positivi a carico del suolo associati alla coltivazione di Lolium e Trifolium (Fox et al., 2020; Mirbakhsh et al., 2023)

Sulla base delle valutazioni contenute nello SIA e delle evidenze scientifiche qui esaminate si è proceduto con la scelta dell'alternativa in esame, rappresentata dalle previsioni progettuali.

5 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

5.1 ATMOSFERA E CLIMA

5.1.1 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

Il clima del Veneto, pur rientrando nella tipologia mediterranea, presenta proprie peculiarità dovute principalmente al fatto di trovarsi in una posizione di transizione tra il Mediterraneo e l'Europa centrale e quindi subire varie influenze: l'azione mitigatrice delle acque mediterranee, l'effetto orografico della catena alpina e la continentalità dell'area centro-europea. Il Veneto quindi si può suddividere principalmente in una regione alpina con clima montano di tipo centro-europeo e un'area di pianura con clima continentale caratterizzato da estati calde afose e inverni rigidi. Fanno eccezione due sub-regioni a clima più mite: quella lacustre nei pressi del Lago di Garda, più limitata, e quella litoranea della fascia costiera adriatica. Il territorio in cui ricade il progetto in esame si inserisce pertanto in un'area caratterizzata da clima di tipo continentale.

Nel 2022 la piovosità complessiva annuale è risultata pari a 520.8 mm, inferiore alla media di lungo periodo (2014-2022). I giorni di pioggia sono stati nel complesso 54, contro una media di lungo periodo di 74.

La radiazione globale complessiva annuale è stata pari a 5503 MJ/mq, leggermente superiore alla media di lungo periodo (4896 MJ/mq).

La temperatura media annuale è stata pari nel 2022 a 15.1 °C, leggermente superiore alla media del lungo periodo (+0.5°C).

Per quanto riguarda il regime anemologico, si osserva una netta prevalenza di venti dai settori nord-orientali, con una forte componente dai quadranti orientali in primavera. I venti da nord e nord-ovest sono probabilmente schermati dalla presenza dei Colli Euganei, situati poco a nord del sito. Le velocità del vento sono modeste, con valori medi annui pari nell'ordine di 1 m/s e massimi valori medi mensili pari a 1.5 m/s.

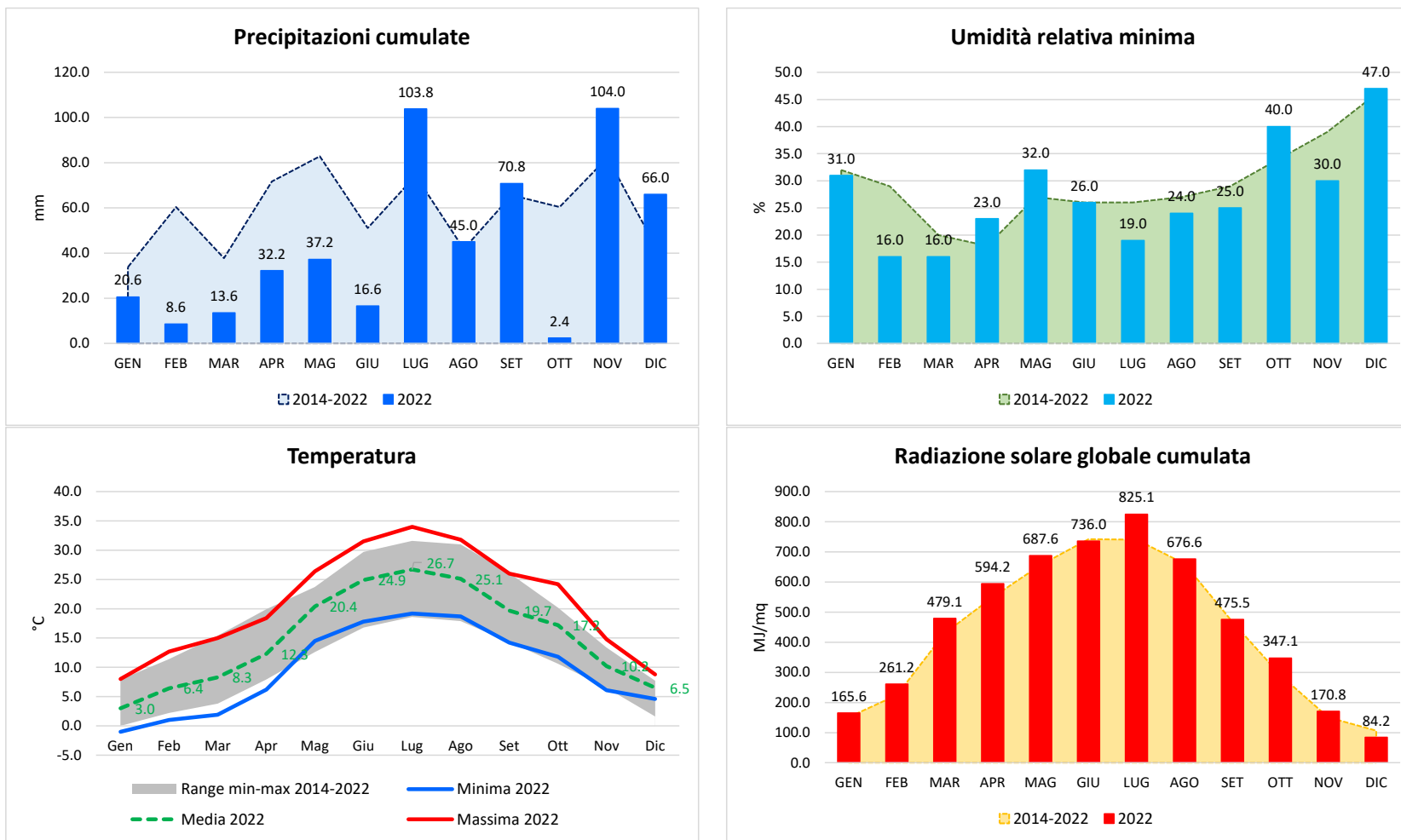


Figura 5.1: Andamenti mensili delle variabili meteorologiche per il sito

5.1.2 CAMBIAMENTI CLIMATICI

I segnali principali a livello annuale e stagionale emersi dal confronto dell'ultimo decennio con il ventennio precedente mostrano:

- anni mediamente molto più caldi e con un aumento delle precipitazioni più marcato sulle aree montuose e sulla pianura orientale;
- inverni molto più caldi su tutta la Regione e particolarmente piovosi sulle aree montane e di alta pianura;
- primavere di poco più calde ma più piovose su tutta la Regione;
- estati molto più calde, con un lieve aumento delle piogge sulle zone montuose e sulla pianura orientale ed una parallela diminuzione sulla pianura sud-occidentale;
- mesi autunnali molto più caldi e con un generalizzato calo delle precipitazioni.

La mappa seguente mostra la distribuzione spaziale sul Veneto del trend delle temperature medie annue, valutato dal 1993 al 2021. In Veneto il trend di crescita della temperatura media annua è grossomodo omogeneo su tutta la Regione, vale mediamente + 0.52 °C per decennio, ed è statisticamente significativo per la quasi totalità delle diverse aree del nostro territorio. Il comune di Este si colloca in un'area con trend di +0.5/+0.7 °C per decennio.

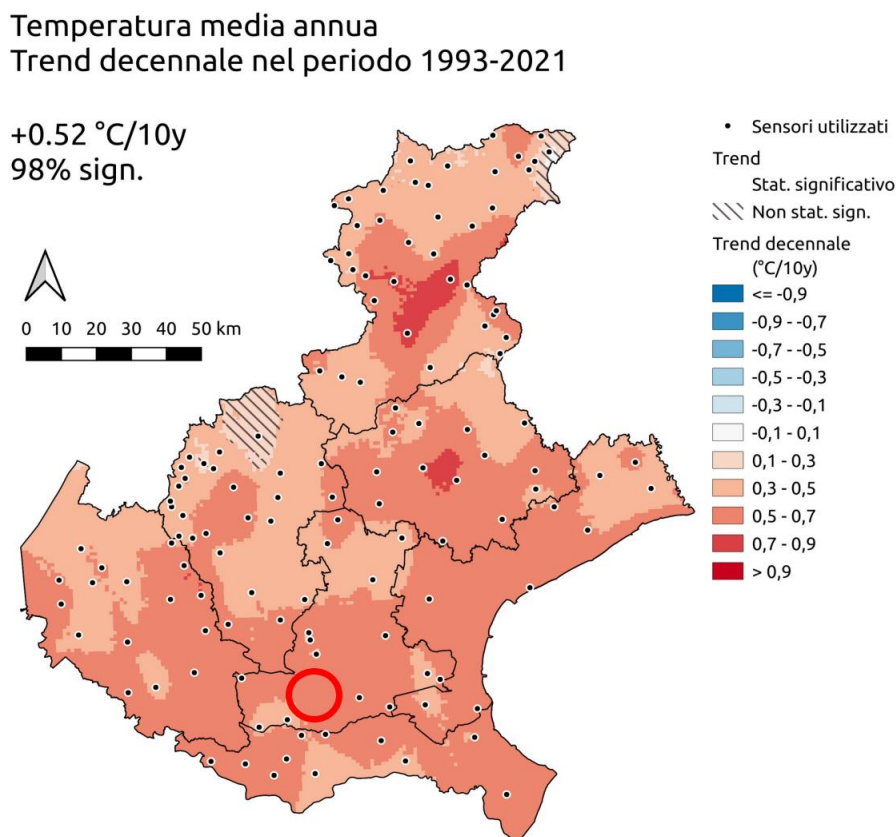


Figura 5.2: Trend decennale delle temperature medie annue (1993-2021)

