



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R26_02**

PROJECT: **VOGHIERA PV 001**

PAGE
1 di/of 83

TITLE. Relazione pedoagronomica

AVAILABLE LANGUAGE: IT

Relazione Pedoagronomica

Impianto agrivoltaico avanzato denominato “Voghiera PV 001” di potenza pari a 24,54 MW_p e relative opere di connessione alla RTN nel Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)
“VOGHIERA PV 001”

Comune di Voghiera (FE) e Ferrara (FE)

Dott. Agr. Claudio Carpineti



[Signature]

File: VOG-PV001-R26_02_Relazione pedoagronomica

	Claudio Carpineti			
	21.09.2025			
	12:08:57			
	GMT+02:00			
02	18/09/2025	Rev.02	C.Carpineti S.Dario	F.Trovati C.Carpineti
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED APPROVED

CLIENT CODE

VOG-PV001-R26

PROJECT	TYPE	PROGR.	REV
VOG-PV001	R	26	02
CLASSIFICATION Company	UTILIZATION SCOPE Emissione per procedura di PAUR ai sensi dell'art. 27bis D.Lgs. 152/2006		

Questo documento è di proprietà di iCube Development 16. È severamente vietato riprodurre questo documento, in tutto o in parte, e fornire ad altri qualsiasi informazione correlata senza il previo consenso scritto di iCube Development 16.



INDICE

1. PREMESSA	4
2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	5
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	9
4. IL SISTEMA AGRIVOLTAICO AVANZATO	10
5. REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI SECONDO LE LINEE GUIDA PUBBLICATE DALL'EX MITE SULLA G.U IL 28/06/2022	13
6. INQUADRAMENTO CATASTALE.....	14
7. CARATTERISTICHE STAZIONALI	16
7.1. Caratteri topografici e geomorfologici del sito	16
7.2. Caratterizzazione meteo climatica	18
7.3. Geologia e geomorfologia.....	20
7.4. Caratterizzazione paesaggistica.....	22
7.5. Caratteri vegetazionali	24
8. DESCRIZIONE DEL SITO	26
8.1. Caratteristiche pedologiche	26
8.2. Capacità di uso del suolo.....	28
8.3. Uso del Suolo	32
9. DESCRIZIONE DELL'AZIENDA AGRICOLA	38
10. PIANO COLTURALE IN PROGETTO	40
10.1. Principali aspetti considerati nella definizione del piano colturale	40
10.2. Descrizione degli interventi agronomici propedeutici all'impianto delle colture in progetto ..	41
10.3. Ombreggiamento	42
10.4. Spazi di manovra	42
10.5. Piano colturale	44
11. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI	47
12. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	48
13. SUSSISTENZA DI VINCOLI IN MATERIA AGRO-FORESTALE.....	51
13.1. Linee guida e di indirizzo della Regione Emilia Romagna di individuazione delle AREE IDONEE per la realizzazione di impianti FER.....	52
13.2. I biodistretti ed i distretti del cibo.....	53
13.2.1. Produzioni agroalimentari di qualità	55
14. STIMA DEI PRINCIPALI PARAMETRI ECONOMICI AZIENDALI PRE-REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO E MIGLIORAMENTI FONDIARI PROPOSTI	60
14.1. Piano colturale ante e post-intervento.....	60
14.2. Mitigazione a verde produttiva	62
15. VERIFICA DEI REQUISITI RICHIESTI PER GLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI DALLE LINEE GUIDA DEL GIÀ MITE.....	67
15.1. Verifica del requisito A	69
15.2. Verifica del requisito B	71
15.3. Verifica del Requisito C	76



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R26_02

PROJECT: VOGHIERA PV 001

PAGE
3 di/of 83

15.4.	Verifica del requisito D.1	78
15.5.	Verifica del requisito D.2	79
15.6.	Requisito E.1 – Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo.	80
15.7.	Requisito E.2 – Monitoraggio del microclima.	80
15.8.	Requisito E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici.	80
16.	MONITORAGGI	80
16.1.	I sistemi di rilevamento IOT	80
16.2.	le tecnologie 4.0 applicate al monitoraggio dell'attività agricola e del microclima	81
16.3.	Monitoraggio e requisiti minimi ai fini dell'attività agrivoltaica	81
17.	CONCLUSIONI	82

1. PREMESSA

iCube Development 16 s.r.l. intende costruire un impianto agrivoltaico avanzato denominato “Voghiera PV 01”, la cui potenza nominale di 24,54 MWp, da realizzarsi su dei terreni agricoli ubicati in agro di Voghiera (Fe). A tal proposito ha conferito incarico di progettazione a WSP ITALIA S.r.L.

La presente relazione analizza il contesto ambientale in cui si inserisce il progetto, con particolare approfondimento sugli aspetti agronomici e pedologici. Tale studio parte dall’analisi delle caratteristiche che contraddistinguono il territorio in cui verrà eseguito l’impianto, l’obiettivo principale sarà la valutazione complessiva della conformità e della sostenibilità rispetto alle disposizioni normative vigenti tenendo conto delle caratteristiche ambientali a scala di sito che contraddistinguono l’area di impianto, nonché delle condizioni agronomiche riscontrate ante la realizzazione dell’impianto e di quelle che si andranno a generare successivamente alla sua realizzazione.

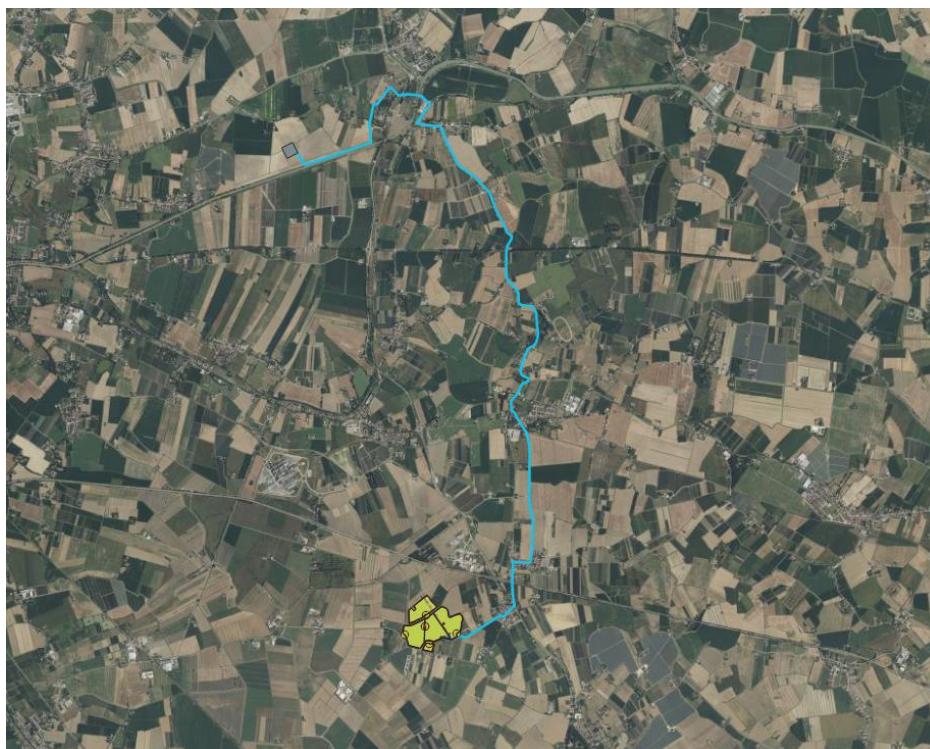


Figura 1 – Inquadramento di area cavidotto e area impianto agrivoltaico avanzato Voghiera PV001.

Il presente impianto agrivoltaico avanzato è stato progettato nel rispetto delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l’energia già Mite, pubblicate sulla G.U il 28/06/2022. L’impianto agrivoltaico avanzato oggetto di progettazione, consente di preservare la continuità delle attività di agricole sul sito di installazione con l’ausilio di innovazioni tecnologiche e monitoraggi ambientali, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

I criteri generali adottati per lo sviluppo del progetto sono in linea con le prescrizioni contenute nel quadro normativo di riferimento per tale intervento. Lo Studio segue le direttive della normativa nazionale e regionale, che menzionano la Relazione agronomica tra gli elaborati specialistici necessari per la progettazione degli impianti come quello in esame.



2. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La presente Relazione agronomica è stata redatta seguendo le indicazioni fornite dalle Direttive Comunitarie, dalla Normativa e Regolamenti nazionali e regionali in materia di impianti agri e fotovoltaici; inoltre, si è tenuto conto della normativa in materia forestale ed agronomica. Di seguito si riportano le norme statali e regionali principali e più significative in relazione alla tipologia delle opere oggetto di progettazione, a partire dalla più recente:

Normativa Nazionale e Comunitaria

- “Linee guida in materia di impianti agrivoltaici”, Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l’energia, pubblicate sulla G.U il 28 giugno 2022;
- Direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018 sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, nel quadro del pacchetto “Energia pulita per tutti gli europei”, finalizzata a fare dell’Unione Europea il principale leader in materia di fonti energetiche rinnovabili, più in generale, ad aiutare a coadiuvare l’UE a rispettare i propri obiettivi di riduzione di emissioni ai sensi dell’accordo di Parigi sui cambiamenti climatici. La nuova direttiva stabilisce un ulteriore obiettivo in termini di energie rinnovabili per il 2030, che deve essere pari ad almeno il 32% dei consumi energetici finali, con una clausola su una possibile revisione al rialzo entro il 2023. Gli stati membri potranno proporre i propri obiettivi energetici nei piani nazionali decennali per l’energia ed il clima. I predetti piani saranno valutati dalla Commissione Europea, che potrà adottare misure per assicurare la loro realizzazione e la loro coerenza con l’obiettivo complessivo dell’UE. I progressi compiuti verso gli obiettivi nazionali saranno misurati con cadenza biennale, quando gli Stati membri dell’UE pubblicheranno le proprie relazioni nazionali sul processo di avanzamento delle energie rinnovabili.
- Libro Bianco della Commissione Europea;
- Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al consiglio, al comitato economico e sociale europeo e al comitato delle regioni 2014/01/28;
- Direttiva 2003/96/CE del Consiglio del 27 ottobre 2003;
- Direttiva 92/43/CEE "Habitat".
- D.lgs. n. 28/2011 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
- Decreto del Ministro dello Sviluppo economico del 10 settembre 2010 - Linee guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili
- D.lgs. n. 387/2003 - Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità ed in particolare l’articolo 12 - comma 10
- Testo Unico sull’ambiente D.lgs. Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152
- Norme in materia ambientale, pubblicato sulla G.U. n. 88 del 14 aprile 2006 e s.m.i.



- Legge 15 luglio 2022, n.91: Legge di conversione del “Decreto Aiuti ed Energia” recante “Misure urgenti in materia di politiche energetiche nazionali, produttività delle imprese e attrazione degli investimenti, nonché in materia di politiche sociali e di crisi ucraina;
- Legge 29 luglio 2021, n. 108: Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.
- D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104 e ss.mm.ii: Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114;
- D. 30 marzo 2015 e ss.mm.ii.: Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116;
- D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 e ss.mm.ii: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- DM 10/09/2010 del MISE: Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199, di recepimento della direttiva UE 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (Direttiva RED II);
- Legge 27 aprile 2022, n. 34: Conversione in legge, con modificazioni, del DL n. 17/2022, recante misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali;
- Decreto Legislativo del 22 gennaio 2004, n. 42 Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137, (G.U. n. 45 del 24 febbraio 2004, s.o. n. 28);
- R.D n. 3267/1923 Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani. (023U3267) (GU Serie Generale n.117 del 17-05-1924);
- R.D. n. 1126/1926 Regolamento per l'applicazione dei R. decreto 30 dicembre 1923, n. 3267, concernente il riordinamento e la riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani;
- Decreto Legislativo Luogotenenziale del 27 luglio 1945 n. 475 e s.m.i. Divieto di abbattimento di alberi di olivo (GU Serie Generale n.104 del 30-08-1945);
- Legge sulla Coltivazione, difesa e sfruttamento della sughera n. 759/1956;
- D.lgs del 3 aprile 2018, n. 34, Testo unico in materia di foreste e filiere forestali, (GU Serie Generale n.92 del 20-04-2018)
- Decreto Agricoltura D.L. n. 63 del 15 maggio 2024



- Legge 12 luglio 2024, n. 101, di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 15 maggio 2024, n. 63, recante "Disposizioni urgenti per le imprese agricole, della pesca e dell'acquacoltura, nonché per le imprese di interesse strategico nazionale"
- Decreto del Ministero dell'Ambiente del 21/06/2024: "Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili".

Normativa Regionale

- Delibera di Giunta regionale n. 693 del 22 aprile 2024 - Criteri per l'individuazione delle aree interessate da coltivazioni certificate e procedure di controllo ai fini dell'installazione di impianti fotovoltaici in area agricola
- Delibera di Giunta regionale n. 417 dell'11 marzo 2024 - Direttiva inerente all'attuazione della legge regionale 17 luglio 2023 n. 8
- Legge regionale n. 5 del 13 giugno 2023 - Autorizzazione alla partecipazione della Regione Emilia-Romagna all'associazione "Hydrogen Europe"
- Delibera di Giunta regionale n. 125 del 23 maggio 2023 - Specificazione dei criteri localizzativi per garantire la massima diffusione degli impianti fotovoltaici e per tutelare i suoli agricoli e il valore paesaggistico e ambientale del territorio. (Delibera di Giunta n. 214 del 13 febbraio 2023) Ripubblicazione per correzione di errori materiali
- Delibera di Giunta regionale n. 214 del 13 febbraio 2023 - Specificazione dei criteri localizzativi per garantire la massima diffusione degli impianti fotovoltaici e per tutelare i suoli agricoli e il valore paesaggistico e ambientale del territorio
- Delibera di Giunta regionale n. 112 del 6 dicembre 2022 - Proposta di "Piano triennale di attuazione 2022-2024" del "Piano energetico regionale 2030" e dei relativi allegati, ai sensi dell'articolo 28, comma 4, lettera d) dello Statuto e dell'articolo 8 della legge regionale n. 26 del 2004 (Delibera di Giunta n. 1688 del 10 ottobre 2022)
- Delibera di Giunta regionale n. 1566 del 19 settembre 2022 (pdf213.46 KB) - Istituzione del tavolo tecnico permanente ai sensi dell'art. 6 della L.R. n. 5/2022 "Promozione e sostegno delle comunità energetiche rinnovabili e degli autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente"
- Legge regionale n. 5 del 27 maggio 2022 - Promozione e sostegno delle comunità energetiche rinnovabili e degli autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente
- Delibera di Giunta regionale n. 1500 del 27 settembre 2021- -Misure di semplificazione per la realizzazione di impianti fotovoltaici
- Delibera di Giunta regionale n. 1458 del 20 settembre 2021- Indirizzi attuativi della deliberazione dell'Assemblea legislativa 6 dicembre 2010, n. 28, per promuovere la realizzazione di impianti fotovoltaici in aree di cava dismesse
- Legge regionale n. 24 del 21 dicembre 2017 - Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio
- Delibera dell'Assemblea legislativa n. 111 del 1° marzo 2017
- Piano energetico regionale 2030 e Piano triennale di attuazione 2017-2019. (Proposta della Giunta regionale in data 14 novembre 2016, n. 1908)
- Delibera di Giunta regionale n. 661 del 27 maggio 2013 - "Ricognizione delle aree oggetto della



deliberazione dell'Assemblea legislativa del 6 dicembre 2010, n. 28 (recante "Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica") per il territorio della provincia di Rimini. Abrogazione della D.G.R. n. 926 del 2011 e delle parti relative al territorio della provincia di Rimini della D.G.R. n. 46 del 2011"

- Regolamento regionale n. 1 del 16 marzo 2012 - Regolamento delle procedure autorizzative relative alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica di competenza regionale in attuazione dell'articolo 16, comma 1, della legge regionale 23 dicembre 2004, n. 26 (Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia)
- Delibera della Giunta regionale n. 1514 del 24 ottobre 2011 - Accordo per l'incentivazione della produzione di energia elettrica da fotovoltaico di cui alla Dgr n. 1045/2010: approvazione linee guida per la costruzione ed esercizio di impianti fotovoltaici sulle aree di sedime delle discariche esaurite
- Delibera di Giunta regionale n. 46 del 17 gennaio 2011 - Ricognizione delle aree oggetto della deliberazione dell'assemblea legislativa del 6 dicembre 2010, n. 28 (recante "prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica")
- Delibera dell'Assemblea legislativa n. 28 del 6 dicembre 2010 - Prima individuazione delle aree e dei siti per l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica mediante l'utilizzo della fonte energetica rinnovabile solare fotovoltaica
- Delibera della Giunta regionale n. 1045 del 19 luglio 2010 - Accordo per l'incentivazione della produzione di energia elettrica da fotovoltaico
- Delibera di Giunta regionale n. 2236 del 28 dicembre 2009 - Autorizzazioni alle emissioni in atmosfera: interventi di semplificazione e omogeneizzazione delle procedure e determinazione delle prescrizioni delle autorizzazioni di carattere generale per le attività in deroga ai sensi dell'articolo 272, commi 1, 2 e 3 del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "norme in materia ambientale"
- Legge regionale n. 26 del 23 dicembre 2004 - Disciplina della programmazione energetica territoriale ed altre disposizioni in materia di energia
- Legge regionale n. 37 del 19 dicembre 2002 - Disposizioni regionali in materia di espropri

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'impianto agrivoltaico avanzato oggetto di progettazione è ubicato all'interno di un'area agricola situata nel territorio comunale di Voghiera in Provincia di Ferrara.

Voghiera è un comune situato in provincia di Ferrara, nella Regione Emilia-Romagna. Il territorio si caratterizza principalmente per la sua collocazione nella Pianura Padana, una vasta area pianeggiante che offre terreni fertili, ideali per l'agricoltura intensiva. La morfologia del suolo è tipica di quest'area, costituita da sedimenti alluvionali trasportati dal fiume Po e dai suoi affluenti. I terreni sono ricchi di argilla e limo, rendendoli altamente fertili e ideali per la coltivazione. Il comune di Voghiera ha una forte vocazione agricola, grazie alle favorevoli condizioni del suolo e al clima temperato tipico della pianura padana. Le colture predominanti includono cereali, barbabietole da zucchero, mais, e ortaggi. Una produzione particolarmente importante nella zona è l'aglio di Voghiera, che ha ottenuto la Denominazione di Origine Protetta (DOP) ed è rinomato per la sua qualità. Il paesaggio è tipicamente agrario, dominato da campi coltivati, canali di irrigazione e fossi che suddividono le grandi aree di coltivazione. La presenza di queste infrastrutture di irrigazione è fondamentale per garantire la produttività dei campi, soprattutto nei mesi più caldi e asciutti. Essendo una zona pianeggiante, Voghiera beneficia di un'estesa rete di canali e corsi d'acqua artificiali, che regolano l'irrigazione dei campi. Questi canali sono parte di un complesso sistema idrico gestito da consorzi locali, che consente il controllo delle acque durante i periodi di pioggia abbondante e garantisce un'irrigazione regolare durante l'estate. Pur essendo un territorio fortemente antropizzato e dedicato principalmente all'agricoltura, Voghiera conserva alcune aree naturali di pregio. Tra queste ci sono boschetti, siepi campestri e zone umide che offrono habitat per la fauna locale. La conservazione di queste aree contribuisce a mantenere un equilibrio ecologico e a favorire la biodiversità locale.