5.1.3 QUALITÀ DELL'ARIA

Al fine di caratterizzare la qualità dell'aria nella zona interessata dal progetto, sono stati analizzati i risultati dei rilevamenti effettuati da ARPA negli ultimi 2 anni e le informazioni tratte dall'ultima relazione annuale sul monitoraggio della qualità dell'aria disponibile sul sito web di ARPA. Di seguito si riassumono i risultati dei rilevamenti per gli inquinanti oggetto di studio.

Con riferimento al **biossido di zolfo (SO₂)**, dal confronto tra i livelli misurati e i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, si evidenzia come nel corso del biennio 2021-2022 non sia stato superato nessun livello di criticità per la protezione della salute umana e della vegetazione, in tutta la provincia di Padova. A livello regionale si conferma un inquinante primario non critico; ciò è stato determinato in gran parte dalle sostanziali modifiche dei combustibili avvenute negli ultimi decenni (da gasolio a metano, oltre alla riduzione del tenore di zolfo in tutti i combustibili, in particolare nei combustibili diesel).

Anche per quanto riguarda il **monossido di carbonio (CO)** non si evidenzia alcun superamento dei valori limite in tutto il territorio provinciale nel corso del biennio 2021-2022. Analogamente non destano preoccupazione le concentrazioni di CO rilevate a livello regionale.

Per quanto riguarda il **biossido di azoto (NO₂)**, dal confronto tra i livelli misurati e i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010, si evidenzia come nel corso del 2021-2022 non si sia riscontrata alcuna criticità particolare in provincia di Padova. Anche a livello regionale, il valore limite annuale (40 µg/m³) e il limite orario non sono stati superati in nessuna centralina della rete.

A differenza dei precedenti inquinanti, per le concentrazioni di **ozono (O₃)** si sono evidenziati nel periodo 2021-2022 superamenti dei valori di riferimento fissati dalla normativa, in particolare per quanto riguarda i parametri "soglia di informazione" (limite: 180 µg/m³) e del "valore obiettivo" giornaliero (limite: 120 µg/m³). Questo inquinante è risultato critico in generale a livello regionale.

Per l'inquinante **Benzene (C₆H₆)** non si evidenzia alcuna particolare criticità per la provincia di Padova. Anche a livello regionale non si sono riscontrati superamenti delle soglie di legge.

Per il **PM₁₀** nel biennio si sono registrati più di 35 superamenti del valore giornaliero di 50 µg/m³ presso tutte le stazioni della provincia, eccetto Parco dei Colli Euganei nel 2021. La stessa criticità si riscontra a livello regionale: nel 2022 solo 8 centraline di fondo su 20 non hanno registrato superamenti dei valori limite, 1 su 12 se si considerano le centraline di tipo industriale e da traffico.

Per quanto riguarda il **PM_{2.5}** nel biennio non si è invece verificato alcun superamento del valore limite per la media annua, sia in provincia di Padova che sull'intero territorio regionale.

Infine, anche per l'inquinante **benzo(a)pirene (BaP)** si sono registrati alcuni superamenti dei valori obiettivo fissato dalla legge (1 ng/m³), sia in provincia di Padova che in altre parti del territorio regionale più vasto (6 stazioni su 16 nel 2022).

Un indicatore utile a capire la qualità complessiva dell'aria in una certa zona è l'indice di qualità dell'aria (IQA): tale indice viene elaborato da ARPAV e si basa sui dati di qualità dell'aria giornalieri di PM₁₀, biossido di azoto e ozono. Per ognuno degli inquinanti viene calcolato un sottoindice: il peggiore dei 3 sottoindici diventa il valore dell'indice di qualità dell'aria. I sottoindici servono ad ottenere dai valori di concentrazione delle grandezze adimensionali che permettono di confrontare tra loro i dati di inquinanti diversi. Il valore numerico dell'indice calcolato può ricadere in 5 classi di giudizio della qualità dell'aria, come riportato di seguito.

Tabella 5.1: Classi di giudizio dell'indice IQA

Valore IQA	Qualità dell'aria
≤ 50	Buona
> 50 - ≤ 100	Accettabile
> 100 - ≤ 150	Mediocre
> 150 - ≤ 200	Scadente
> 200	Pessima

Nel corso del 2022 in provincia di Padova l'indice IQA è risultato per la maggior parte dei giorni dell'anno "accettabile" o "mediocre".

5.2 AMBIENTE IDRICO

5.2.1 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE

Nella figura che segue viene riportato un inquadramento dell'area di progetto rispetto agli elementi della rete idrografica superficiale più vicini.



Legenda

Area di Progetto

Corso d'acqua di ordine:

- 1
- 2
- 3
- 4

Figura 5.3: Inquadramento reticolo idrografico superficiale

L'esame della figura precedente permette di riscontrare che l'area di progetto lambisce lo scolo Valleselle, situato immediatamente all'esterno del confine meridionale dell'impianto di progetto; il canale è uno scolo consortile con andamento confinato e caratterizzato dall'assenza di elementi naturali degni di nota, sia in ambito ripariale che in ambito acquatico. Nelle figure che seguono viene riportato un inquadramento dello scolo in esame.



Figura 5.4: Dettaglio Scolo Valleselle 1/2



Figura 5.5: Dettaglio Scolo Valleselle 2/2

Il contesto progettuale è caratterizzato dalla presenza di corpi idrici con caratteristiche

- scadenti in termini di andamento morfologico: i corpi idrici del contesto territoriale hanno infatti valori di IQM bassi, classificati come scadenti o pessimi;
- scadenti dal punto di vista della qualità: l'area di progetto rientra in un contesto caratterizzato da valori di indice LimECO generalmente bassi, pari a scarso o sufficiente.

La rete idrografica di scolo risulta costituita da scoline e fossati che convogliano le acque basse attraverso una fitta rete di scoli e canali fino all'impianto di sollevamento Cà Giovanelli che provvede a immetterle nel fiume Gorzone che scorre pensile rispetto alla pianura circostante.

La rete di idrovore a servizio dei territori garantisce di mantenere all'asciutto i territori più a valle gestiti dal Consorzio Adige Euganeo; il sollevamento si rende necessario per garantire un adeguato livello di allontanamento delle acque meteoriche e per mantenere allo stesso tempo adeguati livelli irrigui nei canali consortili.

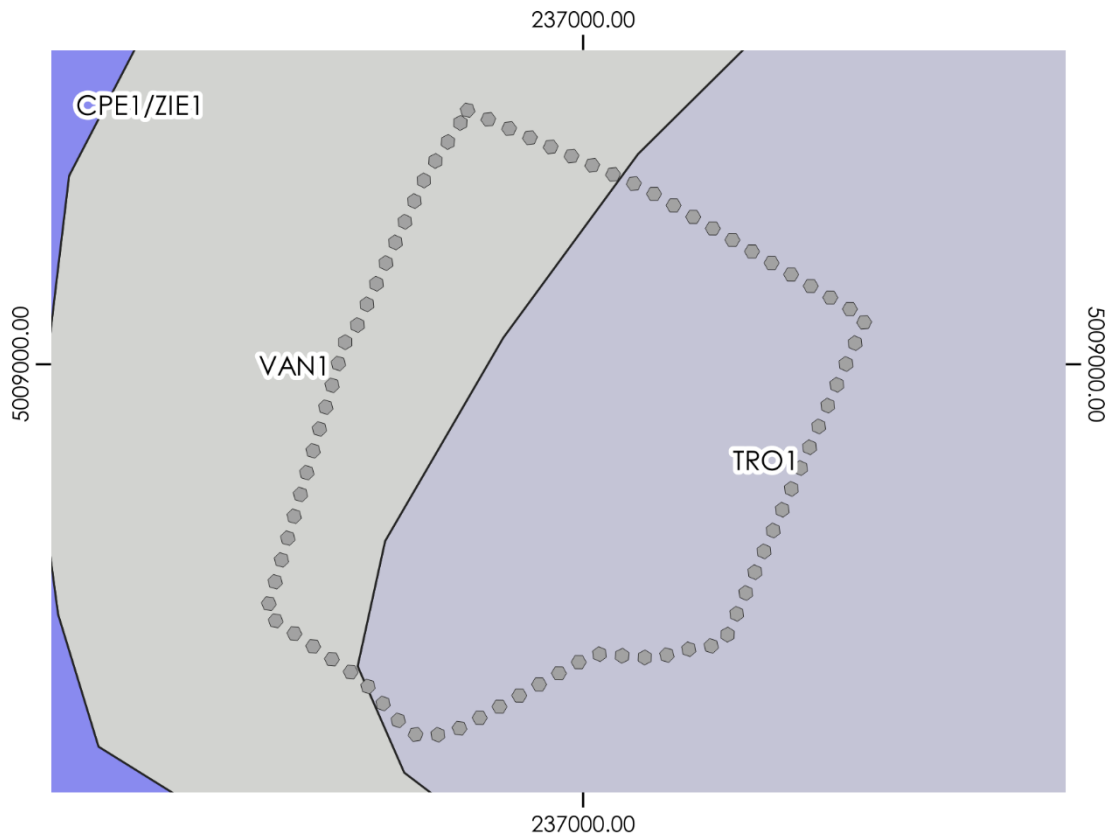
5.2.2 AMBIENTE IDRICO SOTTO-SUPERFICIALE

Il comune di Este è soggetto ad escursioni di livelli di falda tra le stagioni di magra e quelle di piena dell'ordine di 2 metri. La carta idrogeologica del P.A.T. di Este riporta l'andamento della soggiacenza di falda suddiviso in tre classi: aree con falda tra 0 e 1 m dal piano campagna, tra 1 e 2 m dal piano campagna e infine maggiore di 2 m dal piano campagna. Le zone dove la soggiacenza risulta minore corrispondono in gran parte alle zone depresse mentre le zone dove la soggiacenza è maggiore coincidono con il territorio morfologicamente a dosso.

Aree particolarmente critiche caratterizzate da soggiacenza inferiore al metro o falda subaffiorante all'interno del Comune di Este si trovano ubicate a nord-ovest in corrispondenza degli scoli Meggiotto e Monache, nella parte centrale tra il fiume Frassine, lo scolo Motta e lo scolo Este-Valdorsa e a sud-est ai confini con Vighizzolo d'Este e Villa Estense.

5.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

Con specifico riferimento all'area di progetto, nella figura seguente viene riportato un inquadramento cartografico dell'area rispetto alla Carta dei Suoli del Veneto (fonte dato ARPA Veneto Geomap).



Legenda

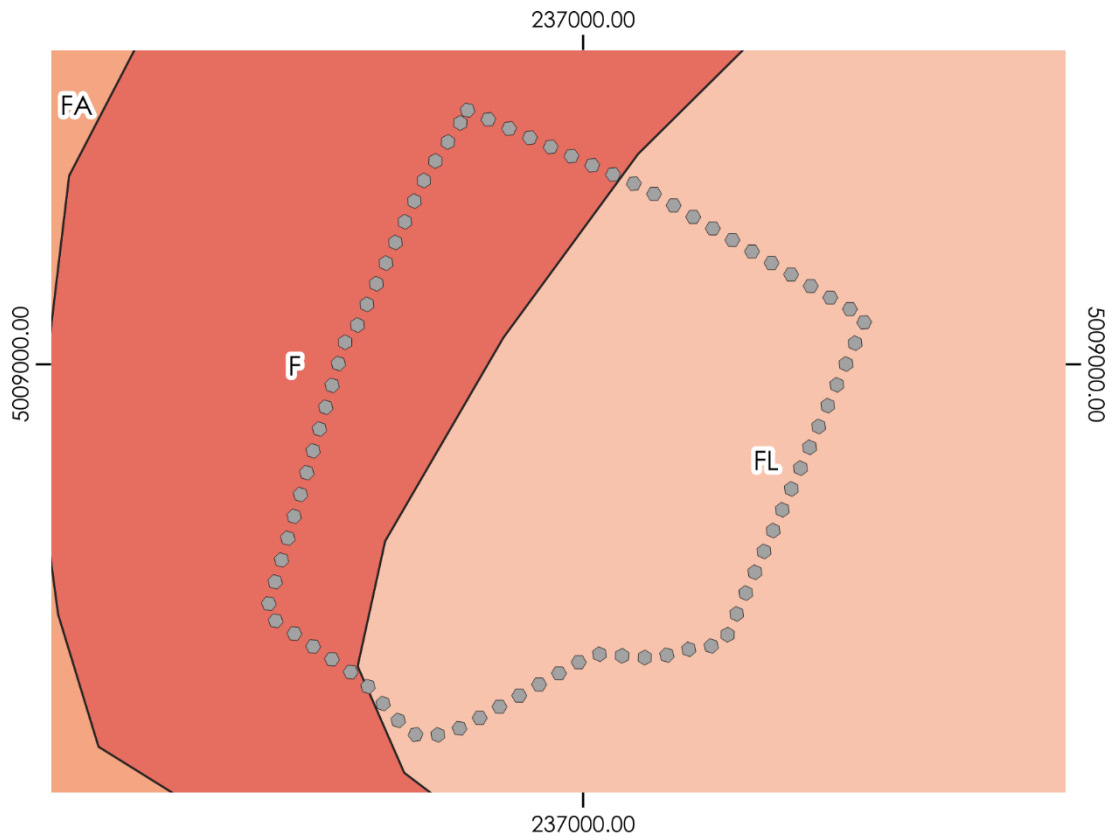
 Area di Progetto

VAN1: Bassa pianura recente dell'Adige con suoli a parziale decarbonatazione con accumulo dei carbonati negli orizzonti profondi. Parti distali di dossi fluviali poco espressi, antichi percorsi dell'Adige, situati a quote superiori al livello del mare.

TRO1: Bassa pianura recente dell'Adige con suoli a parziale decarbonatazione con accumulo dei carbonati negli orizzonti profondi. Pianura alluvionale indifferenziata, costituita prevalentemente da limi.

Figura 5.6: Carta dei suoli del Veneto – fonte dato ARPAV Geomap

Nella figura che segue viene invece riportato un inquadramento dell'area di progetto rispetto ad un estratto cartografico della Carta della Tessitura dei primi 50 (fonte dato ARPA Veneto GeomA).



Legenda

 Area di Progetto

F: Franca

FL: Franco Limosa

Figura 5.7: Carta Tessitura del Veneto – fonte dato ARPAV Geomap

5.4 BIODIVERSITÀ

L'area interessata dalle previsioni progettuali è un'area agricola interessata da coltivazioni ad elevata meccanizzazione.

La porzione marginale dell'area di progetto risulta classificata come corridoio ecologico principale (scolo Valleselle); tale classificazione rappresenta un tematismo cartografico derivante dalle disposizioni del PTCP.

5.4.1 FLORA

Dal punto di vista floristico l'area risulta caratterizzata da una notevole povertà in termini di biodiversità vegetale, a causa dell'attività agricola e della manutenzione degli scoli che non lasciano spazio all'affermazione di cenosi naturaliformi.

In sede di rilievo è stato riscontrato infatti che gli unici elementi vegetazionali arborei e arbustivi presenti nell'area sono localizzati lungo le scoline, principalmente lungo il perimetro dell'area, con singoli esemplari arborei all'interno.

Nelle fotografie seguenti viene riportato un inquadramento della vegetazione rilevata durante il sopralluogo.



Figura 5.8: Dettaglio vegetazione area di progetto 1/4



Figura 5.9: Dettaglio vegetazione area di progetto 2/4



Figura 5.10: Dettaglio vegetazione area di progetto 3/4



Figura 5.11: Dettaglio vegetazione area di progetto 4/4

Lungo lo scolo Valleselle, classificato come corridoio ecologico, non sono invece presenti elementi vegetazionali arborei o arbustivi, come riscontrabile dalle fotografie che seguono.



Figura 5.12: Dettaglio scolo Valleselle ½



Figura 5.13: Dettaglio scolo Valleselle 2/2

L'esame delle fotografie precedenti permette di riscontrare che lo scolo Valleselle non presenta, per composizione vegetale (essenzialmente specie prative di margine) e per le modalità di gestione, alcun pregio vegetazionale. In sede di sopralluogo sono state riscontrate inoltre condizioni di ristagno con probabile condizione anossica, riconducibile ai depositi di sfalci localizzati lungo il corso del canale.