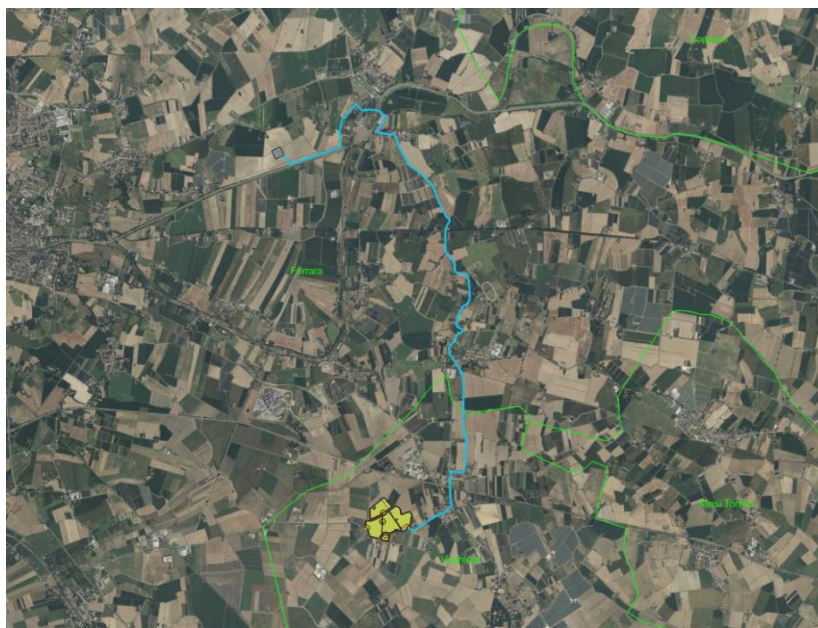


Figura 2 - Ortofoto con localizzazione dell'area di impianto e del cavidotto in relazione ai confini comunali.



L'area di impianto e l'azienda agricola in esame si raggiungono facilmente dalla frazione Gualdo, in quanto dista soli 900 m dalla Strada Provinciale 29 e successivamente imboccando una strada podereale, si arriva direttamente al sito di impianto ed alle strutture aziendali.

4. IL SISTEMA AGRIVOLTAICO AVANZATO

Il rapporto tra agricoltura e produzione di energia elettrica si è evoluto nel corso degli anni. Dal 2020 si sviluppa su un indirizzo tracciato dal legislatore, volto ad assicurare la coesistenza sul suolo dell'attività agropastorale e dell'attività di generazione di energia elettrica da fonte fotovoltaica. Questo risultato è divenuto possibile grazie ad un nuovo schema di progettazione, che designa una nuova tipologia di impianti: gli impianti agrivoltaici.

Negli ultimi decenni si è registrata una diffusione degli impianti fotovoltaici, soprattutto quelli classici collocati a terra. Il modello seguito prevedeva impianti progettati in modo da sfruttare al massimo il suolo, concentrando in una superficie limitata l'installazione della maggiore potenza possibile, prevedendo pannelli posti alla distanza minima evitando gli ombreggiamenti. Questo modello progettuale prevedeva la massimizzazione dell'attività di produzione di energia elettrica e di sfruttamento del suolo a tale fine.

Per disincentivare questo modello, venne eliminata la possibilità di accesso agli incentivi del quarto conto energia gestiti dal GSE. Pertanto, si sta riconcependo l'utilizzo del suolo, grazie alla previsione di nuovi modelli di layout, caratterizzati da moduli fotovoltaici elevati da terra, installati su file di sostegni adeguatamente distanziate, è stata introdotta la nuova tipologia di impianti fotovoltaici: gli impianti agrivoltaici e gli impianti agrivoltaici avanzati.

Come definito dal Decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 (di seguito anche decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione. Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo. Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili. A riguardo, è stata anche prevista, nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, una specifica misura, con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di realizzazione di tale tipologia di impianti e monitorarne gli effetti.

Il tema è rilevante e merita di essere affrontato in via generale, anche guardando al processo di individuazione delle "aree idonee" all'installazione degli impianti a fonti rinnovabili, previsto dal decreto legislativo n. 199 del 2021 e dunque, ai diversi livelli possibili di realizzazione di impianti fotovoltaici in area



agricola, ivi inclusa quella prevista dal PNRR. In tutti i casi, gli impianti agrivoltaici costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard.

La definizione di *agrivoltaico avanzato* è stata riconosciuta dal legislatore, che ne ha stabilito le peculiarità e differenze rispetto ad altre tipologie di impianti. Nello specifico l'articolo 31 del D.L. 77/2021, convertito con la L. 108/2021, anche definita *governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*, ha introdotto, al comma 5, una definizione di impianto agri-fotovoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia pulita riconoscendo la possibilità di accesso a premialità statali.

Mentre gli impianti fotovoltaici collocati a terra massimizzano l'uso del suolo per la generazione di energia elettrica, mediante l'installazione di moduli vicini fra loro, alla distanza minima che eviti l'ombreggiamento fra i moduli, escludendo la possibilità di svolgere sul suolo l'attività agricola, l'agrivoltaico avanzato si adatta alle esigenze della produzione agricola garantendo un maggiore e migliore utilizzo del suolo. Il layout dell'impianto prevede moduli elevati da terra adeguatamente distanziati tra loro, raggiungendo una densità più "porosa", in modo da tenere conto di esigenze diverse: da un lato il rendimento energetico, dall'altro quello della produzione agricola, realizzando un compromesso nel progettare la trasmissione della radiazione luminosa.

La misura dell'elevazione da terra è da determinare in funzione dell'altezza necessaria a consentire la pratica agricola. I sistemi agrivoltaici di tipo avanzato possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (più o meno dense) e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale) e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti. Dal punto di vista spaziale, il sistema agrivoltaico può essere descritto come un "pattern spaziale tridimensionale", composto dall'impianto agrivoltaico avanzato, e segnatamente, dai moduli fotovoltaici e dallo spazio libero tra e sotto i moduli fotovoltaici, montati in assetti e strutture che assecondino la funzione agricola, o eventuale altre funzioni aggiuntive, spazio definito "volume agrivoltaico avanzato" o "spazio poro", come mostrato in Figura 4. Sia l'impianto agrivoltaico avanzato che lo spazio poro si articolano in sottosistemi spaziali, tecnologici e funzionali.

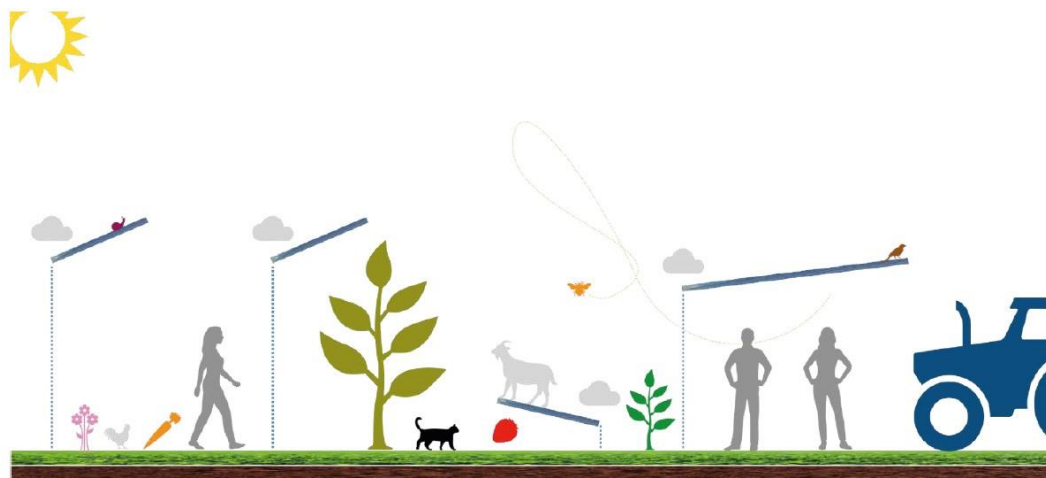


Figura 3- Fonte: Alessandra Scognamiglio, “Photovoltaic landscapes”: Design and assessment. A critical review for a new transdisciplinary design vision, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 55, 2016, Pages 629-661, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.072>.

Un sistema agrivoltaico avanzato è un sistema complesso, essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agrario. In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l’agricoltura e viceversa. Ad esempio, un eccessivo ombreggiamento sulle piante può generare ricadute negative sull’efficienza fotosintetica, dunque, sulla produzione; anche le ridotte distanze spaziali tra i moduli e tra i moduli ed il terreno possono interferire con l’impiego di strumenti e mezzi meccanici in genere in uso in agricoltura. Ciò significa che una soluzione che privilegi solo una delle due componenti - fotovoltaico o agricoltura - è passibile di presentare effetti negativi sull’altra.

È dunque importante fissare dei parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica.

Un impianto agrivoltaico avanzato, confrontato con un usuale impianto fotovoltaico a terra, presenta dunque una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell’altezza dei moduli da terra e nei sistemi di supporto dei moduli, oltre che nelle tecnologie fotovoltaiche impiegate, al fine di ottimizzare l’interazione con l’attività agricola realizzata all’interno del sistema agrivoltaico avanzato.

Il pattern tridimensionale (distribuzione spaziale, densità dei moduli in pianta e altezza minima da terra) di un impianto fotovoltaico a terra corrisponde, in generale, a una progettazione in cui le file dei moduli sono orientate secondo la direzione est-ovest (angolo di azimuth pari a 0°) ed i moduli guardano il sud (nell’emisfero nord), con un angolo di inclinazione al suolo (tilt) pari alla latitudine meno una decina di gradi; le file di moduli sono distanziate in modo da non generare ombreggiamento reciproco se non in un numero limitato di ore e l’altezza minima dei moduli da terra è tale che questi non siano frequentemente ombreggiati da piante che crescono spontaneamente attorno a loro. Questo pattern - ottimizzato sulla massima prestazione energetica ed economica in termini di produzione elettrica - si modifica nel caso di un impianto agrivoltaico avanzato per lasciare più spazio alle attività agricole e non ostacolare (o anche favorire) la crescita delle piante.



Un sistema agrivoltaico avanzato può essere costituito da un'unica "tessera" o da un insieme di tessere, anche nei confini di proprietà di uno stesso lotto, o azienda. Le definizioni relative al sistema agrivoltaico avanzato si intendono riferite alla singola tessera. Le definizioni e le grandezze del sistema agrivoltaico avanzato trattate nel presente documento, ove non diversamente specificato, si riferiscono alla singola tessera.

Con riguardo alla compresenza dell'attività agricola con gli impianti fotovoltaici, alcuni studi, condotti in Germania, hanno riportato una prima valutazione del comportamento di differenti colture sottoposte alla riduzione della radiazione luminosa, distinguendole in "colture non adatte", le piante con un elevato fabbisogno di luce, per le quali anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa come ad es. frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole, ecc.; "Colture poco adatte" ad es. cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa; "Colture adatte", per le quali un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese (segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanello, porro, sedano, finocchio, tabacco); "Colture mediamente adatte" ad es. cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine; "Colture molto adatte", ovvero colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative come ad es. patata, luppolo, spinaci, insalata, fave.

Di tali aspetti è necessario tenere conto ove un'azienda agricola progetti di avviare la realizzazione di un sistema agrivoltaico mentre queste limitazioni sono più attenuate in un sistema agrivoltaico avanzato. L'ottimizzazione contemporanea dell'ambito agricolo ed energetico è infatti, come già detto, fondamentale per la buona riuscita del progetto.

5. REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI SECONDO LE LINEE GUIDA PUBBLICATE DALL'EX MITE SULLA G.U IL 28/06/2022

Le Linee Guida prevedono le caratteristiche ed i requisiti che gli impianti agrivoltaici devono rispettare per rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi. Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico nel corso della vita tecnica è gestito in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico avanzato adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico avanzato sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico avanzato è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico avanzato è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a

rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

6. INQUADRAMENTO CATASTALE

L'impianto agrivoltaico avanzato oggetto di progettazione è costituito da un unico lotto di impianto diviso solo da una fascia esclusa dalla superficie totale interessata dall'impianto, ampia circa 20 m, un canale per l'irrigazione, facente capo al demanio idrico, andando di fatto a costituire un unico corpo fondiario.

I terreni interessati dall'impianto agrivoltaico avanzato in esame sono ubicati in agro del Comune di Voghiera (Fe), località Gualdo e risultano catastalmente censiti come segue:

- Foglio di Mappa n. 8 alle particelle n.ri 70-71-72-127-128-164 parte-165 parte.
- Foglio di mappa n. 4 alle particelle n.ri 37-38-39-65-66.

Nelle seguenti figure si riporta l'inquadramento catastale della Superficie totale oggetto di progettazione.

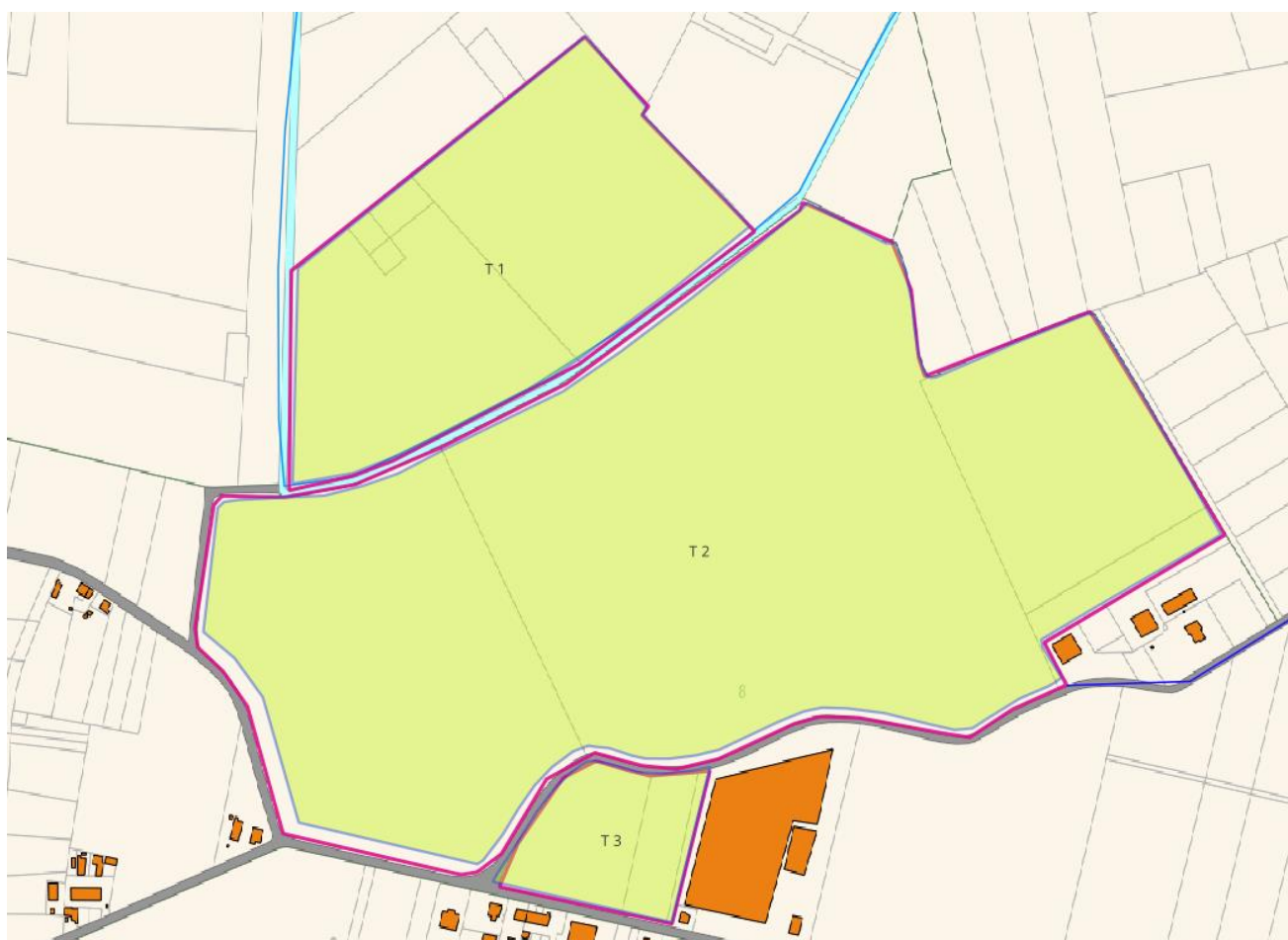


Figura 4 – Inquadramento catastale della S_{Tot.} di Impianto (in verde) e catasto delle strade e delle acque pubbliche - Fonte Planimetria catastale: Servizio WMS dell'Agenzia delle Entrate.

Qui di seguito si riporta l'inquadramento catastale della Superficie totale e di quella occupata dai pannelli.



Figura 5 – Rappresentazione sinottica delle Superfici interessate dall'Impianto agrivoltaico avanzato.

In base alle definizioni riportate dalle Linee Guida, l'impianto in esame presenta una Superficie agricola Totale ante intervento pari a 41.12.42 ha.

Nella seguente tabella si riporta la sintesi in merito alla ripartizione delle superfici interessate dall'impianto agrivoltaico avanzato ante progetto.

SAT ANTE	Tessera
8,5381	T 1 seminativo
28,8408	T 2 seminativo
1,8109	T 3 seminativo
1,9343	tare
41,1242	TOTALE SAT ANTE

Tabella n. 1 Aree disponibili ante-progetto



7. CARATTERISTICHE STAZIONALI

7.1. Caratteri topografici e geomorfologici del sito

Il territorio di Voghiera, situato nella provincia di Ferrara, presenta caratteristiche topografiche e geomorfologiche tipiche della Pianura Padana. Vediamo alcuni degli aspetti principali:

Caratteri Topografici:

Voghiera si trova in una zona completamente pianeggiante, con altitudini molto basse che variano tra i 0 e i 10 metri sul livello del mare. La morfologia della pianura è il risultato di millenni di depositi fluviali del fiume Po e dei suoi affluenti, che hanno formato un'ampia pianura alluvionale.

Il territorio è caratterizzato da un complesso sistema di canali e fossi artificiali che servono sia per l'irrigazione agricola che per la gestione delle acque. Questo sistema è stato sviluppato nel corso dei secoli per rendere produttive le terre bonificate.

Il territorio non presenta rilievi significativi, trattandosi di una pianura uniforme. L'assenza di colline o monti permette l'espansione dell'agricoltura intensiva e facilita la meccanizzazione agricola.