5.4.2 FAUNA

Stante la notevole povertà floristica evidenziata nel capitolo precedente l'area non risulta particolarmente vocata alla presenza faunistica; tale riscontro risulta avvalorato anche se si considerano le attuali modalità di gestione dell'area, coincidenti con una gestione agricola ad elevata meccanizzazione e tendenzialmente mono specifica.

Considerando comunque che le aree non sono interessate da presenza antropica nelle ore notturne e che si presentano prive di perimetrazioni e dunque in continuità con il territorio circostante, è ragionevole che le stesse siano interessate dalla presenza, almeno per il transito di fauna selvatica, specialmente quella caratterizzata da maggior mobilità.

5.5 AGENTI FISICI

5.5.1 INQUINAMENTO LUMINOSO

L'inquinamento luminoso è causato dall'irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree in cui è necessaria, in particolare quando la luce è rivolta verso il cielo, sia in modo diretto, sia per la riflessione da parte delle superfici. In questo modo si crea un'alterazione della luminosità naturale presente durante la notte con conseguenze sugli ecosistemi animali e vegetali e sulla salute umana.

In Veneto è attualmente presente una rete di monitoraggio costituita da 15 centraline. Per quantificare l'inquinamento luminoso si misura tramite strumentazione Sky Quality Meter (SQM) la brillantezza (o luminanza) del cielo notturno in magnitudini per arcosecondo quadro ($\text{mag}/\text{arcsec}^2$). La scala di misura per la brillantezza è inversa: un cielo con brillantezza elevata è più buio di uno con valore di brillantezza basso.

L'area di progetto si colloca in un territorio periferico rispetto ai grandi centri urbani, con brillantezza pari a $20.6 \text{ mag}/\text{arcsec}^2$.

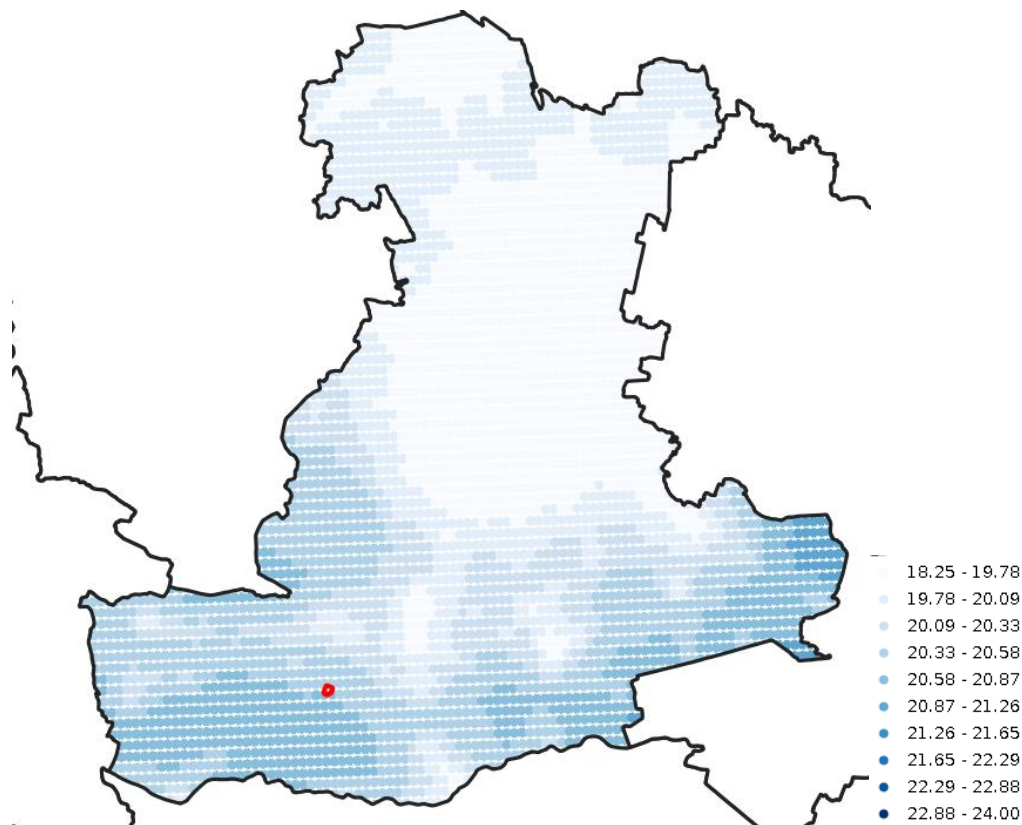


Figura 5.14: Brillantezza del cielo notturno nel Veneto

5.5.2 RADIAZIONI IONIZZANTI

Si definiscono ionizzanti quelle radiazioni che sono in grado, grazie al loro elevato contenuto energetico, di alterare la struttura degli atomi. Essi, inizialmente neutri dal punto di vista elettrico, vengono trasformati in particelle atomiche cariche elettricamente, chiamate "ioni". Le radiazioni naturali sono la somma della radiazione cosmica, che giunge alla terra dallo spazio (raggi cosmici), della radiazione terrestre, che proviene principalmente da elementi radioattivi (radionuclidi: radio, uranio, torio, ecc.) presenti nelle rocce e della radiazione corporea.

Fonti di radiazioni ionizzanti sono oggi le centrali elettronucleari, le miniere da cui si estraggono materiali radioattivi, gli impianti per l'arricchimento del minerale, la produzione e il riprocessamento del combustibile nucleare e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi, gli usi medici delle RI per scopi diagnostici (raggi X, radioisotopi) e terapeutici, che impiegano raggi X, gamma, beta e alfa. In edifici costruiti con materiali ricchi di radionuclidi di origine naturale, per effetto soprattutto della emissione di uno di essi (il **radon**) si può realizzare una esposizione superiore a quella ordinaria da fondo naturale.

La cartina seguente rappresenta la mappatura del radon in Veneto ottenuta dalla suddivisione del territorio regionale in aree omogenee (quadrati) in base alla percentuale di abitazioni attese superare la soglia di 200 Bq/m³ di concentrazione media annua, raccomandata dalla Regione come la soglia per interventi di monitoraggio e bonifica del radon.

Il territorio di Este si caratterizza per percentuali di abitazioni esposte al radon tendenzialmente basse (0-1%).

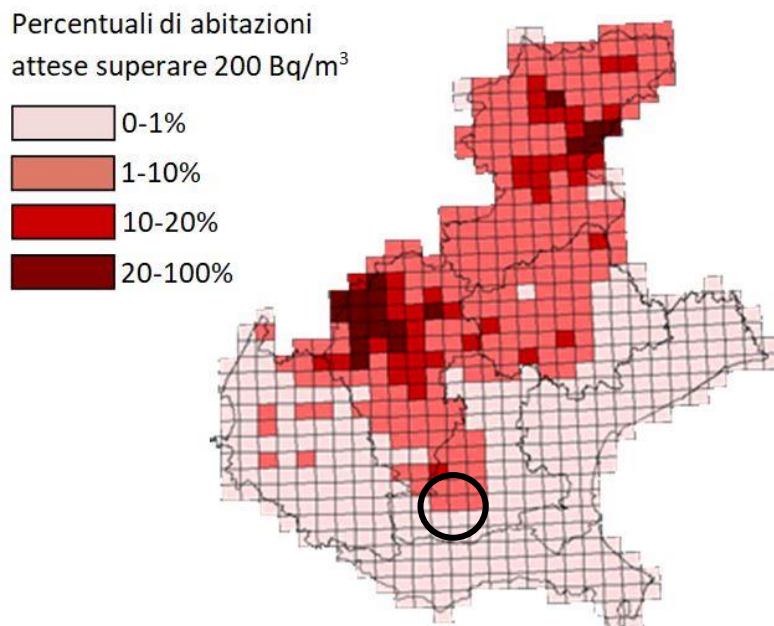


Figura 5.15: Mappa di esposizione al radon nel Veneto

5.5.3 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Le radiazioni non ionizzanti sono forme di radiazioni elettromagnetiche - comunemente chiamate campi elettromagnetici - che, al contrario delle radiazioni ionizzanti, non possiedono l'energia sufficiente per modificare le componenti della materia e degli esseri viventi (atomi, molecole).

Le radiazioni non ionizzanti possono essere suddivise in:

- campi elettromagnetici a frequenze estremamente basse (ELF)
- radiofrequenze (RF)
- microonde (MO)
- infrarosso (IR)
- luce visibile.

Gli elettrodotti rappresentano la principale fonte di pressione ambientale per l'inquinamento elettromagnetico a bassa frequenza. A partire dal 2006, sono stati riscontrati da ARPAV in regione 30 superamenti delle soglie di campo elettrico/induzione magnetica fissate dal DPCM 8/7/2003. Tutte le situazioni sono state risanate.

L'area in cui si inserisce il progetto non è interessata dal passaggio di elettrodotti.

Gli impianti radio televisivi e le stazioni radio base rappresentano invece la principale fonte di pressione ambientale per l'inquinamento elettromagnetico ad alta frequenza. Nel corso del 2021 il numero totale degli impianti attivi sul territorio regionale è passato da 7075 a 7486, aumentando di circa 400 installazioni. Gli impianti di telecomunicazione più vicini all'area di progetto si collocano circa 600 m a sud-est.



Legenda

Area di Progetto

Impianti di telecomunicazione

- RFI (RETE FERROVIA ITALIANA)
- TIM
- VODAFONE
- WIND TRE
- FASTWEB AIR
- LINKEM
- ILIAD
- Altri gestori

Figura 5.16: Stazioni Radio Base nei pressi dell'area di progetto

5.6 PAESAGGIO

Il PTRC della Regione Veneto definisce a livello Regionale gli Ambiti di Paesaggio ai sensi dell'art. 45 ter, comma 1, della LR 11/2004, e dell'art. 135, comma 2, del D.Lgs 42/2004.

L'area di progetto, come la maggior parte del territorio comunale di Este ricade nell'ambito "Bassa Pianura tra i Colli e L'Adige".



Figura 5.17: Tipologia ambito paesaggistico di riferimento

Ad oggi il valore naturalistico-ambientale dell'area oggetto della ricognizione è scarsa a causa della semplificazione del paesaggio agrario dovuta a pratiche colturali di tipo intensivo, a cui si aggiunge in questi ultimi decenni la crescita incontrollata dei centri abitati. Sono comunque presenti aree in cui si riscontrano caratteristiche ambientali di buon valore; queste sono generalmente individuate come siti appartenenti alla Rete Natura 2000 e sono il corso del fiume Adige, il Bacino Val Grande-Lavacci, tra Villa Estense e Sant'Urbano, e l'area denominata le Vallette a Ospedaletto Euganeo.

Nello specifico l'area di progetto si inserisce in un contesto paesaggistico tipico dell'ambito di paesaggio "Bassa Pianura tra i Colli e L'Adige" individuato dal PTRC e coerente con le dinamiche di pressione e deterioramento dello stesso.

L'area di progetto include un'area agricola intensiva quasi del tutto priva di elementi di vegetazione naturali; la vegetazione arborea e arbustiva presente è comunque minima e priva di pregio vegetazionale.

Nella figura che segue viene riportato un inquadramento fotografico indicativo del contesto paesaggistico dell'area di progetto.



Figura 5.18: Inquadramento contesto paesaggistico 1/3



Figura 5.19: Inquadramento contesto paesaggistico 2/3



Figura 5.20: Inquadramento contesto paesaggistico 3/3

In coerenza con l'inquadramento di cui alle fotografie precedenti, si riscontra che l'area di progetto è caratterizzata da un paesaggio appunto fortemente banalizzato dalla conduzione agricola intensiva e monotona.

Gli unici elementi che donano complessità e struttura al paesaggio dell'area sono i colli euganei in lontananza e singoli elementi vegetativi, comunque privi di pregio naturalistico.

5.7 EVOLUZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE IN CASO DI MANCATA ATTUAZIONE DEL PROGETTO

L'analisi della ragionevole evoluzione dell'area di progetto in caso di mancata realizzazione delle previsioni progettuali si è basata sulla considerazione che i terreni dell'area di progetto risultano già interessati dalla presenza di agricoltura intensiva per la produzione di mais e grano tenero.

In caso di mancata realizzazione dell'impianto l'area di progetto continuerebbe ad essere soggetta ai fattori di pressione tipici dell'agricoltura intensiva, con il rischio di un progressivo peggioramento delle qualità pedologiche locali (impoverimento dei suoli) e di un abbandono colturale.

6 ANALISI DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI

Nel presente capitolo viene condotta una valutazione degli impatti ambientali associati alla fase di cantiere ed esercizio dell'impianto in esame.

6.1 IMPATTI ATTESI NELLA FASE DI CANTIERE

6.1.1 ATMOSFERA - POLVERI

Durante la fase di cantiere, possibili impatti sulla componente *atmosfera* potranno derivare dal sollevamento di polveri conseguente alle attività di scavo e movimentazione dei materiali.

Considerando l'attuale giacitura piana del terreno e la necessità di ripristinare l'uso agricolo al termine dei lavori, nelle fasi iniziali di preparazione delle aree non si prevedono particolari operazioni di scotico e sbancamento, estese sull'intera superficie di cantiere. Pertanto in queste fasi l'emissione di polveri viene considerata non significativa. Anche le fasi conclusive di collaudo dell'impianto e sistemazione finale possono essere considerate non impattanti dal punto di vista del sollevamento di polveri.

Durante l'intera fase di cantiere si prevede l'applicazione di misure di mitigazione atte a ridurre il sollevamento di polveri, tra cui:

- bagnatura delle piste non asfaltate per ridurre il livello di polveri prodotto;
- per evitare che i mezzi d'opera in uscita dalle aree di cantiere diffondano polveri e imbrattino la sede stradale della viabilità esterna, si prevede la predisposizione di un punto di lavaggio degli pneumatici degli automezzi in corrispondenza dell'uscita dalle aree di lavoro. Tale punto sarà dotato di griglie idoneamente sopraelevate su cui far transitare gli automezzi per il lavaggio. Le acque reflue saranno opportunamente convogliate, pulite per sedimentazione e riutilizzate per alcuni cicli di lavaggio, all'uopo saranno stoccate in apposita vasca stagna e condotte a smaltimento da ditta specializzata;
- copertura e con teloni i materiali polverulenti trasportati, sia in fase di stoccaggio temporaneo che di trasporto; si prevede, inoltre, anche la bagnatura dei depositi temporanei del materiale proveniente dal fronte di scavo, in modo da contenere il fenomeno di sollevamento delle polveri;
- attuazione di idonea limitazione della velocità dei mezzi sulle strade di cantiere (tipicamente 20 km/h);
- bagnatura periodica o copertura con teli (nei periodi di inattività e durante le giornate con vento intenso) dei cumuli di materiale polverulento stoccato nelle aree di cantiere;
- lavaggio della viabilità ordinaria, ad esempio con moto spazzatrici, nell'intorno dell'uscita dal cantiere;
- ove possibile, stoccaggio dei materiali polverulenti (es. cemento, calce, etc.) in sili e movimentarli tramite sistemi chiusi;

- limitazione delle operazioni di escavazione nelle giornate di intensa ventosità (velocità del vento pari o maggiore a 10 m/s);
- dove previsto dal progetto, valutare la possibilità di procedere al rinverdimento delle aree (ad esempio i rilevati) in cui siano già terminate le lavorazioni senza aspettare la fine lavori dell'intero progetto;
- innalzamento, se necessario, di barriere protettive di altezza idonea, intorno ai cumuli e/o agli impianti che generano emissioni polverulente (quali, ad esempio, gli impianti di betonaggio);
- nelle aree di cantiere prossime a potenziali ricettori posizionamento di barriere antipolvere mobili, costituite da reti di maglia in polietilene ad alta densità, ad elevato coefficiente di abbattimento polveri;
- durante la demolizione di manufatti, bagnatura al fine di minimizzare la formazione e la diffusione di polveri;

Per quanto riguarda la durata del cantiere, dato che le diverse fasi di lavoro verranno svolte in parallelo, si procederà alla verifica del rispetto dei valori guida sia per singola fase sia sommando i flussi emissivi di tutte le fasi analizzate e considerando una durata complessiva del cantiere di 115 giorni.

6.1.2 ATMOSFERA – EMISSIONI INQUINANTI

Le operazioni di cantiere genereranno un flusso di traffico indotto, collegato principalmente al trasporto dei materiali per la realizzazione dell'impianto.

Nel complesso si stima un numero di mezzi pari a 595, di cui 315 pesanti (autocarri, autoarticolati, ecc.) e 280 commerciali leggeri (furgoni, minivan, ecc.). Considerando una durata del cantiere pari a 7 mesi, si ottiene un flusso medio pari a 4 veicoli/giorno (8 viaggi/giorno se si considera il ritorno a vuoto), ovvero mediamente 1 viaggio ogni ora durante l'orario di cantiere (8 ore/giorno).

Si tratta di flussi contenuti, che non determineranno alcun sovraccarico particolare sulla rete viabilistica locale.