Caratteri Geomorfologici:

I suoli sono prevalentemente argillosi, limosi e sabbiosi, composti dai sedimenti depositati nel tempo dalle acque fluviali. Questo tipo di suolo è particolarmente adatto per le coltivazioni agricole, grazie alla sua fertilità e alla capacità di trattenere acqua.

I processi geomorfologici che hanno plasmato quest'area sono strettamente legati all'attività del fiume Po e dei suoi affluenti. I sedimenti fluviali accumulati in questa zona, soprattutto limo e argilla, hanno creato terreni ricchi e profondi, ideali per l'agricoltura.

La geomorfologia attuale è anche il risultato di numerose opere di bonifica realizzate nel corso dei secoli, soprattutto a partire dall'epoca moderna, per rendere utilizzabili per l'agricoltura aree che originariamente erano soggette a inondazioni o erano paludose.

Anche se la maggior parte del territorio è stato bonificato, esistono ancora piccole zone umide residuali (maceri) che rappresentano importanti habitat naturali per la fauna locale. Queste aree sono in genere localizzate lungo i corsi d'acqua o in aree non completamente drenate.



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R26_02

PROJECT: VOGHIERA PV 001

PAGE
17 di/of 83

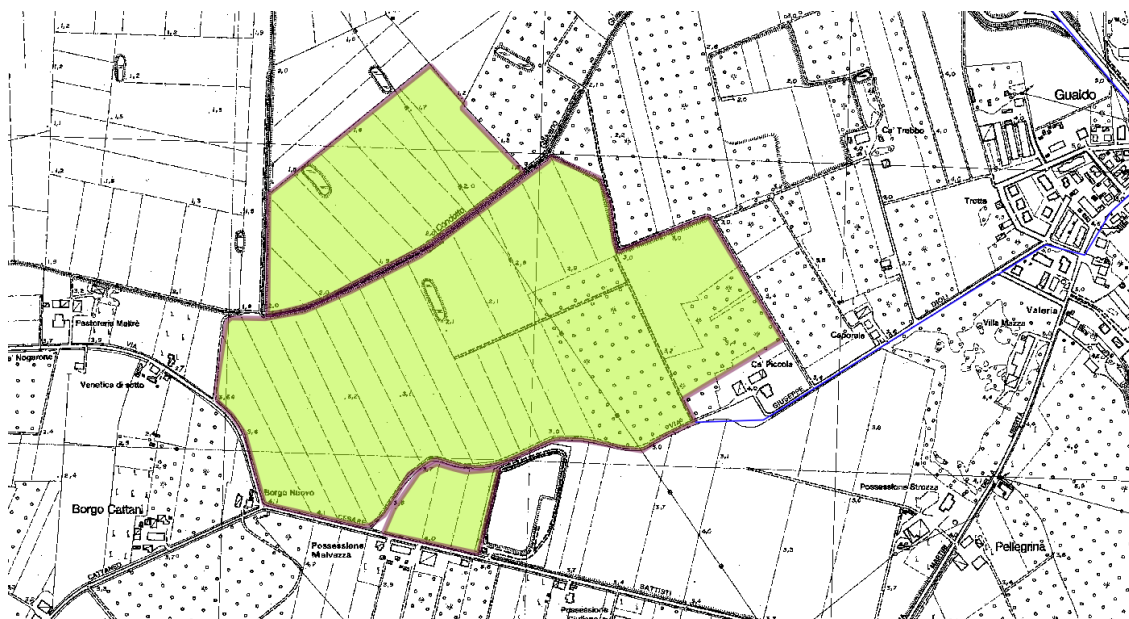


**Figura 6 – Inquadramento della S_{Tot.} di Impianto (con perimetro in marrone), su ctr Emilia Romagna 1:5.000
(Fonte servizio WMS Regione Emilia Romagna).**



7.2. Caratterizzazione meteoclimatica

La caratterizzazione meteoclimatica di Voghiera, situata nella Pianura Padana in provincia di Ferrara, è influenzata dalle condizioni tipiche delle aree continentali dell'Italia settentrionale. Di seguito alcuni aspetti chiave. Il clima di Voghiera è di tipo temperato sub-continentale, con estati calde e umide e inverni relativamente freddi e nebbiosi. La mancanza di rilievi significativi permette ai venti di influenzare meno la zona, accentuando le condizioni di ristagno d'aria e umidità.

Le temperature medie estive superano facilmente i 30°C, con picchi di caldo soprattutto nei mesi di luglio e agosto. In inverno, le temperature possono scendere sotto lo zero, specialmente tra dicembre e gennaio, con la formazione frequente di brinate.

Le precipitazioni annuali sono moderate, intorno ai 700-800 mm all'anno, distribuite principalmente nelle stagioni autunnali e primaverili. Nevicate non sono molto frequenti, ma occasionali in inverno.

La Pianura Padana è nota per la formazione di nebbia durante i mesi autunnali e invernali, e Voghiera non fa eccezione. La nebbia si forma a causa della combinazione tra l'umidità e il ristagno d'aria, tipico delle aree pianeggianti. Il territorio è caratterizzato da venti deboli, prevalentemente di origine orientale o settentrionale. Le brezze di mare, provenienti dall'Adriatico, possono talvolta raggiungere l'area ma non hanno un impatto significativo. La mancanza di rilievi naturali favorisce una circolazione d'aria limitata, rendendo le giornate estive più calde e l'aria invernale più stagnante. L'umidità è generalmente elevata per tutto l'anno, con picchi in autunno e inverno. La presenza di numerosi corsi d'acqua e la natura pianeggiante del terreno facilitano il ristagno dell'umidità, contribuendo a fenomeni di condensazione e nebbia.

Negli ultimi decenni, l'area di Voghiera, come gran parte della Pianura Padana, ha vissuto fenomeni di estremizzazione climatica, con ondate di calore estive più frequenti e intense e precipitazioni concentrate in brevi periodi con rischio di eventi estremi come alluvioni o nubifragi.

Impatti sulle Attività Agricole

Il clima di Voghiera, seppur adatto all'agricoltura, richiede un'attenta gestione delle risorse idriche, soprattutto nei mesi estivi, quando la siccità può rappresentare una sfida per le colture. L'uso di irrigazione è comune, e la pianificazione delle rotazioni colturali deve tener conto delle temperature elevate e delle condizioni di ristagno d'acqua in autunno e inverno.

In sintesi, la caratterizzazione meteoclimatica di Voghiera descrive un'area tipicamente pianeggiante della Pianura Padana, con clima continentale, elevata umidità e un'alternanza tra estati calde e umide e inverni freddi e nebbiosi. Queste condizioni influenzano l'agricoltura, che necessita di tecniche di gestione idrica e colturale avanzate per affrontare le sfide climatiche.

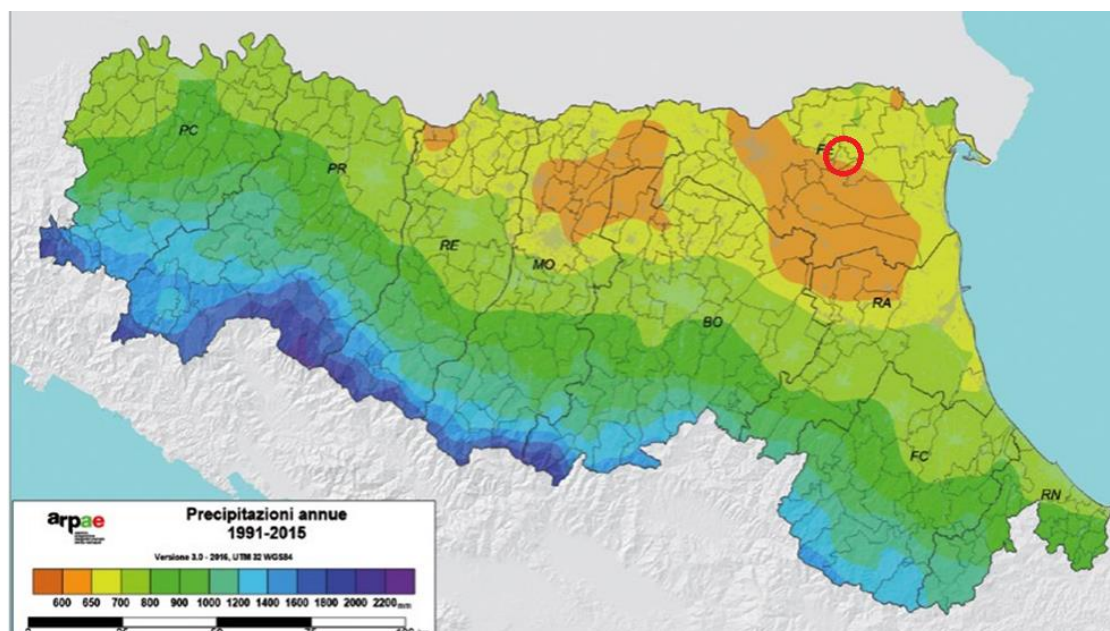


Figura 7 -Carta delle Precipitazioni medie annue Regione Emilia Romagna

I dati utilizzati per la caratterizzazione climatica dell'area di progetto sono stati ricavati dal sito *weatherspark*, si riportano di seguito i grafici climatico, delle temperature e delle, precipitazioni.

A Voghera, le estati sono caldo, umido e prevalentemente sereno e gli inverni sono molto freddo e parzial. nuvoloso. Durante l'anno, la temperatura in genere va da -0 °C a 31 °C ed è raramente inferiore a -4 °C o superiore a 34 °C.

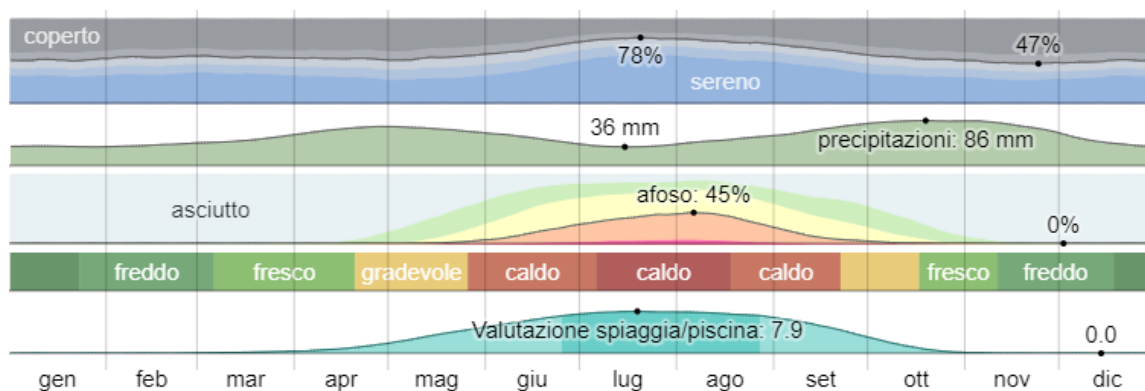


Figura 8 - Grafico climatico (Fonte: <https://it.weatherspark.com/>)

La stagione calda dura 3,1 mesi, dal 7 giugno al 12 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 26 °C. Il mese più caldo dell'anno a Voghera è luglio, con una temperatura media massima di 30 °C e minima di 19 °C. La stagione fredda dura 3,4 mesi, da 17 novembre a 27 febbraio, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 11 °C. Il mese più freddo dell'anno a Voghera è gennaio, con una temperatura media massima di 0 °C e minima di 7 °C.

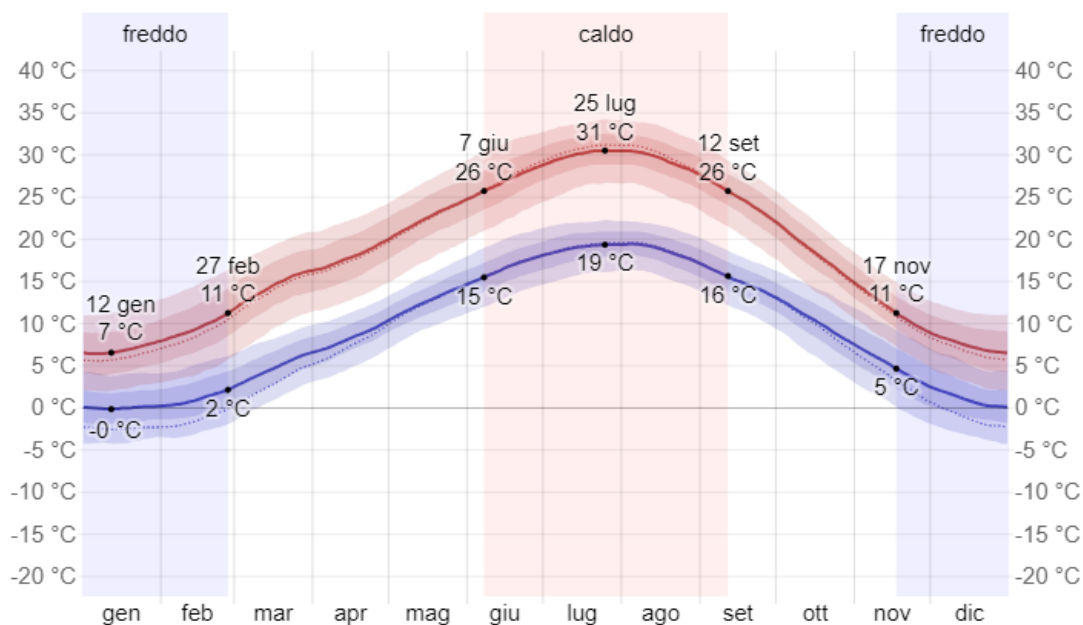


Figura 9 – Tabella meteorologica (Fonte: <https://it.weatherspark.com/>)

La pioggia cade in tutto l'anno a Voghera. Il mese con la maggiore quantità di pioggia a Voghera è ottobre, con piogge medie di 85 millimetri.

Il mese con la minore quantità di pioggia a Voghera è gennaio, con piogge medie di 32 millimetri..

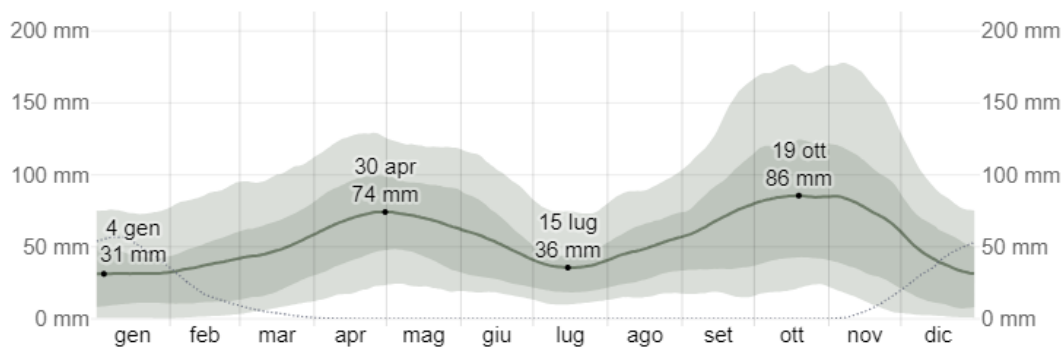


Figura 10 – Tabella precipitazioni (Fonte: <https://it.weatherspark.com/>)

7.3. Geologia e geomorfologia

Il territorio della Provincia di Ferrara è connotato da un assetto tipicamente pianiziale, caratterizzato ad est dalla transizione tra l'ambiente continentale e quello marino e dalla presenza del complesso ambiente deltizio del Fiume Po. Originariamente dominato da foreste, paludi e valli, il territorio ferrarese è stato profondamente modificato nel corso dei secoli da un costante susseguirsi di interventi da parte dell'uomo allo scopo di renderlo più ospitale e produttivo.

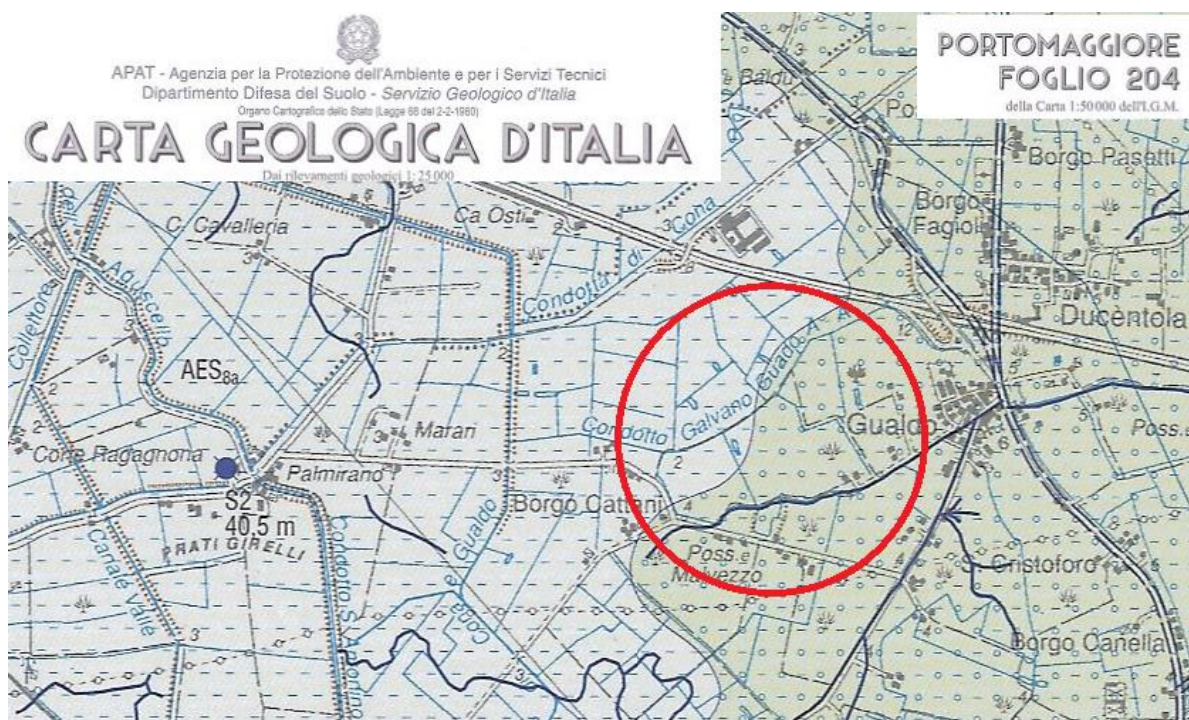
Gran parte del paesaggio agrario e, più in generale, l'intero agroecosistema del territorio della provincia di Ferrara risulta oggi assoggettato alle fisionomie indotte dalle moderne pratiche di appoderamento e dalla meccanizzazione agricola. L'agricoltura industriale (vale a dire la moderna pratica agricola che si avvale di



un notevole impiego di macchine, di energia e di sostanze chimiche di sintesi) ha comportato una epocale alterazione del territorio vasto. Ciò è avvenuto mediante il distacco, se non la contrapposizione, con la cosiddetta "agricoltura tradizionale" che, in centinaia di anni, aveva portato alla diffusa coltivazione della pianura pur conservando alte percentuali di biodiversità e di diversificazione paesaggistica ed ecologica. Il paesaggio agrario attuale risulta generalmente monotono e privo di punti di attrazione: estesi campi a monocoltura, canali, corsi d'acqua inalveati, strade, elettrodotti, case, città e industrie.