I quantitativi di inquinanti emessi dal traffico indotto, se confrontati con il database delle emissioni comunali redatto da ARPAV, risultano scarsamente significativi (sempre inferiori allo 0.4% delle emissioni comunali).

6.1.3 AMBIENTE IDRICO

Fabbisogno idrico

Le lavorazioni previste nella fase di cantiere non prevedono utilizzo di acqua. Analogamente, per gli scopi civili, si esclude l'utilizzo d'acqua, visto l'impiego di bagni chimici. Il cemento per le opere di fondazione sarà portato in situ a mezzo di betoniera.

Scarichi

L'organizzazione operativa del cantiere non prevede l'attivazione di scarichi di acque reflue. Nello specifico i servizi igienici a servizio del personale impiegato nell'allestimento dell'impianto saranno di tipo chimico e gestiti da ditte autorizzate.

Contaminazione delle acque sotterranee

Si esclude l'insorgenza di eventi di contaminazione delle acque di falda determinati dallo sversamento accidentale di carburanti, lubrificanti ed altri idrocarburi o dal dilavamento dei materiali da costruzione e dei rifiuti prodotti, dal momento che:

- presso l'area non saranno effettuate operazioni di riparazione meccanica dei mezzi;
- allo stesso modo, non saranno effettuate operazioni di lavaggio mezzi di trasporto e macchine operatrici;
- con cadenza periodica saranno controllati i circuiti oleodinamici dei mezzi operativi;
- i depositi dei materiali da costruzione e dei rifiuti dovranno essere protetti dall'azione degli agenti atmosferici mediante copertura con teloni.

Nell'eventualità si verificassero situazioni a rischio come sversamenti accidentali dovuti a guasti di macchinari e/o incidenti tra automezzi, gli operatori sono istruiti per intervenire prontamente con le dovute procedure di emergenza.

6.1.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

Gli impatti potenziali individuati nella fase di cantiere per la componente suolo sono riconducibili ai seguenti aspetti associati alla realizzazione del progetto:

- occupazione temporanea delle aree di cantierizzazione;
- modifiche all'assetto morfologico attuale dell'area di progetto;
- modifiche all'assetto pedologico e stratigrafico del terreno dell'area di progetto;
- contaminazione del suolo causato da sversamenti accidentali durante le lavorazioni di cantiere;
- gestione delle terre e rocce da scavo esitate e dei rifiuti prodotti dalle operazioni di cantiere.

Viste gli accorgimenti ed i presidi ambientali previsti si ritiene che gli impatti sulla componente in suolo e sottosuolo siano trascurabili.

6.1.5 RUMORE

Le emissioni acustiche attese nella fase di cantiere hanno carattere temporaneo e soggetto a deroga ai sensi della vigente normativa in acustica nel caso di superamenti.

Le lavorazioni si svolgeranno esclusivamente nel periodo diurno, considerando indicativamente gli orari dalle ore 7.00 - 13.00 e 15.00 - 18.30 dal lunedì al venerdì e quando necessario il sabato con i medesimi orari.

Durante la fase di cantiere il clima acustico risulterà perturbato dalle varie lavorazioni che implicano l'utilizzo di macchinari che generano rumore di particolare entità. La scarsa densità abitativa rende le emissioni di rumore tali da non arrecare nessun impatto importante sulla popolazione.

In ogni caso al fine di mitigare l'impatto acustico durante le attività di cantiere, limitate ad un determinato periodo di tempo, si prevedono le seguenti azioni:

- rispetto degli orari imposti dai regolamenti comunali e dalle normative vigenti per lo svolgimento delle lavorazioni;
- riduzione dei tempi di esecuzione delle attività maggiormente rumorose tramite l'impiego di più attrezzature e più personale;
- riduzione degli orari di concentrazione delle attività maggiormente rumorose e predisposizione delle opportune richieste di deroga ai limiti della rumorosità, ove ritenuto necessario;
- la scelta di macchine operatrici che rispettino i limiti di emissione dettati dalla normativa vigente (dotate di materiale fonoassorbente all'interno della carteratura del motore).

Su tali basi si ritiene che l'impatto negativo associato alla fase di realizzazione dell'impianto sia comunque trascurabile in virtù del carattere temporaneo delle lavorazioni e del contesto territoriale.

6.1.6 BIODIVERSITÀ

Il sito in questione è attualmente oggetto di coltivazione di tipo intensivo ed è caratterizzato dall'assenza di elementi di pregio naturalistico e vegetazionale. Di conseguenza anche la vocazionalità faunistica delle aree, come riscontrato da rilievo in situ, risulta scarsa.

In fase di cantiere è previsto l'abbattimento di un numero molto contenuto di alberi attualmente interni all'area di progetto; tali esemplari arborei (specie *Populus nigra*) sono comunque esemplari singoli storicamente capitozzati e dunque dagli evidenti difetti nell'impalcatura della chioma.

Si ritiene pertanto che gli impatti associati alla fase di realizzazione dell'impianto in esame siano da ritenersi trascurabili.

6.1.7 TRAFFICO INDOTTO

Le operazioni di cantiere genereranno un flusso di traffico indotto, collegato principalmente al trasporto dei materiali per la realizzazione dell'impianto.

Considerando una durata del cantiere pari a 7 mesi, si ottiene un flusso medio pari a 4 veicoli/giorno (8 viaggi/giorno se si considera il ritorno a vuoto), ovvero mediamente 1 viaggio ogni ora durante l'orario di cantiere (8 ore/giorno).

Si ritiene pertanto l'impatto sulla rete viaria interessata dal traffico di progetto sia da ritenersi trascurabile.

6.1.8 INQUINAMENTO LUMINOSO

Le lavorazioni di cantiere si svolgeranno interamente nel periodo diurno, senza la necessità di prevedere illuminazione artificiale.

Si ritiene pertanto che l'impatto associato a tale fase sulla componente ambientale in esame sia da ritenersi nullo.

6.1.9 RIFIUTI

Dalle lavorazioni di cantiere si origineranno essenzialmente i seguenti rifiuti:

- rifiuti da imballaggio (Codici CER 15 01 01 carta/cartone, CER 15 01 02 plastica, CER 15 01 06 materiali misti, destinati al recupero in impianti specializzati).

- spezzoni di cavo rame/alluminio

- moduli fotovoltaici rotti, che saranno avviati a recupero presso ditta autorizzata

I rifiuti saranno adeguatamente stoccati per tipologia in aree dedicate (e separate dalle aree di stoccaggio delle materie prime e apparecchiature), posti all'interno di container o altri contenitori coperti, al fine di evitare fenomeni di aerodispersione dilavamento da parte delle acque meteoriche. Si ipotizza un avvio a recupero/smaltimento con cadenza trimestrale.

Su tali basi si esclude l'insorgenza di impatti ambientali negativi associati alla produzione di rifiuti provenienti dalla fase di realizzazione delle opere di progetto.

6.1.10 IMPATTI SOCIO-ECONOMICI

Le ricadute occupazionali possono essere classificate come ricadute:

- **DIRETTE**: date dal numero di Unità di lavoro direttamente impiegate nel settore oggetto di analisi (es: fasi di progettazione degli impianti, costruzione, installazione);

- **INDIRETTE**: date dal numero Unità di lavoro indirettamente correlate alla produzione di un bene o servizio e includono le unità di lavoro nei settori "fornitori" della filiera sia a valle sia a monte.

L'impianto di progetto a regime offrirà lavoro in ambito locale:

- a personale non specializzato per le necessità connesse alla guardiana, la manutenzione ordinaria per il taglio controllato della vegetazione, la pulizia dei pannelli;
- a personale qualificato per la verifica dell'efficienza delle connessioni lungo la rete di cablaggio elettrico;
- a personale specializzato per il controllo e la manutenzione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche di trasformazione dell'energia elettrica.

In termini di ricadute dirette su ditte locali per le attività di costruzione, il cui sono identificate le seguenti categorie di imprese che risentiranno in modo positivo dalla previsione dell'impianto in esame:

- Servizi Professionisti locali;
- Servizi legali;
- Appalti lavori civili, autotrasporti locali;
- Servizi vari altri professionisti.

Indicativamente l'occupazione nella fase di cantiere comporterà il coinvolgimento delle seguenti risorse:

- progettazione esecutiva ed analisi in campo: 5 persone
- acquisti ed appalti: 2 persone
- Project Management: 2 persone
- Direzione lavori e supervisione: 5 persone
- Sicurezza: 4 persone
- lavori civili: 10 persone
- lavori meccanici: 5 persone
- lavori elettrici: 10 persone
- lavori agricoli: 5 persone

Su tali basi si ritiene che l'impatto in termini di ricadute socio economiche della realizzazione del progetto in esame sia da ritenersi positivo.

6.2 IMPATTI ATTESI NELLA FASE DI ESERCIZIO

6.2.1 ATMOSFERA

Nella fase di esercizio la gestione impiantistica, affiancata all'attività agricola non comporterà alcuna discontinuità rispetto allo stato di fatto.

Si ritiene pertanto che l'impatto associato alla componente ambientale in esame nella fase di esercizio sia da considerarsi nullo.

6.2.2 CAMBIAMENTI CLIMATICI

Al fine di valutare gli impatti riconducibili all'attuale gestione del fondo rispetto allo scenario di progetto è stata sviluppata un'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment LCA) comparativa.

Dall'analisi effettuata risulta che, per tutti gli indicatori considerati, lo scenario di progetto consente una notevole riduzione degli impatti attesi sul ciclo di vita, con riduzioni molto elevate grazie alla produzione di energia a basso impatto ambientale.

6.2.3 AMBIENTE IDRICO

Interferenza del sistema di ancoraggio delle strutture di sostegno dei pannelli e degli scavi per le linee dei cavi con la falda sotterranea

Considerando la tipologia strutturale non si prevedono interferenze negative sulla componente acque sotterranee.

Rischio di contaminazione

Si esclude l'insorgenza di fenomeni di contaminazione a seguito di sversamenti accidentali, dato l'impiego di trasformatori in resina solida montati all'interno delle cabine elettriche; tali apparecchiature pertanto non conterranno olio dielettrico minerale.

Nel merito degli eventuali sversamenti da parte dei mezzi coinvolti nelle attività manutentive dell'impianto, si evidenzia come l'attuale pratica agricola condotta sull'area richieda l'impiego di mezzi, nonché di concimi e antiparassitari ai fini agricoli.

Utilizzo d'acqua per il lavaggio dei pannelli

Per la pulizia dei moduli fotovoltaici, la frequenza dei lavaggi viene stimata in 1 volta l'anno o secondo necessità in base al deposito di polveri, sporco o detriti nel tempo, che riduce la capacità dei moduli di assorbire la luce solare, ostacolando di conseguenza la produzione di energia.

Nelle operazioni di pulizia, che avverranno a mezzo di macchine semiautomatiche, non verranno utilizzati detersivi o altri composti chimici ma solamente acqua al fine di evitare ogni possibile forma di inquinamento del suolo e del sottosuolo o la contaminazione della falda superficiale.

Invarianza idraulica

Al fine di garantire l'invarianza idraulica dell'intervento si propone il mantenimento delle scoline esistenti e la realizzazione di n° 3 invasi nell'area a sud dell'impianto in grado di garantire un volume disponibile pari a quello calcolato al paragrafo precedente.

6.2.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

In fase di esercizio sarà mantenuta la conduzione agricola del fondo, per cui sono previste le normali pratiche agronomiche già attualmente svolte nell'area di progetto.

Come illustrato precedentemente, si esclude ogni rischio di contaminazione legato alle operazioni di manutenzione e alle attività di lavaggio dei pannelli, dal momento che saranno utilizzati mezzi regolarmente mantenuti oltre alle idonee precauzioni e dato che le operazioni di lavaggio dei pannelli avverranno utilizzando esclusivamente acqua.

Sulla base di tali riscontri si ritiene che gli impatti a carico della componente ambientale in esame siano trascurabili.

6.2.5 RUMORE

Per la valutazione delle componenti rumorose riscontrare nella fase di esercizio è stata condotta una valutazione previsionale di impatto acustico (vedasi allegato K2S-EST-RIA.pdf).

Si riscontra comunque che nello scenario di progetto l'esercizio dell'impianto non comporterà alcuna alterazione dei limiti normativi, specialmente ai ricettori analizzati.

6.2.6 BIODIVERSITÀ

Il progetto in esame prevede la messa a dimora di una siepe perimetrale che sarà mantenuta anche a seguito della dismissione dell'impianto in esame.

Rispetto allo stato di fatto che è caratterizzato da una conduzione agricola di tipo intensivo e dall'assenza di elementi naturalistici di pregio, le previsioni progettuali consentono, grazie alle misure di mitigazione previste, di incrementare la funzionalità ecologica ed il valore naturalistico delle aree; risulteranno migliori anche la naturalità complessiva dei luoghi e la vocazionalità faunistica.

Con riferimento poi al corridoio ecologico riscontrato nella cartografia ufficiale, corrispondente allo scolo Valleselle, le previsioni progettuali consentiranno a tutti gli effetti di valorizzare tale ambito, incrementandone le potenzialità e la connettività ecologica, oggi pressoché nulla.

6.2.7 TRAFFICO INDOTTO

Nello scenario di progetto il traffico indotto risulterà analogo a quello riconducibile all'attuale conduzione agricola del fondo. Infatti, la gestione impiantistica richiede un numero di risorse aggiuntive rispetto alla conduzione agricola che in termini di traffico risulta trascurabile.

Si ritiene pertanto che l'impatto del progetto in esame sulla componente in esame sia da considerarsi trascurabile.

6.2.8 INQUINAMENTO LUMINOSO

Le previsioni progettuali prevedono l'installazione di un impianto di illuminazione perimetrale che si attiverà in modo settoriale e solo in caso di intrusione, essendo collegato al sistema perimetrale di rilevazione delle intrusioni.

Stante le modalità di gestione del sistema di illuminazione si ritiene che l'impatto del progetto a carico della componente ambientale in esame sia da ritenersi trascurabile.

6.2.9 RIFIUTI

Non si prevede la produzione di rifiuti durante l'esercizio dell'impianto di progetto, se non in riferimento alle operazioni di manutenzione previste.

Tali materiali saranno asportati dalle ditte incaricate ed immediatamente gestiti secondo la normativa vigente, senza prevedere il deposito temporaneo presso l'area di progetto.

L'impatto a carico della componente ambientali in esame è pertanto da considerarsi nullo.

6.2.10 PAESAGGIO ED INSERIMENTO NEL CONTESTO TERRITORIALE

Le mitigazioni ambientali previste consentiranno il corretto inserimento dell'impianto di progetto nel contesto territoriale di riferimento.

Sono stati eseguiti dei fotoinserti realistici per simulare l'effetto ottenuto allo stato di progetto mediante installazione della siepe perimetrale; nello specifico nelle figure che seguono vengono riportati i fotoinserti ante e post operam eseguiti presso due punti di vista nelle aree perimetrali l'impianto in esame.



Figura 6.1 - Punto di Vista n. 1 – Stato di Fatto



Figura 6.2 Punto di Vista n. 1 – Stato di Progetto



Figura 6.3: Punto di Vista n. 1 – Stato di Fatto



Figura 6.4: Punto di Vista n. 1 – Stato di Progetto



Figura 6.5: Punto di Vista n. 2 – Stato di Fatto



Figura 6.6: Punto di Vista n. 2 – Stato di Progetto

Sulla base di tutti gli elementi considerati e della trattazione approfondita di cui allo studio di inserimento nel contesto paesaggistico e territoriale allegata, si ritiene che l'impatto a carico della componente ambientale in esame sia da considerarsi trascurabile.

6.2.11 IMPATTI SOCIO ECONOMICI

Durante il periodo di normale esercizio dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché per la sorveglianza dello stesso. Anche in questa fase si prevede di utilizzare, compatibilmente con la reperibilità e le professionalità necessarie, risorse locali.

La tipologia di figure professionali richieste in questa fase riguarderà le seguenti attività:

- attività di controllo e vigilanza dell'impianto che si protrarrà per l'intero arco della giornata (24 ore) tramite la verifica a vista diretta e/o con l'ausilio di sistemi integrati di sorveglianza e di informatizzazione (video-sorveglianza, controllo remoto, sistemi automatici di allarme, ecc.);
- monitoraggio giornaliero della funzionalità tecnica e produttiva dell'impianto;
- controllo visivo e verifica dei componenti elettrici costituenti l'impianto, sia per quello che concerne la produttività che la protezione;

- pulizia dei moduli (o pannelli) ogni qualvolta le condizioni climatico-atmosferiche lo dovessero richiedere (successivamente a precipitazioni piovose ad alta concentrazione di fanghi e sabbie o nei periodi particolarmente siccitosi e polverosi), tramite lavaggio da effettuarsi con ausilio di botte irroratrice (carro botte trainato da trattore a ruote) al fine di garantire la pressione necessaria in grado di asportare le impurità sugli specchi. Per il lavaggio non verranno usati additivi o solventi di nessuna sorta;
- manutenzione del terreno di pertinenza dell'impianto (taglio dell'erba, sistemazione delle aree a verde ecc.);
- monitoraggio degli effetti della presenza dell'impianto a regime;
- ipotesi di realizzazione a breve-medio termine di attività didattico-formativa nell'area occupata dall'impianto, tramite visite guidate, eventuali convegni e/o seminari o corsi formativi per scuole di vario livello (elementari, e medie inferiori e/o superiori) finalizzati alla sensibilizzazione ed approfondimento dei temi ambientali e del loro connubio con strutture di produzione energetica da fonti rinnovabili, inesauribili e prive di effetti diretti e/o collaterali inquinanti.