Analogamente l'ecosistema dei campi coltivati si presenta banale, povero in specie e soggetto ad estremizzazioni demografiche delle popolazioni animali e vegetali opportuniste. L'area in esame si inserisce nel settore deposizionale della bassa Pianura Padana caratterizzato da moderate ondulazioni che degradano progressivamente verso Est; le quote sono prossime a 5 metri s.l.m e l'acclività è compresa entro 1°. La morfologia superficiale risente fortemente del costante e progressivo intervento antropico, volto a migliorarne l'efficienza agricola. Anche la stessa rete idrografica, che connota fortemente l'intero comprensorio è stata determinata dall'intervento antropico che ne ha modificato i corsi per mettere in sicurezza, dal punto di vista idraulico, le aree antropizzate. In precedenza, i diversi fossi e canali di scolo tracimavano con costante regolarità, generando alluvioni che hanno sedimentato lenti a diversa granulometria che conferiscono alla zona un paesaggio leggermente ondulato.

Le bonifiche hanno prodotto scoli, collettori, canali artificiali e scolmatori che regolano il deflusso delle acque in eccesso e nello stesso tempo distribuiscono le acque destinate all'irrigazione. Dal punto di vista geomorfologico, il territorio di Ferrara può essere suddiviso in tre grandi settori con caratteristiche distintive nette: *Pianura a meandri del fiume Po*, in gran parte di età pre-romana, *Bassa pianura alluvionale e deltizia del Po*, accumulate in età preromana, romana e medievale, e *Pianura alluvionale di fiumi appenninici*, di età moderna.





Argille e limi di intercanale

Limì e argille limose con subordinate intercalazioni di sabbia fine e sabbia limosa. Presenza di concrezioni calcaree ed ossidazioni e di locali orizzonti torbosi di spessore compreso tra 10 e 20 cm. Formano corpi lenticolari allungati e con geometrie complesse che si sviluppano nelle aree topograficamente depresse interposte ai canali distributori, con spessore variabile tra 1 e 4 m. Depositi di intercanale confinati nell'area interdistributrice della piana deltizia superiore e totalmente isolati dalla piana deltizia inferiore ad opera dei rilievi del reticolo dei canali distributori.

Unità di Modena

Alternanze di sabbie, limi ed argille distinti in depositi di ambiente prevalente deltizio (canale distributore, aree interdistributrici e di intercanale, delta minore) e di ambiente alluvionale in subordine (canale ed argine e piana inondabile).

Costituisce la quasi totalità degli affioramenti del Foglio e si assottiglia nel settore settentrionale ed orientale fino a far affiorare porzioni più antiche di AES_{8a} in corrispondenza di dossi di canale distributore abbandonati (complesso del Po di Spina, Eridano, Aucet.).

I sedimenti deltizi più grossolani sono stati depositi da canali distributori del delta del Po ormai estinti (principalmente dal Po di Primaro) e marginalmente nel settore di NE dal Po di Volano. I sedimenti più fini si concentrano nella zona della piana deltizia superiore, nel settore occidentale, in aree irregolari di intercanale e nella zona della piana deltizia inferiore, nel settore orientale, nelle aree bonificate delle Valli del Mezzano, del Mantello e di Argenta.

I depositi alluvionali sono limitati al margine di SO, in corrispondenza dell'alveo artificiale del F. Reno.

Limite superiore sempre affiorante e coincidente con il piano topografico caratterizzato da un suolo privo di reperti archeologici romani, o più antichi, non rimaneggiati e caratterizzato da una buona preservazione delle forme deposizionali originarie. Il limite inferiore è dato dal contatto delle tracimazioni fluviali sul suolo di epoca romana.

Includere i depositi fluviali in evoluzione b₁.

Spessore da pochi metri a nullo (settor settentrionale) in corrispondenza della piana deltizia e fino a 8-9 metri nel settore sud-occidentale in corrispondenza della piana alluvionale.

ETA: POST-ROMANA (IV-VI sec. d.C. - Attuale; datazione archeologica e ¹⁴C).



AES_{8a}

Figura 11- Inquadramento dell'area di impianto (in rosso), su Carta geologica Progetto CARG 1:50.000 e relativa legenda (Fonte: Ispra).

7.4. Caratterizzazione paesaggistica

La definizione degli ambiti paesaggistici si sviluppa in diretta continuità con la visione geografica sottesa nel PTPR vigente, confermando un'articolazione del territorio implicita nelle unità di paesaggio regionale. Un'individuazione è fondata sulla configurazione fisica della Regione in aree di pianura e aree collinari-montane e su alcuni elementi geografici connotanti la scala regionale come il fiume Po, la dorsale Appenninica, la linea di costa. A questi primi sistemi di riferimento, riconoscibili nella Regione, sono aggiunti ulteriori parametri ed elementi di riflessione che considerano, di volta in volta, di maggiore rilevanza alcuni fattori rispetto ad altri, in relazione alla variazione dei contesti.

Prendendo le distanze da metodi che adottano criteri univocamente validi e senza alcuna presunzione di scientificità, le indagini e le elaborazioni effettuate sono utilizzate strumentalmente per registrare i processi in corso e valutare le diversità tra parti della regione, al di là dei confini amministrativi provinciali e comunali. Laddove le dinamiche di sviluppo insediativo e l'andamento dell'economia.

L'area di progetto ricade nell'ambito paesaggistico n. 12 BASSO FERRARESE E BONIFICHE RECENTI nell'aggregazione AG E Pianura Ferrarese.



Figura 12 – Classificazione del Territorio della Regione Emilia Romagna in ambiti paesaggistici

È l'ambito di pianura che fa da transizione con i territori della costa settentrionale con la quale parzialmente condivide dinamiche di sviluppo. Hanno una comune origine di paesaggi delle grandi bonifiche ottocentesche e novecentesche caratterizzate da un assetto territoriale regolare che prende origine dalle necessità idrauliche di prosciugamento delle aree vallive. È uno dei pochi ambiti di pianura in cui la popolazione è in costante diminuzione dagli anni '80 e registra livelli di densità di imprese piuttosto bassi. Il paesaggio agrario è dominato dalle coltivazioni a seminativo con una scarsa presenza di elementi vegetali ridotti alle zone contigue ai principali corsi d'acqua. Gli ambiti fluviali e i sistemi di canali artificiali sono le aree privilegiate dai recenti interventi di rinaturalizzazione a fini ricreativi o faunistico venatori. Le opere per la regimazione idraulica e gli insediamenti unitari realizzati durante la riforma agraria costituiscono il patrimonio storicotestimoniale da tutelare come testimonianza dell'evoluzione di questi territori e della sua progressiva antropizzazione

Area connotata da

Criticità idrauliche

- ✓ Le aree a rischio di esondazione più elevato, secondo il PAI del Po, sono quelle a ridosso dell'alveo del Po. Tuttavia tutta la zona del ferrarese è considerata interamente a rischio moderato.
- ✓ La particolare litologia dei terreni e la loro altimetria rendono questi territori facilmente soggetti ad allagamenti periodici. La riduzione dei canali di scolo e la progressiva impermeabilizzazione dei suoli ha contribuito al peggioramento di questo fenomeno.

Vulnerabilità

- ✓ L'intero territorio compreso nella Provincia di Ferrara è da considerare vulnerabile per i nitrati di origine agricola. (Fonte: Piano di tutela delle acque della Regione Emilia-Romagna 2004)

Ecosistemi e aree naturali

- ✓ L'analisi dell'evoluzione di questi territori mostra come sia frutto di un'intensa attività di controllo antropico in particolare sulla regimazione delle acque. Le trasformazioni più recenti in questa direzione hanno determinato una perdita progressiva di naturalità degli ambienti e una parziale rottura degli ecosistemi umidi della pianura orientale.

- ✓ Le trasformazioni delle coltivazioni, gli effetti delle moderne pratiche di appoderamento e dalla meccanizzazione agricola, hanno ridotto e banalizzato l'ecosistema dei campi coltivati. (Fonte: QC del Piano della rete ecologica Provincia di Ferrara 2007)

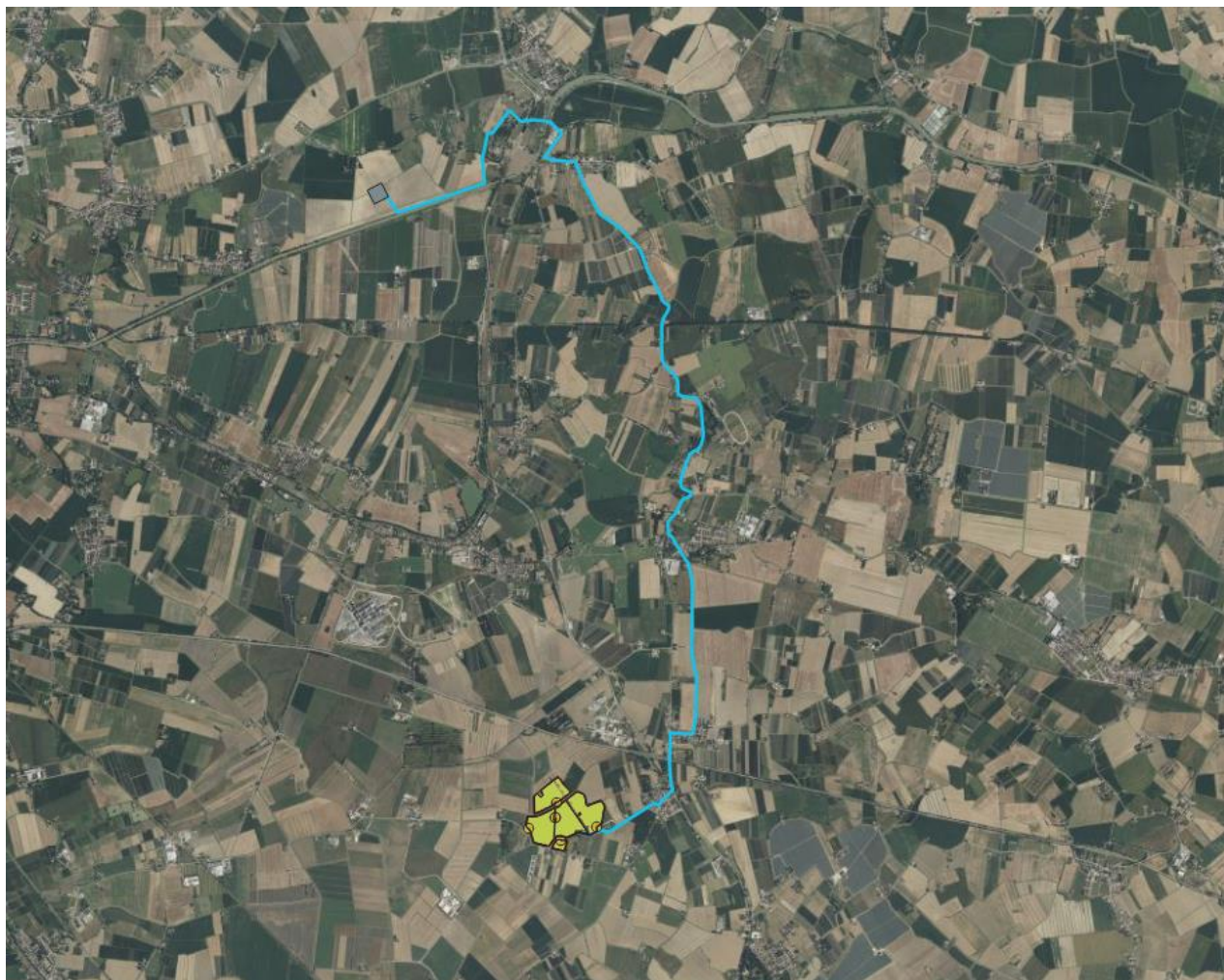


Figura 13– Inquadramento scala di medio dettaglio della Superficie totale dell'impianto agrivoltaico avanzato Voghiera PV001 (perimetro in nero e cavidotto in azzurro) su base ortofoto Bing, da cui si evince la tipologia ed il contesto paesaggistico delle aree limitrofe all'area di impianto

7.5. Caratteri vegetazionali

I caratteri vegetazionali del territorio di Voghiera, come molte aree della Pianura Padana, riflettono l'influenza della sua conformazione geomorfologica, delle pratiche agricole e delle trasformazioni subite nel corso dei secoli. La pianura, con il suo clima temperato sub-continentale, presenta una vegetazione tipica delle zone di pianura umide e dei territori agricoli intensamente coltivati.

Principali caratteri vegetazionali di Voghiera:

Vegetazione Naturale Residua



- A causa della massiccia antropizzazione e delle pratiche agricole intensive, la vegetazione **naturale originaria** è ormai ridotta a pochi frammenti. Si tratta principalmente di specie igrofile e mesofile, che sopravvivono in prossimità dei corsi d'acqua o in piccole aree boschive residue.
- La **vegetazione arborea spontanea** è rappresentata principalmente da:
 - **Salici** (Salix spp.)
 - **Pioppi** (Populus alba, Populus nigra)
 - **Ontani** (Alnus glutinosa), in prossimità delle aree umide
- Il sottobosco è composto da specie arbustive e erbacce tipiche delle aree umide e delle siepi come:
 - **Sambuco** (Sambucus nigra)
 - **Rovo** (Rubus ulmifolius)
 - **Ligustro** (Ligustrum vulgare)

Aree Agricole

- **L'agricoltura** è la principale attività economica della zona e occupa gran parte del territorio. Le coltivazioni dominano il paesaggio, con prevalenza di:
 - **Cereali** (in particolare mais e frumento)
 - **Barbabietola da zucchero**
 - **Ortaggi da industria**
 - **Colture foraggere** (medica e altre leguminose)
 - **Arboreti da frutto** (però principalmente)
- L'intensificazione agricola ha determinato la frammentazione delle zone vegetali naturali e la riduzione della biodiversità vegetale in ampie porzioni del territorio.

Filari di alberi e siepi campestri

- In alcune aree, soprattutto lungo i corsi d'acqua e in prossimità delle fattorie, sono presenti **filari di alberi e siepi campestri**. Queste strutture vegetali svolgono una funzione ecologica importante, fornendo habitat per la fauna e contribuendo alla stabilizzazione del suolo.
- Gli alberi più comuni nei filari sono:
 - **Pioppi** (utilizzati anche per la produzione di legname)
 - **Querce** (Quercus robur)
 - **Acero campestre** (Acer campestre)

Aree a Vegetazione Ripariale

- Le aree ripariali, ossia quelle che si sviluppano lungo i corsi d'acqua, sono tra le poche aree dove si trova una vegetazione semi-naturale. Queste zone ospitano una vegetazione tipica delle **zone umide**, come:
 - **Cannuccia di palude** (Phragmites australis)
 - **Tifa** (Typha latifolia)
 - **Carici** (Carex spp.)



- Questi ambienti svolgono un ruolo cruciale nella conservazione della biodiversità locale e nella protezione delle acque superficiali dall'inquinamento.

Specie Invasive

- Negli ultimi decenni, come in molte altre aree della Pianura Padana, anche il territorio di Voghiera ha visto la diffusione di **specie vegetali invasive**, che competono con la vegetazione autoctona. Alcuni esempi includono:
 - **Robinia** (*Robinia pseudoacacia*), che tende a colonizzare gli ambienti aperti
 - **Amorfa fruticosa** (*Amorpha fruticosa*), presente in alcune aree ripariali

Boschetti e Piccole Aree Boscate

- Vi sono anche piccoli boschetti o **isole boscate** che ospitano specie come la **quercia farnia** (*Quercus robur*), l'**olmo** (*Ulmus minor*), e il **frassino** (*Fraxinus excelsior*). Questi piccoli frammenti di vegetazione arborea sono spesso integrati nel contesto agricolo, rappresentando importanti corridoi ecologici per la fauna locale.

Vegetazione delle Aree Marginali

- Le **aree marginali** e **incolte**, come bordi stradali e aree abbandonate, ospitano una vegetazione ruderal, caratterizzata da specie pionieristiche e resistenti come:
 - **Cardi** (*Cirsium arvense*)
 - **Ortica** (*Urtica dioica*)
 - **Graminacee spontanee** (*Lolium* spp., *Bromus* spp.)

Uso Forestale Limitato

- Il territorio di Voghiera, come gran parte della Pianura Padana, ha un utilizzo forestale molto limitato, a causa della prevalenza di terreni agricoli. Le poche aree forestali esistenti sono piccole e spesso sfruttate per la produzione di legna da ardere o per scopi ricreativi.

Conclusione

I caratteri vegetazionali del territorio di Voghiera sono fortemente influenzati dalla lunga storia di utilizzo agricolo e dalla progressiva riduzione delle aree naturali. Sebbene la vegetazione spontanea sia ormai limitata a piccoli frammenti, esistono ancora elementi di biodiversità vegetale nelle aree ripariali e marginali, che giocano un ruolo importante nella conservazione dell'ecosistema locale.

8. DESCRIZIONE DEL SITO

8.1. Caratteristiche pedologiche

L'area di Progetto ricade all'interno di tre tipologie di suolo contraddistinte dai seguenti codici:

- ✓ 6875 Unità Cartografica BTR1 TER 1 associazione dei suoli BORGO TREBBI argilloso limosi

Distribuzione dei suoli nella delimitazione									
Suoli presenti				Distribuzione				Siti di riferimento nella delimitazione	
Archivio	Suolo	Nome Suolo	Rappresentatività regionale	% Fiducia	Localizzazione	Sito	Rappresentatività	Localizzazione	
F5008	BTR4	BORGIO TREBBI argilloso limosi	Osservazioni correlate	50	Moderato distribuzione omogenea	3244	correlato	nella delimitazione	
F5008	TER1	TERZANZA argilliosi	Osservazioni correlate	25	Moderato nelle zone più depresse e relitte delle valli antiche del delta.	3246	correlato	delimitazioni vicine	
F5008	BAU1	BAURA franco argilloso limosi	Osservazioni correlate	10	Moderato in corrispondenza di canali distributori secondari che hanno attraversato o lambito le valli.	7600	correlato	delimitazioni vicine	
F5008	TES1	TESA argilloso limosi	Osservazioni rappresentative	10	Basso in corrispondenza dei canali secondari antichi sostituiti a depositi fini di modesto spessore.	2074	rappresentativo	regionale	
F5008	VAL1	VALLONIA franco argilloso limosi	Osservazioni rappresentative	5	Moderato in zone circoscritte ad esempio al limite settentrionale.	18961	rappresentativo	delimitazioni vicine	



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R26_02

PROJECT: VOGHIERA PV 001

PAGE
28 di/of 83

DELINEAZIONI CARTA DEI SUOLI 1: 50.000

ID delin	Tipo	Data Agg	Grado Fiducia modello distribuzione suoli	Metodo apposizione Limite	Fiducia Limite
12712	rilevata e descritta singolarmente	18/06/2014	Moderato	Controllo diretto in campo con distribuzione delle osservazioni libere	alto

Unità cartografica			
Lotto UC	Cod UC	Sigla UC	Descrizione UC
A1601	0220	BAU1	consociazione dei suoli BAURA franco argillosi limosi

Note sui suoli

BAU1 correlato: assenza di un vero Bk.

Ambiente		
Geomorfologia	Caratteri Stazionali	Uso del Suolo
argini naturali, dossi di piana deltizia	le pendenze variano da 0 a 0.46%, tipicamente 0.16%; le quote variano da 0.79 a 6.5 m.s.l.m., tipicamente 3.16 m.s.l.m.	mais, sorgo, (ciclo estivo), frutteti: pomacee, frutteti: drupacee

Distribuzione dei suoli nella delineazione									
Suoli presenti				Distribuzione			Siti di riferimento nella delineazione		
Archivio	Suolo	Nome Suolo	Rappresentatività regionale	%	Fiducia	Localizzazione	Sito	Rappresentatività	Localizzazione
F5008	BAU1	BAURA franco argilloso limosi	Osservazioni rappresentative	60	Moderato	diffusione omogenea	7600	correlato	delineazioni vicine
F5008	BAU1	BAURA franco argilloso limosi	Osservazioni correlate	25	Moderato	intercalati a suolo BAU1 più tipici	7600	rappresentativo	delineazioni vicine
F5008	BOC1	BOCCALEONE franco limosi	Osservazioni rappresentative	10	Moderato	piccoli canali o parti di canali.	3186	correlato	delineazioni vicine
F5008	VOL1	VOLANO franchi	Osservazioni rappresentative	5	Moderato	come suolo BOC1	70008	rappresentativo	delineazioni vicine

DELINEAZIONI CARTA DEI SUOLI 1: 50.000

ID delin	Tipo	Data Agg	Grado Fiducia modello distribuzione suoli	Metodo apposizione Limite	Fiducia Limite
12717	rilevata e descritta singolarmente	18/06/2014	Moderato	Controllo diretto in campo con distribuzione delle osservazioni libere	alto

Unità cartografica

Lotto UC	Cod UC	Sigla UC	Descrizione UC
A1601	0219	VOL1/BOC1	complesso dei suoli VOLANO franchi / BOCCALEONE franco limosi

Note sui suoli

I suoli BAU1 a volte non presentano un vero Bk

Ambiente

Geomorfologia	Caratteri Stazionali	Uso del Suolo
dossi e argini naturali di piana delizia	le pendenze variano da 0 a 0.68%, tipicamente 0.18%; le quote variano da 0.63 a 10.3 m.s.l.m., tipicamente 4.84 m.s.l.m	frutteti: pomacee, frutteti: drupacee, mais, sorgo, (ciclo estivo)

Distribuzione dei suoli nella delineazione

Suoli presenti			Distribuzione			Siti di riferimento nella delineazione			
Archivio	Suolo	Nome Suolo	Rappresentatività regionale	%	Fiducia	Localizzazione	Sito	Rappresentatività	Localizzazione
F5008	VOL1	VOLANO franchi	Osservazioni rappresentative	40	Moderato	depositi di trascinazione e di ventaglio di rotta.	70008	rappresentativo	nella delineazione
F5008	BOC1	BOCCALEONE franco limosi	Osservazioni rappresentative	30	Moderato	depositi di canale e di trascinazione.	3186	correlato	nella delineazione
F5008	BAU4	BAURA franco limosi	Osservazioni rappresentative	10	Moderato	coperture alluvionali intercalate ai canali, non cartografabili.	59464	rappresentativo	delineazioni vicine
F5008	GAR1	GARUSOLA franco sabbiosi	Osservazioni correlate	10	Moderato	ventagli di rotta.	19020	rappresentativo	delineazioni vicine
F5008	BAU1	BAURA franco argilloso limosi	Osservazioni correlate	10	Moderato	coperture alluvionali intercalate ai canali, non cartografabili.	7600	rappresentativo	delineazioni vicine

8.2. Capacità di uso del suolo

La valutazione dei suoli e delle terre, traduzione dell'espressione anglosassone *Land Evaluation*, consiste in una valutazione del territorio a scopi generali o specifici. La pedologia è la scienza che ne ha elaborato i concetti e lo sviluppo, producendo cartografie e banche dati, rendendo possibile la comprensione e l'applicazione dell'informazione pedologica anche ai non specialisti. Un'elaborazione specifica è la valutazione della Capacità d'Uso dei Suoli, che ci permette di classificare il territorio in ampi sistemi agro-silvo-pastorali e non in base a specifiche pratiche colturali. Il riferimento originario è la "*Land Capability Classification*" (Klingebiel e Montgomery, 1961; Costantini, 2006).

Il concetto guida della *Land Capability* non si riferisce unicamente alle proprietà fisico chimiche del suolo, che concorrono a determinare la sua attitudine più o meno ampia alla produzione di particolari colture, ma anche alle caratteristiche dell'ambiente in cui il suolo è inserito. I suoli sono raggruppati in base alla loro capacità di sostenere produzioni agricole, foraggere o di legname senza degradarsi, ossia conservando il loro livello di qualità.

I principi ispiratori di questa classificazione sono i seguenti (Costantini, 2006):

- la valutazione si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non a una coltura in particolare;
- sono escluse le valutazioni dei fattori socioeconomici;



- al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità culturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali;
- le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti e non quelle temporanee, che possono essere risolte da appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.);
- nel termine "difficoltà di gestione" sono comprese tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- la valutazione considera un livello di conduzione gestionale medio-alto, ma allo stesso tempo accessibile alla maggioranza degli operatori agricoli.

Questo significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, sostanza organica, salinità, saturazione in basi), viene messa in relazione con le caratteristiche del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), il che fa assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (p.es. per pendenza, rocciosità, aridità, etc.).

La metodologia messa a punto inizialmente negli Stati Uniti è sostanzialmente la stessa seguita in Italia, anche se con modifiche ed adattamenti, necessari per rispondere alle diverse caratteristiche dei territori, legate anche all'evoluzione della conoscenza pedologica gestita attualmente attraverso banche dati.

La *Land Capability Classification* individua otto classi principali con diverse sottoclassi che possono essere introdotte liberamente in base al tipo ed alla gravità delle limitazioni (vedi, Tabella 6).

Le prime quattro classi indicano suoli adatti all'attività agricola, pur presentando limitazioni crescenti, mentre nelle classi dalla V alla VII sono inclusi i suoli inadatti a tale attività, ma dove è ancora possibile praticare la selvicoltura e la pastorizia. I suoli della classe VIII possono essere destinati unicamente a fini ricreativi e conservativi.

Il sistema si basa sull'individuazione delle limitazioni d'uso: sono queste, infatti, a determinare la classe di capacità (vedi, Tabella 6). È importante anche notare come questa analisi non tenga conto di altri fattori importanti per una valutazione ai fini agricoli delle potenzialità del territorio, quali la dimensione aziendale o la sua disposizione in più corpi od altre considerazioni socio economiche del territorio.

Quindi di fatto non sono fornite valutazioni sull'effettiva possibilità di realizzare l'attività economica dell'impresa agricola.

La Carta della Capacità d'Uso dei Suoli identifica di fatto suoli con livelli crescenti di limitazioni per le utilizzazioni agricole e quindi individua quei suoli più idonei anche a nuovi scenari agricoli, o quanto meno capaci di sostenerli.

Si tratta quindi di una cartografia di supporto per una gestione sostenibile delle risorse, anche in ragione della responsabilità verso le prossime generazioni. In tal senso si avverte la necessità di conservare suoli "ad elevata flessibilità culturale" che siano adattabili a diversi usi agricoli, anche diversi dagli attuali. La capacità d'uso dei suoli viene stimata in classi mettendo a confronto in una matrice di correlazione (*Matching Table*, Tabella 7) una serie di caratteri e qualità funzionali del suolo.

Le classi si dividono in due gruppi, suoli arabili (da I a IV) e suoli non arabili (da V a VIII); la capacità d'uso



fornisce un primo inquadramento generale delle principali caratteristiche, favorevoli o sfavorevoli, per un corretto sfruttamento e gestione ai fini agroforestali.

Suoli adatti all'agricoltura	
I classe	Suoli con scarse o nulle limitazioni, idonei ad ospitare una vasta gamma di colture. Si tratta di suoli piani o in leggero pendio, con limitati rischi erosivi, profondi, ben drenati, facilmente lavorabili. Sono molto produttivi e adatti a coltivazioni intensive.
II classe	Suoli con alcune lievi limitazioni, che riducono l'ambito di scelta delle colture o richiedono modesti interventi di conservazione. Le limitazioni possono essere di vario tipo
III classe	Suoli con limitazioni sensibili, che riducono la scelta delle colture impiegabili, del periodo di semina e di raccolta e delle lavorazioni del suolo, o richiedono speciali pratiche di conservazione.
IV classe	Suoli con limitazioni molto forti, che riducono la scelta delle colture impiegabili, del periodo di semina e di raccolta e delle lavorazioni del suolo, o richiedono speciali pratiche di conservazione.
Suoli adatti al pascolo ed alla forestazione	
V classe	Suoli con rischio erosivo limitato o nullo, ma con altri vincoli che, impedendo la lavorazione del terreno, ne limitano l'uso. Si tratta di suoli pianeggianti o quasi.
VI classe	Suoli con limitazioni molto forti, adatti solo al pascolo e al bosco che rispondono positivamente agli interventi di miglioramento del pascolo. Hanno limitazioni permanenti e in gran parte ineliminabili.
VII classe	Suoli con limitazioni molto forti, adatti solo al pascolo e al bosco che non rispondono positivamente agli interventi di miglioramento del pascolo. Hanno limitazioni permanenti e in gran parte ineliminabili.
Suoli adatti al mantenimento dell'ambiente naturale	
VIII classe	Suoli con limitazioni talmente forti da precluderne l'uso per fini produttivi e da limitarne l'utilizzo alla protezione ambientale e paesaggistica, a fini ricreativi, alla difesa dei bacini imbriferi. Le limitazioni sono ineliminabili.

Tabella 2 - Classi di capacità d'uso dei suoli, LCC

CLASSI DI CAPACITÀ D'USO DEI SUOLI

PROPRIETÀ'	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Profondità utile per le radici (cm)	>100 (elevata e molto elevata)	>100 (elevata e molto elevata)	50-100 (moderata elevata)	25-49 (scarsa)			10-24 (molto scarsa)	<10 (molto scarsa)
Tessitura USDA orizzonte superficiale	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	-	-	-	-	-
Scheletro orizzonte superficiale (%)	<5 (assente o scarso)	5-15 (comune)	16-35 (frequente)	36-70 (abbondante)	>70 (molto abbondante)	-	-	-
Pietrosità superficiale media e grande (%)	<0,3 (assente o molto scarsa)	0,3-1 (scarsa)	1,1-3 (comune)	3,1-15 (frequente)	16-50 (abbondante)	16-50 (abbondante)	16-50 (abbondante)	>50 (molto abbondante - affioramento di pietre)
Rocciosità (%)	0 (assente)	0 (assente)	<2 (scarsamente roccioso)	2-10 (roccioso)	11-25 (molto roccioso)	11-25 (molto roccioso)	26-50 (estrem. roccioso)	>50 (estrem. roccioso)
Fertilità chimica orizzonte superficiale	buona	parzialmente buona	moderata	bassa	da buona a bassa	da buona a bassa	molto bassa	qualsiasi
Salinità orizzonte superficiale (mS/cm)	<2	2-4	4,1-8	>8	-	-	-	-
Salinità orizzonte sotto superficiale (<1 m) (mS/cm)	<2	2-4	4,1-8	>8	-	-	-	-
Drenaggio interno	ben drenato	moder. ben drenato; talvolta eccess. drenato	piuttosto mal drenato	mal drenato, eccess. drenato	molto mal drenato	-	-	-
Rischio di inondazione	assente	raro, <=2gg	raro, da 3 a 7 gg; occasionale, <=2gg	occasionale, >2gg	frequente e/o golene aperte	-	-	-
Pendenza (%)	<5 (pianeggiante)	6-13 (debole)	14-20 (moderata)	>21 (forte o maggiore)	<5 (pianeggiante)	<60 (scosceso o minore)	>60 (molto scosceso)	-
Erosione idrica superficiale	assente	diffusa moderata	diffusa forte o incanalata moderata	incanalata forte	-	-	-	-
Erosione di massa (% di superficie interessata)	assente	0,1-4,9	0,1-4,9	5-10	assente	11-25	>25	-
Interferenza climatica	assente	lieve	moderata	da nessuna a moderata	da nessuna a moderata	forte	molto forte	-

Tabella 3 – Parametri utilizzati per la stima delle Classi di LCC,



Per orizzonte superficiale si intende lo strato di suolo che condiziona le lavorazioni e la transitabilità. Nei suoli arabili l'orizzonte superficiale corrisponde alla profondità dell'orizzonte interessato dalla lavorazione principale (p.es. aratura). Lo stesso concetto di orizzonte superficiale viene utilizzato in riferimento sia alla meccanizzazione che alla fertilità chimica, il quale corrisponde allo strato con maggiore sviluppo delle radici fini della specie di interesse. Nel caso di una coltura arborea inerbita, però, lo spessore interessato dalle radici annuali della specie arborea può essere diverso da quello della copertura erbacea: in questo caso andrebbe considerato anche il secondo orizzonte.

Nei suoli forestali l'orizzonte superficiale fa riferimento ai primi orizzonti minerali, fino alla profondità corrispondente a quella di una ipotetica lavorazione principale.

Si intende invece come orizzonte sotto-superficiale lo strato di suolo sottostante l'orizzonte superficiale, dove hanno maggiore sviluppo le radici perennanti delle specie pluriennali. Il suo limite inferiore è in molti suoli minore di un metro di profondità e può essere composto da più orizzonti del profilo.

Le proprietà considerate sono:

- *Profondità utile per le radici*: spessore di suolo fino al raggiungimento di un orizzonte limitante o impedente allo sviluppo radicale
- *Tessitura*: classi tessiturali adottate dal NSSC (*National Soil Survey Center*) del NRCS-USDA
- *Scheletro* (o frammenti grossolani): frammenti litoidi superiori a 2 mm di diametro (espresso come percentuale sul volume di suolo)
- *Pietrosità superficiale*: pietre o altri materiali, di dimensioni >2 mm presenti sulla superficie del suolo e non ricadenti nella casistica compresa nella rocciosità (espressa come percentuale sul volume di suolo)
- *Rocciosità*: materiale con diametro >500 mm, non rimuovibile con le normali lavorazioni (espressa come percentuale sul volume di suolo)
- *Fertilità chimica*: vedi Tabella
- *Salinità*: concentrazione dei sali solubili, riferiti ai maggiori soluti inorganici disciolti
- *Drenaggio interno*: indica una qualità del suolo relazionata alla frequenza e alla durata dei periodi durante i quali il suolo non è saturo o è parzialmente saturo di acqua
- *Rischio di inondazione*: temporanea ricopertura della superficie del suolo da parte d'acqua fluitata da ogni tipo di sorgente
- *Pendenza*: inclinazione della superficie
- *Erosione*: processo di asporto del suolo a causa dell'acqua superficiale o di movimenti di massa
- *Interferenza climatica*: vedi Tabella 9

L'interferenza climatica è un fattore che va stabilito in funzione della natura del mesoclima locale, p.es. suoli in quota o con esposizione sfavorevole, suoli di fondovalle con frequenti gelate e nebbie persistenti.



Descrizione	Classe	pH	TSB	CaCO3 totale	CSC	ESP
Buona	I	$\geq 6,6$ e $\leq 8,4$	e ≥ 50	e $\leq 40\%$	e ≥ 10	e < 8
Parzialmente buona	II	$\geq 5,6$ e $< 6,6$	o ≥ 35 e < 50	o $> 40\%$	o ≥ 5 e < 10	e < 8
Moderata	III	$\geq 4,5$ e $< 5,6$ o $> 8,4$	o < 35	o qualsiasi	o < 5	o ≥ 8 e < 15
Bassa	IV	$< 4,5$	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	o ≥ 8 e ≤ 15
Molto Bassa	V	qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e > 15

Tabella 4 – Parametri sui caratteri funzionali della fertilità chimica dell’orizzonte superficiale, LCC

8.3. Uso del Suolo

L’area di progetto si inserisce in un contesto agricolo, poco antropizzato, prossimo al centro abitato di Gualdo, frazione del Comune di Voghiera. Dalla consultazione della Carta d’uso del Suolo Corine Land Cover 2018, l’area di impianto ricade prevalentemente nella Classe di copertura III livello dei Seminativi semplici in aree non irrigue Cod. 211, classe dei Frutteti e frutti minori Cod. 222.

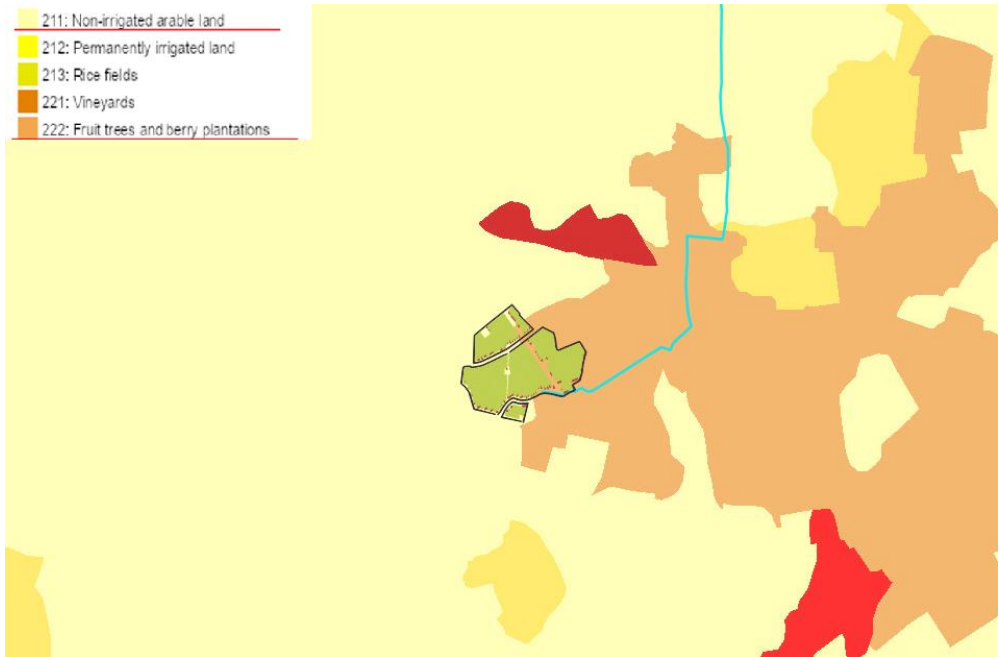


Figura 15– Inquadramento dell’area di impianto (in bordò), su Carta dell’Uso del Suolo Corine Land Cover 2018 (fonte wms Mase)

In base a quanto verificato direttamente in campo durante il sopralluogo svoltosi in data 15/10/2024, l’area in esame risulta prevalentemente investita a seminativo con alcune porzioni a Pereto da Mensa (var William, Carmen, Abate Fetel, Max Red Bartett e Conference secondo quanto riportato nel fascicolo delle aziende agricole che conducono i terreni in esame.