Per la gestione a regime dell'impianto si prevede l'impiego di:

- monitoraggio impianto da remoto: 2 persone
- lavaggio moduli: 3 persone
- controlli e manutenzioni opere civili e meccaniche: 2 persone
- verifiche elettriche: 2 persone
- attività agricole: 5 persone.

6.3 FASE DI DISMISSIONE

La vita utile di un impianto fotovoltaico, intesa quale periodo di tempo in cui l'ammontare di energia elettrica prodotta è significativamente superiore ai costi di gestione, è di circa 30 anni.

Al termine di detto periodo è prevista la demolizione, lo smaltimento delle strutture, il riciclo dei materiali utilizzati e il recupero del sito che potrà essere ripristinato alla iniziale destinazione d'uso.

L'obiettivo delle operazioni di smaltimento sarà quello di arrivare al ripristino dello stato dei luoghi, con attenzione ai piani di campagna e alla morfologia territoriale in generale.

In fase di progetto si sono previsti sistemi costruttivi, in particolar modo per le strutture di sostegno, che incidano il meno possibile nei confronti del terreno e del sottosuolo. In particolare, saranno adottati sistemi a palo piantato senza l'utilizzo di calcestruzzo.

Gli impatti legati alla fase di dismissione hanno una natura analoga a quella degli impatti illustrati nella fase di realizzazione. La relativa entità è proporzionale alla misura in cui viene realizzato il ripristino delle condizioni ante-operam dell'area.

6.4 IMPATTI CUMULATIVI

Considerando le valutazioni di cui ai capitoli precedenti emerge che gli impatti maggiori siano associati alla fase di costruzione dell'opera.

Al riguardo in ottica cumulativa si esclude che il traffico indotto possa comportare un aggravio dei livelli di servizio della viabilità interessata dal progetto in esame, dato l'incremento orario di traffico estremamente contenuto. Come riscontrabile dalle valutazioni degli impatti sulla matrice in atmosfera gli incrementi emissivi attesi in rapporto alle emissioni dell'inventario INEMAR sono inferiori al punto percentuale. Si esclude pertanto che possano insorgere, impatti negativi dovuti al cumulo con altri progetti nel contesto territoriale in esame.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, nei capitoli precedenti è stata riscontrata la sostanziale analogia con l'attuale conduzione del fondo e non sono stati riscontrati impatti negativi a carico delle diverse matrici considerate.

Si precisa infine che dall'analisi del sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica e del sito della Regione Veneto, non sono stati riscontrati procedimenti di VIA in corso nei territori comunali di Este, Vighizzolo d'Este, Villa Estense e Ospedaletto Euganeo.

Su tali basi si esclude l'insorgenza di impatti negativi a causa dell'effetto di cumulo con altri progetti sul territorio.

7 MISURE DI MITIGAZIONE

Al fine di mitigare e migliorare l'inserimento e la connessione naturalistica dell'area di progetto si procederà con la realizzazione di due differenti tipologie di filare arboreo e arbustivo.

Tali filari saranno realizzati all'esterno della recinzione dell'impianto e saranno mantenuti anche a seguito della dismissione dell'impianto di progetto; ciò in conformità alle previsioni di tutela del PAT del Comune di Este che, con riferimento all'area di progetto, limitano la possibilità di rimuovere gli elementi di vegetazione esistenti.

Le file saranno messe a dimora con una distanza interfila pari a circa 1.5m, e con una distanza tra gli individui pari a 8m.

Considerando la tipologia di mitigazione prevista e l'area di impianto, il materiale vivaistico da utilizzare per le mitigazioni sarà costituito da piantine forestali provenienti dal Centro per la Biodiversità Vegetale di Montecchio Precalcino della Regione Veneto.

Complessivamente si prevede di mettere a dimora 320 piantine di specie arboree e 640 di specie arbustive.

8 PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il progetto di Monitoraggio Ambientale è stato secondo quanto previsto dal D.lgs. 152/06 e s.m.i., tenendo presente le seguenti fasi metodologiche conseguenti alla procedura di VIA:

1. Monitoraggio – l'insieme di attività e di dati ambientali caratterizzanti le fasi antecedenti e successive la realizzazione del progetto;
2. Valutazione – la valutazione della conformità con le norme, le previsioni o aspettative delle prestazioni ambientali del progetto;
3. Gestione – la definizione delle azioni appropriate da intraprendere in risposta ai problemi derivanti dalle attività di monitoraggio e di valutazione;
4. Comunicazione – l'informazione ai diversi soggetti coinvolti sui risultati delle attività di monitoraggio, valutazione e gestione.

Il PMA nello specifico è sviluppato con la seguente articolazione temporale:

- 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.
- Monitoraggio In Corso D'opera (CO), che in questo caso comprende le attività di cantiere ancora da realizzare;
- 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.

Per ogni dettaglio sui contenuti e sulle previsioni del PMA si rimanda al documento specifico.

9 CONCLUSIONI

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.

La disamina degli strumenti di pianificazione vigente ha permesso di riscontrare che il progetto in esame risulta coerente con gli strumenti di programmazione e con i piani vigenti; l'area di progetto risulta classificata idonea alla realizzazione di impianti fotovoltaici ai sensi del D.lgs. 199/2021 e non interferisce con i criteri di presuntiva non idoneità definiti dalla L.R. 17/2022.

Le analisi di cui ai capitoli precedenti permettono di riscontrare che la fase di cantiere non comporterà effetti negativi a carico delle componenti ambientali esaminate. Dal punto di vista delle emissioni polverulente ed inquinanti nella fase di esercizio, gli effetti attesi avranno carattere temporaneo e contenuto, tale da non alterare lo stato attuale delle matrici considerate. Analogamente per le altre componenti ambientali considerate non sono emersi impatti negativi.

Per quanto riguarda la fase di esercizio le previsioni di mitigazione ambientale consentiranno di migliorare la vocazionalità faunistica delle aree e di realizzare di fatto il corridoio ecologico identificato in corrispondenza dello scolo Valleselle.

L'impatto associato alla produzione energetica a basso impatto ambientale, che consente peraltro il mantenimento della conduzione agricola del fondo, è invece da ritenersi molto positivo in termini di adattamento e mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici.

Su tali basi, considerate le valutazioni di cui ai capitoli precedenti, si ritiene che l'intervento di progetto sia compatibile con la tutela di tutte le matrici ambientali e introduca numerosi effetti positivi in termini di naturalità, vocazionalità faunistica e riconducibili alla produzione energetica a basso impatto ambientale.

10 BIBLIOGRAFIA

- Blaydes, H., Potts, S. G., Whyatt, J. D., & Armstrong, A. (2021). Opportunities to enhance pollinator biodiversity in solar parks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 145, 111065.
- Fox, A., Suter, M., Widmer, F., & Lüscher, A. (2020). Positive legacy effect of previous legume proportion in a ley on the performance of a following crop of *Lolium multiflorum*. *Plant and Soil*, 447, 497–506.
- Huijbregts, M. A. J., Steinmann, Z. J. N., Elshout, P. M. F., Stam, G., Verones, F., Vieira, M., Zijp, M., Hollander, A., & Van Zelm, R. (2017). ReCiPe2016: a harmonised life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 22, 138–147.
- ISPRA. (2023). *Emissione Medi Del Trasporto Stradale in Italia*.
- McDaniel, M., & Tichenor, B. A. (1983). *Flare efficiency study*.
- Mirbakhsh, M., Badei, S., Sedeh, S. S. S., & Zahed, Z. (2023). The impact of persian clover (*Trifolium resupinatum* L.) on soil health. *Black Sea Journal of Agriculture*, 6(5), 564–570.
- Randle-Boggis, R. J., White, P. C. L., Cruz, J., Parker, G., Montag, H., Scurlock, J. M. O., & Armstrong, A. (2020). Realising co-benefits for natural capital and ecosystem services from solar parks: a co-developed, evidence-based approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 125, 109775.
- Uldrijan, D., Kováčiková, M., Jakimiuk, A., Vaverková, M. D., & Winkler, J. (2021). Ecological effects of preferential vegetation composition developed on sites with photovoltaic power plants. *Ecological Engineering*, 168, 106274.