Il frutteto disetaneo non appare in buone condizioni ed i frutti sono ancora sulla pianta segno di una prossima dismissione.



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R26_02**

PROJECT: **VOGHIERA PV 001**

PAGE
33 di/of 83



Figura 16— Attuale uso del suolo dell'area d'impianto (in verde i frutteti da espianare ed in marrone l'area del frutteto che rimarrà in sito, la restante parte è investita a seminativo).



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R26_02**

PROJECT: **VOGHIERA PV 001**

PAGE
34 di/of 83



Figura 17– Foto dell'area - pereto.



Figura 18– Foto dell'area - pereto.



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R26_02**

PROJECT: **VOGHIERA PV 001**

PAGE
35 di/of 83



Figura 19– Foto dell'area - pereto.



Figura 20– Foto dell'area - seminativi.



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R26_02

PROJECT: VOGHIERA PV 001

PAGE
36 di/of 83



Figura 21– Foto dell'area – seminativi con l'area a macero.



Figura 22– Foto dell'area – seminativi



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R26_02

PROJECT: VOGHIERA PV 001

PAGE
37 di/of 83



Figura 23– Foto dell'area – seminativi e pereto



Figura 24– Foto dell'area – canale d'irrigazione



9. DESCRIZIONE DELL'AZIENDA AGRICOLA

I terreni in esame sono di proprietà e vengono condotti da 4 proprietari diversi Az. Agricola S. Antonio di Grignolini Valeria, Az agr Malvezza Battisti, Az.Agr. Sovrani Gabriele, Az agr Sovrano Massimo.

Cuaa GRGVLR59C70L781E	Partita IVA 03620220230	Provincia VERONA	Numero REA 351282
Forma Giuridica	IMPRESA INDIVIDUALE		
Ragione sociale	AZ. AGR. S. ANTONIO DI GRIGOLINI VALERIA		

DOMICILIO O SEDE LEGALE (Il domicilio e la sede legale avranno effetto per tutti gli atti inerenti le pratiche in corso con AGREA)

C.A.P.
37050

Frazione

Indirizzo VIA PORTO 10/B	Comune BELFIORE	Provincia Registro Imprese VR
	PEC GRIGOLINI@PEC.IT	Caa Denominazione COLDIRETTI FERRARA

Cuaa 02129990384	Partita IVA 02129990384	Provincia FERRARA	Numero REA 228282
Forma Giuridica	SOCIETA' SEMPLICE		
Ragione sociale	SOCIETA' AGRICOLA MALVEZZA - BATTISTI SOCIETA' SEMPLICE		

DOMICILIO O SEDE LEGALE (Il domicilio e la sede legale avranno effetto per tutti gli atti inerenti le pratiche in corso con AGREA)

C.A.P.
44019

Frazione

Indirizzo VIA CESARE BATTISTI 4	Comune VOGHIERA	Provincia Registro Imprese FE
	PEC MALVEZZA-BATTISTI.SS@PEC.IT	Caa Denominazione COLDIRETTI FERRARA

Cuaa SVRGRL66M01D548O	Partita IVA 01427250384	Provincia FERRARA	Numero REA 166579
Forma Giuridica	IMPRESA INDIVIDUALE		
Ragione sociale	SOVRANI GABRIELE		

DOMICILIO O SEDE LEGALE (Il domicilio e la sede legale avranno effetto per tutti gli atti inerenti le pratiche in corso con AGREA)

C.A.P.
44019

Frazione
GUALDO

Indirizzo VIA PROVINCIALE 45	Comune VOGHIERA	Provincia Registro Imprese FE
	PEC SOVRANI. GABRIELE@CONFAGRICOLTURA. LEGALMAIL.IT	Caa Denominazione CONFAGRICOLTURA FERRARA



Cuaa	Partita IVA	Provincia	Numero REA
SVRMSM56P16G916C	01408330387	FERRARA	160669
Forma Giuridica	IMPRESA INDIVIDUALE		
Ragione sociale	SOVRANI MASSIMO		
DOMICILIO O SEDE LEGALE (Il domicilio e la sede legale avranno effetto per tutti gli atti inerenti le pratiche in corso con AGREA)			
C.A.P.	Frazione		
44020	GUALDO		
Indirizzo	Comune	Provincia Registro Imprese	
VIA G.DIOLI 6	VOGHIERA	FE	
	PEC	Caa Denominazione	
	SOVRANI. MASSIMO@CONFAGRICOLTURA. LEGALMAIL.IT	CONFAGRICOLTURA FERRARA	

I terreni aziendali risultano coltivati prevalentemente a seminativo con alcune porzioni a Pereto da Mensa (var William, Carmen, Abate Fetel, Max Red Bartett e Conference) secondo quanto riportato nel fascicolo delle aziende agricole che conducono i terreni in esame. Il frutteto disetaneo non appare in buone condizioni ed i frutti sono ancora sulla pianta segno di una prossima dismissione

Le presenti aziende agricole hanno deciso di utilizzare alcune particelle della propria azienda per partecipare al progetto Agrivoltaico avanzato in oggetto.

Di seguito è riportato il dettaglio delle particelle che ciascuna azienda mette a disposizione del progetto:

Comune	Foglio	Particella	Area catastale(Ha)	Intestazione fascicoli aziendali
Voghiera	4	37	0,0680	Sovrani Gabriele
Voghiera	4	38	4,0640	Sovrani Massimo
Voghiera	4	39	4,5120	Sovrani Gabriele
Voghiera	4	65	0,0660	Sovrani Massimo
Voghiera	4	66	0,1680	Sovrani Gabriele
Voghiera	8	70	0,5500	Malvezza Battisti
Voghiera	8	71	1,1900	Malvezza Battisti
Voghiera	8	72	0,1080	Malvezza Battisti
Voghiera	8	127	8,8680	S.Antonio di Grignolini
Voghiera	8	128	17,0330	S.Antonio di Grignolini
Voghiera	8	164	3,8970	S.Antonio di Grignolini
Voghiera	8	165	0,6002	S.Antonio di Grignolini
totale ha			41,1242	

Tabella 5– particelle catastali e relative aziende agricole da fascicolo aziendale

L'accesso ai terreni ed alle strutture aziendali in esame risulta agevole, viene garantito dalla Strada Provinciale 29 e da una strada poderale (circa 600mt) che conduce direttamente ai terreni aziendali; pertanto, la viabilità esistente permette di raggiungere i fondi in esame senza la formazione di diritti di servitù.

In base a quanto verificato durante i sopralluoghi tenutosi in data 15 ottobre 2024 e dall'analisi dei fascicoli aziendali forniti dai committenti, i terreni in esame sono prevalentemente investiti a seminativi e frutteto da mensa (pere).



All'interno dei terreni in esame non sono state osservate esemplari arborei di pregio e sui confini della proprietà e la vegetazione spontanea si rinviene soprattutto lungo i fossi ed i canali ed è rappresentata dalle tipiche formazioni sinantropiche invasive a prevalenza canna di palude e marginalmente robinia.

SAT ANTE	Tessera
39,1899	SAT Ante
1,9343	tare
41,1242	TOTALE SAT ANTE
10,4207	di cui SAU Pereto
28,7692	di cui SAU Seminativo
39,1899	Totale SAU ante

Tabella 6 – Superficie Agricola Totale ante intervento

10. PIANO CULTURALE IN PROGETTO

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario, comprende un'area pianeggiante omogenea con pochi insediamenti urbani e altre aree antropizzate. La storia culturale mostra che finora l'area è stata destinata a seminativo in rotazione. Allo stato attuale l'area oggetto di studio è interessata da colture cereali autunno vernini e primaverili in rotazione con leguminose in forma estensiva nei quali viene svolta l'attività agricola facendo ricorso alle tecniche convenzionali di coltivazione. Per la definizione del piano culturale agrivoltaico si è fatto riferimento al contesto produttivo in cui l'area è inserita ma anche a nuovi modelli di integrazione agrivoltaico.

10.1. Principali aspetti considerati nella definizione del piano culturale

Coltivare in spazi definiti è sempre stata una problematica da affrontare in agricoltura: tutte le colture agrarie sono sempre state praticate seguendo schemi volti all'ottimizzazione della produzione sugli spazi a disposizione, indipendentemente dall'estensione degli appezzamenti. Di conseguenza, sono sempre stati compiuti (e si continuano a compiere tutt'ora) studi sui migliori sesti d'impianto e sulla progettazione e lo sviluppo di mezzi meccanici che possono muoversi agevolmente in questi spazi determinati. Quindi le problematiche da affrontare per la gestione agricola degli spazi lasciati liberi dall'impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto.

L'impianto prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici distanziate tra di loro 6,5 metri per ridurre gli effetti dell'ombreggiamento. Considerando la larghezza del pannello di 2,382 ml e che i moduli ruotano sull'asse nord-sud seguendo l'andamento giornaliero del sole lo spazio minimo tra una fila e l'altra dei moduli, quando questi sono in posizione orizzontale è pari a circa **4,12** ml. Poiché trattasi di impianto agrivoltaico avanzato l'altezza da terra dei moduli nel punto di tilt massimo 50° è di 2,1 ml e di 3 al punto di snodo. Questi spazi (se la posizione dei tracker durante le lavorazioni agricole è alla massima inclinazione) consentono il passaggio di gran parte delle macchine agricole con la sola limitazione delle mietitrebbie con barra superiore ai 5 mtl.



A ridosso dei tracker di sostegno invece è necessario mantenere costantemente il terreno libero da infestanti mediante lavorazioni del terreno avvalendosi di comuni attrezzi meccanici utilizzati abitualmente negli arboreti. (diserbo meccanico interfilare).

Il piano colturale indicato per la gestione agricola nell'impianto agrivoltaico avanzato non modifica sostanzialmente le colture ordinariamente praticate nella zona, indirizzando la scelta verso seminativi a sviluppo ridotto (orzo, grano, soia, etc.) che mantengono produzioni sufficientemente remunerative e si adattano agli spazi ridotti dalla presenza dei pannelli fotovoltaici.

Per l'esecuzione delle lavorazioni elencate vengono generalmente utilizzati mezzi che presentano un'altezza da terra ridotta; pertanto, potranno essere utilizzate varie macchine operatrici presenti in commercio senza particolari difficoltà, in quanto ne esistono di tutte le larghezze e per tutte le potenze meccaniche. Al fine di conservare la struttura e fertilità del suolo le lavorazioni dovranno essere eseguiti a profondità non maggiori di 40 cm. Per la produzione annuale dovranno essere eseguite le lavorazioni ordinarie: preparazione del terreno, preparazione letto di semina, semina e trebbiatura per la raccolta del prodotto utilizzando preferibilmente macchinari adatti alla meccanizzazione agrivoltaica ovvero macchine con larghezza di lavorazione ovviamente inferiore a 5 ml. e possibilmente di frazione intera di questo numero al fine di ottimizzare i costi di produzione.

È possibile, se disponibili nella zona utilizzare macchine per la semina su sodo che riducono notevolmente il numero di passaggi necessari per seminare il prodotto. Con la semina su sodo si mira ad ottenere la minima interazione tra organi meccanici e suolo, limitando l'azione alle sole linee di semina e di deposizione del concime. Operando in questo modo il suolo subisce un minore arieggiamento e destrutturazione mentre i residui colturali, presenti in superficie, svolgono un'azione protettiva dello stesso e hanno il tempo per unificarsi accumulando nel terreno sostanza organica. In queste condizioni, infatti, i processi di mineralizzazione della sostanza organica sono decisamente più lenti rispetto a quanto accade solitamente nei nostri ambienti con la gestione convenzionale.

L'unica operazione colturale che precede il passaggio della trattrice con la seminatrice è rappresentata dal diserbo (solitamente un disseccante totale) necessario per la preparazione del campo per la semina e permettere alle colture di emergere senza competizioni con erbe infestanti. Il vantaggio, in termini di tempo, nel cantiere di lavoro è notevole soprattutto nella tempistica di rientro in campo dopo eventuali eventi atmosferici per quanto è necessario considerare che la semina deve avvenire quando le condizioni del terreno non solo permettano l'ingresso della trattrice in campo ma siano anche idonee all'effettuazione di un buon lavoro.

10.2. Descrizione degli interventi agronomici propedeutici all'impianto delle colture in progetto

Le analisi delle componenti fito-climatiche e pedologiche dell'area hanno dimostrato che l'area di intervento è idonea ad ospitare diversi tipi di coltura con risultati agronomicamente soddisfacenti. Per garantire la coltivazione sarebbe ottimale conservare l'attuale struttura idraulica per la regimazione delle acque di pioggia, tradizionalmente basata su baulatura e canali di sgrondo, ma ciò spesso non è possibile a causa della diversa inclinazione rispetto al nord della direzione dei fossi. Sarà verificato come meglio integrare il sesto d'impianto dei moduli fotovoltaici con l'attuale schema in modo da perturbare al minimo funzionamento e manutenibilità della sistemazione esistente. Si prevede il ricorso a drenaggio sotterraneo come



integrazione della rete di scolo esistente. Inoltre, nei primi anni dopo la realizzazione dell'impianto per ripristinare la fertilità del suolo è prevista la coltivazione di una coltura poliennale (leguminosa) o di un erbaio misto.

Ciò permetterà oltre che di migliorare la fertilità del suolo anche di migliorarne le proprietà fisiche ed in modo particolare la struttura contribuendo a ridurre il deficit di sostanza organica. Possono essere utilizzate le colture leguminose come la soia o trifoglio incarnato che aiutano la sostenibilità in agricoltura, grazie alla loro capacità di arricchire di azoto i terreni in cui sono coltivati e quindi di migliorarne la fertilità. Ciò permette oltre che di migliorare la fertilità del suolo anche di migliorarne le proprietà fisiche ed in modo particolare la struttura.

10.3. Ombreggiamento

L'esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. Uno dei problemi da affrontare nelle coltivazioni agrivoltaiche è legato all'ombreggiamento delle colture durante un periodo della giornata che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all'orizzonte.

È bene però considerare che **l'ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici nell'agrivoltaico avanzato è minore che nell'agrivoltaico tradizionale** e si rivela eccellente per quanto riguarda la riduzione dell'evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell'anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

10.4. Spazi di manovra

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, non si può prescindere dalla gestione meccanizzata delle superfici coltivate, che permette una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi ed a costi minori.

Considerando che la larghezza dell'interfilare (moduli paralleli al suolo) è di circa **4,1** ml che arriva ad oltre **4,8** ml nelle primissime ore delle giornate e al tramonto le dimensioni sono tali da consentire un facile passaggio delle più comuni trattrici in commercio.

Con i pannelli a tilt zero le trattrici anche di potenza elevata passano tranquillamente portando le attrezzature di lavorazione volendo fino a filo palo tracker.



Modelli		T4.55S	T4.65S	T4.75S
Dimensioni				
Con pneumatici posteriori***		380/70R28	420/70R28	480/70R30
A - Lunghezza totale	(mm)	3.915	3.915	3.915
B - Altezza dal centro assale al tetto ROPS	(mm)	1.836	1.836	1.836
B - Altezza dal centro assale al tetto cabina	(mm)	1.845	1.845	1.845
C - Altezza fuori tutto	(mm)	2.461	2.461	2.461
D - Passo 2RM / 4RM	(mm)	2.085 / 2.123	2.085 / 2.123	2.085 / 2.123
E - Carreggiata anteriore (min. / max.)	(mm)	1.447 / 1.877	1.447 / 1.877	1.447 / 1.877
E - Carreggiata posteriore (min. / max.)	(mm)	1.442 / 1.955	1.446 / 1.928	1.527 / 1.928
F - Luce libera da terra	(mm)	407	407	407

● Standard ○ Optional * Sviluppato da FPT Industrial ** Subordinatamente al rispetto di alcuni requisiti *** Sono disponibili altri pneumatici posteriori oltre a quelli indicati (380/70R28, 420/70R28, 420/70R30, 480/70R30) **** con cilindro di sollevamento ausiliario

Figura 25 - Dimensioni di uno dei più grandi trattori in commercio

Più problematico il discorso relativo alle macchine operatrici in commercio che hanno dimensioni maggiori. Per quanto riguarda le macchine combinate (seminata su sodo) esistono in commercio attrezzature con dimensioni compatibili alle esigenze di coltivazione nell'agri-voltaico:

MODELLO	MISURA	FILE	INTERFILE	INGOMBRO STRADALE	TRAMOGGIA SEME/ CONCIME
		n°	cm	m	l
DIRETTA	300 S	17	18	3,2	2090
		19	15,6	3,2	2090
	300 SC	17	18	3,2	1260/830
		19	15,6	3,2	1260/830

Figura 26 - Dimensioni di macchine combinate per semina su sodo

Ma data la variabilità delle produzioni in commercio esistono macchine di dimensioni idonee ad operare negli spazi liberi tra le interfile. Per quanto riguarda gli spazi di manovra a fine corsa (capezzagne), questi devono essere sempre non inferiori ai 10,00 m tra la fine della fila e la recinzione perimetrale del terreno.

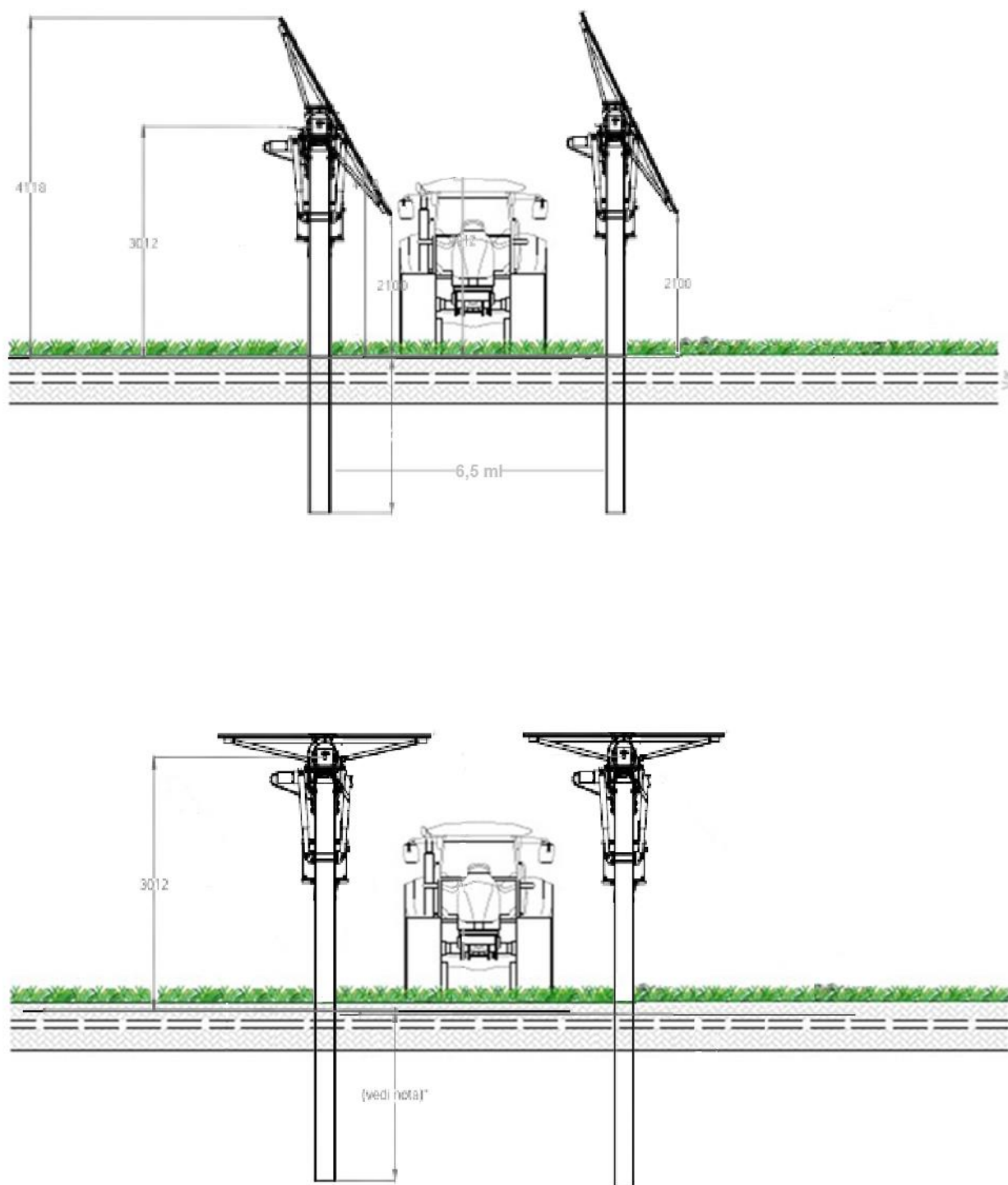


Figura 27 - Compatibilità macchinari impianto

10.5. Piano colturale

Per la definizione del piano colturale sono state valutate diverse tipologie di colture potenzialmente coltivabili, facendo una distinzione tra le aree coltivabili tra le strutture di sostegno (interfile) e la fascia arborea perimetrale.

La Regione Emilia-Romagna rappresenta un importante bacino produttivo per gran parte delle principali



produzioni vegetali.

In Regione Emilia-Romagna le produzioni vegetali interessano poco più di 1 milione di ettari con una produzione complessiva di oltre 8 milioni di tonnellate, rappresentando più dell'8% della superficie nazionale e circa il 15% della produzione nazionale complessiva.

Complessivamente, determinano una Produzione lorda vendibile di circa 2,25 miliardi di euro interessando diversi settori produttivi ed in particolare gli ortofrutticoli freschi e trasformati, il vitivinicolo, l'olivicoltura, il settore dei vivai, delle grandi colture e delle sementi, oltre che le colture minori.

Gli interventi principali riguardano l'assistenza tecnica, lo sviluppo di ricerca e innovazione, il supporto e l'agevolazione per accedere a misure regionali, nazionali e comunitari per il sostegno della produzione.

La Regione ha indirizzato le proprie politiche verso la **valorizzazione delle produzioni di qualità**: che possiedono un legame stretto con il territorio conseguente a fattori di forte vocazionalità, di grande competenza tecnica e direttamente collegata al grande sviluppo di un sistema cooperativo.

Lo sviluppo di ricerca e sperimentazione su tecniche di produzione efficienti, rispettose dell'ambiente e delle esigenze del consumatore ha permesso di definire per ogni coltura specifici disciplinari di produzione integrata.

Molte delle produzioni vegetali aderiscono a sistemi di produzione di qualità regolamentata e certificata Dop, Igp e biologico.

PRODUZIONI DI QUALITÀ

Il settore agricolo europeo è caratterizzato dalla presenza di numerosi prodotti che sono espressione di lavorazioni tradizionali legate al territorio nazionale. Per tale ragione l'Unione Europea ha emanato vari regolamenti indirizzati verso la protezione comunitaria e internazionale delle indicazioni geografiche (IGP) e delle denominazioni di origine (DOP) al fine di offrire ai consumatori le informazioni adeguate sulla qualità dei prodotti, ed ai produttori una giusta remunerazione degli investimenti realizzati e una protezione da eventuali contraffazioni.

I marchi di qualità di prodotto agroalimentare europei sono quattro:

1. la DOP - denominazione di origine protetta;
2. la IGP - indicazione geografica protetta;
3. la STG - specialità tradizionale garantita;
4. i prodotti agricoli da agricoltura biologica.

Nell'ambito della scelta delle colture erbacee è determinante rispettare i principi agronomici dell'avvicendamento e della rotazione delle colture, al fine di mantenere una adeguata fertilità del terreno ed evitare il fenomeno della stanchezza del terreno.

L'alternanza delle colture può essere compiuta senza alcun ordine prestabilito, in avvicendamento libero o aperto; oppure può seguire un ciclo ben determinato per un certo numero di anni, trascorsi i quali il turno si ripete per una o più volte di seguito: rotazione o avvicendamento a ciclo chiuso. Nella seguente proposta si è scelto il primo sistema in quanto permette una maggiore libertà di azione. La rotazione tradizionale che si è scelto di praticare è quella biennale in cui si succedono in sequenza:

- 1 colture depauperanti: sono colture che causano una riduzione della fertilità del terreno in quanto lasciano il suolo in condizioni di fertilità inferiore rispetto a come l'hanno trovato; tra le colture più



rappresentative si citano: frumento, orzo, loietto, triticale, riso, segale, avena (cereali a paglia);

- 2 colture miglioratrici: sono colture che aumentano la fertilità del terreno in quanto lasciano il suolo in condizioni di fertilità migliori da un punto di vista fisico (es struttura), microbiologico (aumenta la presenza microbica), chimico (i batteri in simbiosi con le leguminose fissano nel terreno N). tra le colture più rappresentative si citano: graminacee da prato e leguminose foraggiere (erba medica, trifoglio, veccia, ecc) e da granella (soia, pisello, favino, ecc..) oltre che la patata.

All'esterno dell'area recintata e come fascia di mitigazione è prevista la realizzazione di un arboreto di due file di nocciolo, su tutto il perimetro dei campi fotovoltaici largo 5 ml con funzione produttiva e di mitigazione.

PIANO ECONOMICO ATTIVITA' AGRICOLA

Non disponendo dei costi di produzione e della PLV delle colture attualmente praticate dall'azienda agricola si è utilizzata la PS produzione standard regionale pubblicata dal Crea calcolata sulla base di:

Costi variabili o diretti (CV) che sono calcolati a partire dai dati raccolti in azienda similmente valorizzando gli input produttivi ai prezzi di mercato (Rete di rilevazione Ismea dei prezzi dei mezzi correnti di produzione) che includono: concimi, fitosanitari, materiali vari, sementi e piantine, prodotti energetici (carburante, energia elettrica, lubrificanti), acqua per irrigazione della coltura, lavori conto terzi, manodopera (attribuita in funzione del tempo sulla coltura), altri costi diretti (certificazioni prodotto, assicurazioni prodotto, ecc.).

Costi fissi o indiretti (CF) sono attribuiti pro-quota al processo produttivo oggetto di analisi e includono: ammortamenti (fabbricati, impianti, macchine e attrezzature), costo di uso della terra (sia in proprietà sia in affitto), canoni (per irrigazione, energia elettrica, ecc.), quote associative, spese amministrative, per consulenti tecnici, ecc. spese di certificazione aziendali, tasse e imposte, spese per altre assicurazioni escluse quelle sui raccolti, altre spese generali.

La Produzione Lorda Vendibile (PLV) per ettaro è il valore della produzione ottenuta che può essere affiancata dall'indice PLV/UL in quanto entrambi sono parametri fondamentali che forniscono una prima indicazione sul grado di redditività dell'azienda. Sulla base delle indicazioni delle Linee Guida pubblicate dal MASE, sono stati utilizzati i valori standard della Regione FVG per le diverse colture: (PS Unitarie regionali). Con riferimento alla distinzione tra costi fissi e variabili si definisce reddito lordo aziendale (RL) la differenza tra produzione lorda vendibile e costi variabili:

$$RL = PLV - CV$$

Se dal reddito lordo si detraggono anche i costi fissi si ottiene il Reddito Operativo (RO):

$$RO = RL - CF$$

Se al reddito operativo si aggiungono i contributi percepiti si ottiene il Reddito Netto (RN):

$$RN = RO + \text{Contributi PAC}$$

L'aggregato economico Reddito lordo risulta estremamente importante nella pianificazione aziendale perché permette di confrontare i risultati produttivi di diverse colture a parità di organizzazione aziendale. Di seguito si riporta il riepilogo della Produzione Standard Unitaria delle coltivazioni individuate nel Piano colturale successivo alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico.



iCube Development 16 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R26_02**

PROJECT: **VOGHIERA PV 001**

PAGE
47 di/of 83

11. DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI INTERVENTI

DATI GENERALI DELL'IMPIANTO

NOME IMPIANTO	Impianto Agrivoltaico avanzato "Voghiera PV 001"
COMUNE	Voghiera e Ferrara
PROVINCIA	Ferrara
REGIONE	Emilia Romagna
COMMITTENTE	iCube Development 16 srl

DATI GENERALI DELLA COMMITTENTE

COMMITTENTE	iCube Development 16 srl
SEDE LEGALE	piazza Lina Bo Bardi, 3 – Milano, 20124 - 13337960960
OGGETTO DEI LAVORI	Realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato da 24,54 MWp

12. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato, di potenza di picco pari a 24,54 MW_p, come riportato nella figura seguente:

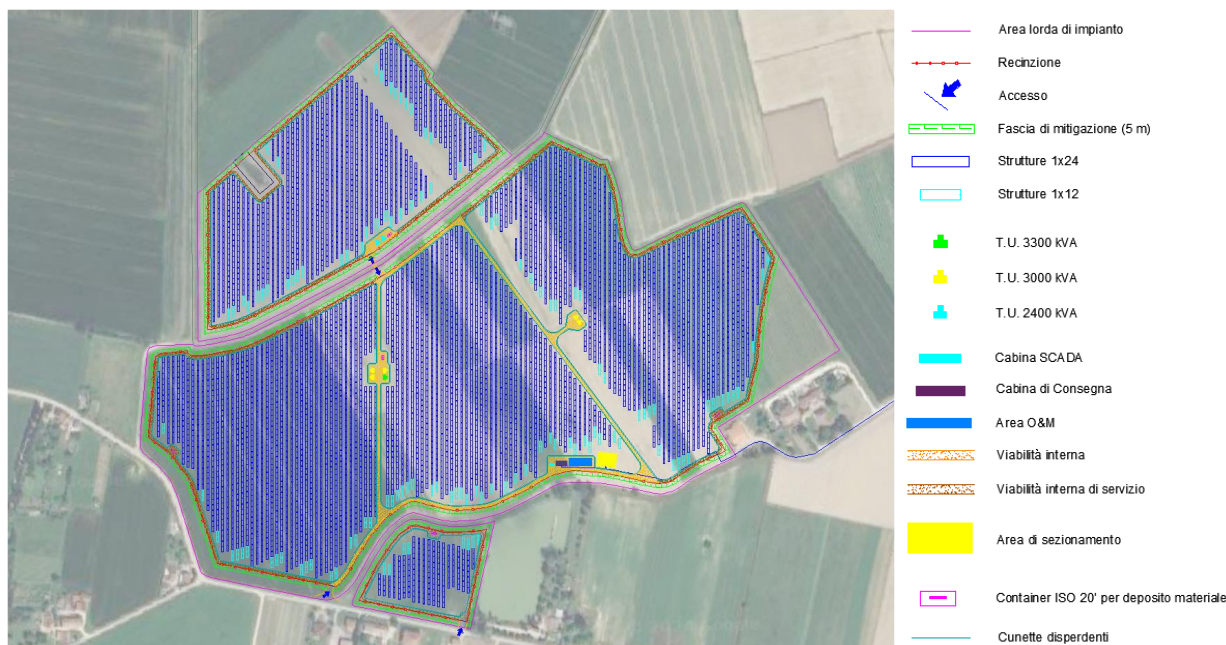


Figura 28 - Inquadramento su base ortofoto del layout di impianto

Di seguito vengono riportati i dati relativi all'ubicazione e alle caratteristiche climatiche dell'area interessata dall'impianto in oggetto:

Tabella 1 – Descrizione sito

COORDINATE	
COMUNE	Voghiera e Ferrara (opere di connessione)
PROVINCIA	Ferrara
LATITUDINE	44°46'50.44"N
LONGITUDINE	11°43'20.35"E
CLASSIFICAZIONE SISMICA	3
ZONA CLIMATICA	C
AREA DI PROGETTO (IN CIANO)	~41 ha
AREA DI IMPIANTO (IN ROSSO)	~35,85 ha
INDICAZIONE AREA DI PROGETTO	

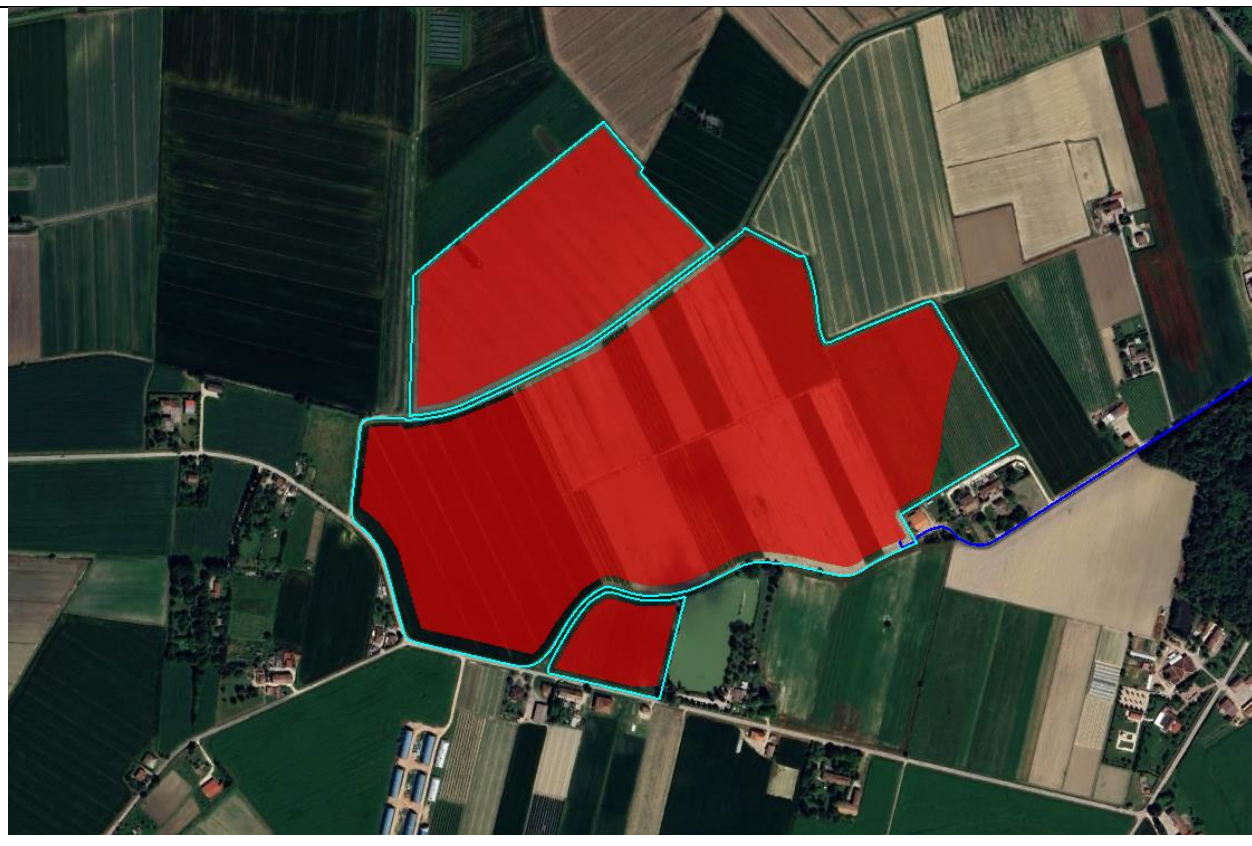


Figura 29 – recinzione impianto

Le opere in progetto saranno site nel Comune di Voghiera, con le opere di connessione che interesseranno anche il Comune di Ferrara.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati “VOG-PV001-T14_ *Planimetria generale, quotata e descrittiva dell'intervento*” e “VOG-PV001-T23_ *Planimetria dei cavidotti di connessione alla rete*”.

I centri abitati più vicini all'area di impianto risultano essere:

- a c.ca 500 m a nord-est è presente il centro abitato di Gualdo;
- a c.ca 3 km a sud-est è presente il centro abitato di Cisterna di Voghiera;
- a c.ca 2 km a nord è presente il centro abitato di Cona.

L'area di intervento è raggiungibile grazie a Via Cesare Battisti raggiungibile a sua volta dalla SP29 posta a nord est dell'area di impianto.

Coerentemente alla STMG ottenuta con codice di rintracciabilità impianto n. 202400190 l'impianto verrà connesso in antenna a 36 kV su un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata “Ferrara Focomorto”.

Si sottolinea che verranno previste due cabine da posizionare side-by-side interne all'area di impianto. Tali cabine conterranno tutte le protezioni e i sezionatori necessari per potersi connettere alla SE Terna. Si prevede di realizzare tali cabinati all'interno della porzione “area di sezionamento” 25 x 18,5 m interna all'area di impianto:



Figura 30 - Inquadramento su base ortofoto del layout di impianto con evidenza dell'area di sezionamento.

L'impianto agrivoltaico avanzato sarà realizzato con moduli fotovoltaici in eterogiunzione di silicio e ciascuna stringa di moduli farà capo ad uno string inverter, a sua volta connesso a cabine di trasformazione BT/MT. L'impianto agrivoltaico avanzato sarà complessivamente costituito da n. 37.176 moduli, la cui potenza complessivamente installabile risulta essere pari a 24.536,16 kWp.

Le strutture di supporto dei moduli, del tipo tracker a 1 moduli-portrait, consentiranno di poggiare su di essa 1x24 e 1x12 moduli fotovoltaici al silicio.

La Tabella seguente riassume le principali caratteristiche tecniche dell'impianto.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO	Potenza AC di immissione	23.100,00 kWac
	Potenza DC nominale	24.536,16 kW _p
	N° totale di moduli	37.176
STRUTTURE DI SOSTEGNO	Tipologia	Tracker monoassiali ± 50°
	1x24 - Lunghezza (NS)	28,361 m
	1x24 - Larghezza (EW)	2,382 m
	1x24 - Interasse strutture (EW)	6,5 m
	1x24 - Spazio tra le strutture (NS)	0,35 m
	1x24 - numero strutture	1487
	1x12 - Lunghezza (NS)	14,193 m
	1x12 - Larghezza (EW)	2,382 m
	1x12 - Interasse strutture (EW)	6,5 m
	1x12 - Spazio tra le strutture (NS)	0,35 m
	2x14 - numero strutture	124



MODULO	Tipo celle fotovoltaiche	Longi LR7-72HYD
	Potenza nominale, P_n	660 Wp
	Tensione alla massima potenza, V_m	44,85 V
	Corrente alla massima potenza, I_m	14,72 A
	Tensione di circuito aperto, V_{oc}	54,00 V
	Corrente di corto circuito, I_{sc}	15,41 A
	Efficienza del modulo	24,4%
INVERTER 330 kVA	Numero di inverter	77
	Corrente massima per MPPT	115 A
	Potenza nominale	300 kVA
	Potenza apparente	330 kVA
	Numero di MPPT	6
	Massima tensione d'ingresso MPPT	1500 V
	Corrente AC massima	216,6 A
	Tensione d'uscita BT per singolo inverter	800 V
	Rendimento europeo	98,8%
TRASFORMATORI BT/36 kV	Potenza nominale (possibile taglia commerciale)	3000 kVA
	Tensione secondaria	800 V
	Tensione Primario	36 kV
	Numero totale	n.8 (n.1 x 3300 kVA; n.5 x 3000 kVA; n.2 x 2400 kVA)

Tabella 2 - Dettagli tecnici dell'impianto

Per ulteriori dettagli tecnici sui vari componenti dell'impianto si rimanda all'elaborato "APR-PV003-R04 _ *Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici*".

Si sottolinea che, per la trasformazione da bassa tensione a 36 kV verranno impiegati dei trasformatori di tipologia ad olio. Alla data di emissione del presente elaborato non sono disponibili data sheet specifici associabili a Transformation Unit di tale tipologia. Si rimanda quindi, ad una fase successiva di ingegneria per la definizione dei tipologici più adatti allo scopo. Sulla base di un'indagine non ufficiale di mercato, come comunicato da Huawei, a tal fine sarà previsto un retrofit delle attuali transformation units STS, con relativi adeguamenti sia dello step-up transformer da MT a 36 kV che dei quadri di protezione MT mantenendo invariate le dimensioni.

13. SUSSISTENZA DI VINCOLI IN MATERIA AGRO-FORESTALE

In base a quanto esposto dettagliatamente nei paragrafi precedenti, in base alla tipologia di impianto, l'area non è sottoposta a particolari vincoli ostativi all'ottenimento delle dovute autorizzazioni per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato in esame.

Non sono presenti colture boscate nelle aree percorse da incendi.



13.1. Linee guida e di indirizzo della Regione Emilia Romagna di individuazione delle AREE IDONEE per la realizzazione di impianti FER

Si riporta l'ultima delibera di giunta regionale riguardante le aree idonee per l'agrivoltaico avanzato; non si evincono limitazioni per il presente progetto.

REGIONE EMILIA-ROMAGNA DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 13 FEBBRAIO 2023, N. 214 Specificazione dei criteri localizzativi per garantire la massima diffusione degli impianti fotovoltaici e per tutelare i suoli agricoli e il valore paesaggistico e ambientale del territorio

..... delibera... di stabilire che i criteri localizzativi di cui al presente provvedimento, così come quanto previsto dalla delibera assembleare n. 28 del 2010 e dalle proprie deliberazioni attuative della stessa, costituiscono una valutazione di primo livello circa l'idoneità o meno delle diverse aree specificamente individuate alla localizzazione degli impianti fotovoltaici, destinata ad orientare le determinazioni relative alle istanze abilitative dei singoli impianti; b. di approvare, per le motivazioni esposte in parte narrativa, i seguenti criteri localizzativi degli impianti fotovoltaici:

1. nella lettera A) dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28/2010 sono aggiunte le fasce di tutela fluviale, fatto salvo quanto previsto per le cave di cui al successivo punto 4;

2. nella lettera B) dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28/2010:

2.1. è soppresso il punto B.2. e nei restanti punti sono eliminati i requisiti soggettivi, nonché quelli di potenza massima degli impianti fotovoltaici installabili, ad esclusione del requisito dell'autoconsumo;

2.2 si specifica che nelle aree agricole considerate idonee ope legis di cui all'art. 20, comma 8, del D.Lgs. n. 199/2021 gli impianti possono interessare il 100% delle aree agricole, evitando qualsiasi intervento che non consenta il pieno ripristino agricolo dello stato dei luoghi. Nelle aree agricole interessate da coltivazioni certificate, sono ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici rispondenti alla normativa tecnica di riferimento. Per coltivazioni certificate si intendono le produzioni a qualità regolamentata ed in particolare le produzioni biologiche ai sensi del Reg. (UE) n. 848/2018, il sistema di qualità nazionale produzione integrata (art. 2, legge n. 4/2011), le denominazioni d'origine e le indicazioni geografiche ai sensi del Reg. (UE) n. 1151/2012, del Reg. (UE) n. 1308/2013, nonché le superfici con coltivazioni che rispettano disciplinari di produzione;

2.3. si conferma che le aree coltivate non occupate dall'impianto fotovoltaico devono essere contigue allo stesso, con la precisazione che tra le aree asservite all'impianto possono essere computate anche le aree non idonee di cui alla lettera A) dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28/2010, che siano destinate all'attività agricola, nonché aree con coltivazioni certificate;

3. fuori dai casi di cui al precedente punto 2.2., nelle aree agricole interessate da coltivazioni certificate sono ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici rispondenti alla normativa tecnica di riferimento nella misura massima del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente, fatti salvi gli impianti che portano ad una riduzione produttiva della coltura consociata all'agrivoltaico avanzato per un massimo del 10% rispetto alla media produttiva di una superficie controfattuale da individuare nella progettazione. Si precisa inoltre, che, ai fini dell'installazione degli impianti, è necessaria l'elaborazione di una dichiarazione asseverata di un tecnico abilitato avente i contenuti del Programma di Riconversione o Ammodernamento dell'attività agricola



(PRA), in conformità alla disciplina regionale vigente;

13.2. Coltura certificate ai sensi della DGR n. 693 del 22/04/2024

Sì, la pera può rientrare tra le “coltivazioni certificate” della DGR Emilia-Romagna n. 693/2024 — ma solo se ricade in uno dei regimi previsti dalla delibera. La DGR non elenca singole colture: definisce categorie di produzioni “a qualità regolamentata”, cioè

- biologico (Reg. UE 848/2018),
- SQNPI – produzione integrata (L. 4/2011, art. 2),
- DOP/IGP vegetali ottenuti nel territorio regionale secondo disciplinare, e foraggi per il Parmigiano-Reggiano DOP.

Quindi, un pereto è considerato “coltivazione certificata” se, ad esempio:

- **produce Pera dell’Emilia-Romagna IGP (IGP regionale riconosciuta, che comprende varietà come Abate Fetel, Conference, Decana, Kaiser, Williams, Santa Maria, ecc.),**
- oppure è certificato biologico,
- oppure è aderente al SQNPI.

Se invece le pere non rientrano in uno di questi regimi (IGP/DOP, biologico, SQNPI), non sono considerate “coltivazioni certificate” ai fini della DGR 693/2024.

I pereti in questione di varietà William, Santa Maria, Abate Fetel, Carmen, Conference, ancorché a fine turno, rientrano nell’area dei prodotti certificabili. È stato contattato l’Ente certificatore CHECKFRUIT di Bologna il quale riferisce che le aziende agricole interessate non risultano certificate per la pera IGP dell’Emilia Romagna.

13.3. I biodistretti ed i distretti del cibo

La Regione Emilia-Romagna ha definito i territori dei distretti del cibo e dei distretti biologici – Il Comune di Voghiera ricade nel distretto **Distretto del cibo della Pera dell’Emilia-Romagna**

Distretti del Cibo

Salumi piacentini Distretto del cibo dei Salumi Dop Piacentini

prov Piacenza;

Mais granella e uva distretto Romagna distretto bio simbiotico

Comuni di Meldola, Civitella di Romagna, Galeata, Santa Sofia e Premilcuore;

Distretto del cibo del Prosciutto di Modena Dop;

territorio di operatività: zona collinare insistente sul bacino oroidrografico del fiume Panaro e sulle valli confluenti, e che, partendo dalla fascia pedemontana, non supera i 900 metri di altitudine comprendendo i territori dei seguenti Comuni: Castelnuovo Rangone, Castelvetro, Spilamberto, San Cesario sul Panaro, Savignano sul Panaro, Vignola, Marano, Guiglia, Zocca, Montese, Maranello, Serramazzoni, Pavullo nel Frignano, Lama Mocogno, Pievepelago, Riolunato, Montecreto, Fanano, Sestola, Gaggio Montano,



Monteveglia (ora Valsamoggia), Savigno (ora Valsamoggia), Monte San Pietro, Sasso Marconi, Castello di Serravalle (ora Valsamoggia), Castel d'Aiano, Bazzano (ora Valsamoggia), Zola Predosa, Bibbiano, San Polo d'Enza, Quattro Castella, Canossa (già Ciano d'Enza), Viano, Castelnuovo Monti, conforme a quella del Consorzio di tutela;

Aceti balsamici di Modena Dop e Igp Distretto del cibo dell'Aceto Balsamico di Modena

province di Modena e Reggio Emilia

Distretto del cibo della Pera dell'Emilia-Romagna

• Provincia di Reggio Emilia: Bagnolo in Piano, Campagnola Emilia, Casalgrande, Correggio, Fabbrico, Reggio Emilia, Rio Saliceto, Rolo, Rubiera, San Martino in Rio, Scandiano; • Provincia di Modena: Bastiglia, Bomporto, Campogalliano, Camposanto, Carpi, Castelfranco Emilia, Castelnuovo Rangone, Castelvetro Di Modena, Cavezzo, Concordia sulla Secchia, Finale Emilia, Formigine, Marano Sul Panaro, Medolla, Mirandola, Modena, Nonantola, Novi di Modena, Ravarino, S. Cesario sul Panaro, S. Felice sul Panaro, S. Possidonio, S. Prospero, Savignano sul Panaro, Soliera, Spilamberto, Vignola, Zocca; • Provincia di Ferrara: Argenta, Bondeno, Cento, Codigoro, Comacchio, Copparo, Ferrara, Jolanda di Savoia, Lagosanto, Masi Torello, Mesola, Fiscaglia, Ostellato, Poggio Renatico, Portomaggiore, Riva del Po, Terre del Reno, Tresignana, Vigarano Mainarda e **Voghiera**; • Provincia di Bologna: Anzola dell'Emilia, Argelato, Baricella, Bentivoglio, Budrio, Calderara di Reno, Castello d'Argile, Castelguelfo, Castelmaggiore, Crevalcore, Galliera, Granarolo dell'Emilia, Imola, Malalbergo, Medicina, Minerbio, Molinella, Mordano, Pieve di Cento, Sala Bolognese, Sant'Agata Bolognese, S. Giorgio di Piano, S. Giovanni in Persiceto, S. Pietro in Casale, Valsamoggia; • Provincia di Ravenna: Alfonsine, Bagnacavallo, Bagnara di Romagna, Cervia, Conselice, Cotignola, Castelbolognese, Faenza, Fusignano, Lugo, Massalombarda, Ravenna, Russi, Sant'Agata sul Santerno e Solarolo; • Provincia di Forlì-Cesena: Bertinoro, Cesena, Cesenatico, Forlì, Forlimpopoli, Longiano;

Distretti biologici

Romagna Distretto Bio Simbiotico

Comuni di Meldola, Civitella di Romagna, Galeata, Santa Sofia e Premilcuore;

Bio-distretto Appennino Bolognese

Romagna / Intero territorio dei Comuni di Alto Reno Terme, Bologna, Borgo Tossignano, Camugnano, Casalecchio di Reno, Casalfiumanese, Castel d'Aiano, Castel del Rio, Castel di Casio, Castel San Pietro Terme, Castiglione dei Pepoli, Dozza, Fontanelice, Gaggio Montano, Grizzana Morandi, Lizzano in Belvedere, Loiano, Marzabotto, Monghidoro, Monte San Pietro, Monterenzio, Monzuno, Ozzano dell'Emilia, Pianoro, San Benedetto Val di Sambro, San Lazzaro di Savena, Sasso Marconi, Valsamoggia, Vergato, Zola Predosa;

Distretto Biologico Valli del Panaro e Appennino Modenese

Regione Emilia – Romagna / Intero territorio dei Comuni di Fanano, Sestola, Riolutato, Pievepelago, Fiumalbo, Lama Mocogno, Montecreto, Pavullo nel Frignano, Serramazzoni, Maranello, Castelvetro di Modena, Castelnuovo Rangone, Montese, Zocca, Guiglia, Marano sul Panaro, Savignano sul Panaro,



Vignola, Spilamberto, San Cesario sul Panaro, Castelfranco Emilia, Modena, Formigine, Frassinoro, Palagano, Prignano sulla Secchia, Polinago, Montefiorino, Fiorano Modenese, Sassuolo;

Bio Reggiano Distretto Biologico

Regione Emilia – Romagna ed in particolare, intero territorio dei Comuni di: Albinea, Bagnolo in Piano, Baiso, Bibbiano, Cadelbosco di Sopra, Campagnola Emilia, Campegine, Canossa, Carpineti, Casalgrande, Casina, Castellarano, Castelnuovo di Sotto, Castelnovo né Monti, Cavriago, Correggio, Fabbrico, Gualtieri, Guastalla, Luzzara, Montecchio Emilia, Novellara, Quattro Castella, Reggio Emilia, Reggiolo, Rio Saliceto, Rolo, Rubiera, San Martino in Rio, San Polo d'Enza, Sant'Ilario d'Enza, Scandiano, Toano, Ventasso, Vetto, Vezzano sul Crostolo, Viano, Villa Minozzo;

Consorzio del Biodistretto delle Alte Valli

Regione Emilia – Romagna / Intero territorio dei Comuni di Albareto (PR), Bardi (PR), Bedonia (PR), Berceto (PR), Bore (PR), Borgo Val di Taro (PR), Calestano (PR), Compiano (PR), Corniglio (PR), Monchio delle Corti (PR), Palanzano (PR), Pellegrino Parmense (PR), Terenzo (PR), Tizzano Val Parma (PR), Tornolo (PR), Valmozzola (PR), Varsi (PR), Cerignale (PC), Corte Brugnatella (PC), Coli Perino (PC), Farini (PC), Ferriere (PC), Morfasso (PC), Ottone (PC), Vernasca (PC), Zerba (PC);

Distretto Parma Bio Valley

Regione Emilia – Romagna / Intero territorio dei Comuni di: Busseto, Collecchio, Colorno, Felino, Fidenza, Fontanellato, Fontevivo, Fornovo di Taro, pagina 6 di 7 Langhirano, Lesignano de' Bagni, Medesano, Montechiarugolo, Neviano degli Arduini, Noceto, Parma, Polesine - Zibello, Roccabianca, Sala Baganza, Salsomaggiore Terme, San Secondo Parmense, Sissa - Trecasali, Solignano, Sorbolo - Mezzani, Torile, Traversetolo, Varano de' Melegari;

13.3.1. Produzioni agroalimentari di qualità

Dal punto di vista delle norme di riferimento, le “produzioni di qualità” del settore agro-alimentare raccolgono diverse tipologie di prodotti caratterizzati da marchi pubblici o privati, in ogni caso volontari, ma regolamentati da norme o disciplinari il cui accesso è più o meno aperto a seconda dell'organizzazione che li propone. In merito alle coltivazioni o produzioni agroalimentari di pregio, che si originano da normative che definiscono i requisiti per il riconoscimento delle specifiche denominazioni/marchi e per questo indicate come “produzioni di qualità regolamentata” intese come certificazioni alle quali un operatore aderisce volontariamente ma con la consapevolezza, che una volta all'interno della filiera di produzione, il rispetto della regola diventa cogente e “regolamentato” da specifiche normative. Dalla lettura dei diversi disciplinari si riportano le seguenti produzioni agroalimentari di pregio e di qualità:

- produzioni biologiche,
- D.O.P.
- I.G.P.
- S.T.G.
- D.O.C.
- P.A.T



Il Regolamento (UE) n. 1308/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 dicembre 2013, recante organizzazione comune dei mercati dei prodotti agricoli, norma le denominazioni di origine, indicazioni geografiche e menzioni particolari del settore vitivinicolo; mentre, in Italia, la normativa di riferimento è il Testo Unico del vino, Legge n. 238 del 12 dicembre 2016 "Disciplina organica della coltivazione della vite e della produzione e del commercio del vino", che rivede, aggiorna e razionalizza, la normativa nazionale vigente nel settore, compreso il regime dei vini di qualità, individuandone le denominazioni valide a livello nazionale (art. 28):

- Denominazione di Origine Controllata e Garantita – DOCG;
- Denominazione di Origine Controllata – DOC
- Indicazioni Geografica Tipica – IGT

Aceto balsamico di Modena Igp

La zona di produzione dell'Aceto Balsamico di Modena Igp ricade nelle province di Modena e Reggio Emilia. Aceto Balsamico significa, da tempo immemorabile, la cultura e la storia di Modena

Aceto balsamico tradizionale di Reggio Emilia Dop

Condimento ottenuto dalla fermentazione del mosto da uve della zona: cotto, affinato in barili di legno e invecchiato minimo 12 anni

Aceto balsamico tradizionale di Modena Dop

Il mosto cotto matura per naturale fermentazione e progressiva concentrazione, mediante lunghissimo invecchiamento, in ogni caso non inferiore a 12 anni

Aaglio di Voghiera Dop

Ortaggio appartenente alla specie *Allium sativum* L., ecotipo locale aglio di Voghiera

Agnello del Centro Italia Igp

Si tratta dell'agnello nato e allevato nel territorio dell'Italia centrale (Abruzzo, Emilia Romagna, Lazio, Marche, Toscana e Umbria), ottenuto da una popolazione di ovini storicamente presenti in quest'area, con specifiche attitudini, detta genericamente "appenninica".

Amarene brusche di Modena Igp

Le amarene brusche di Modena Igp indicano la confettura composta dai frutti di ciliegio acido appartenenti alle varietà Amarena di Castelvetro, Amarena di Vignola dal peduncolo corto, Amarena di Vignola dal peduncolo lungo, Amarena di Montagna, Amarena di Salvaterra, Marasca di Vigo, Meteor, Mountmorency, Pandy

Anguria reggiana Igp

La zona di produzione comprende un'ampia zona della pianura reggiana. Caratteristica comune a tutte le tipologie è l'elevato tenore zuccherino.

Asparago verde di Altedo Igp



Nella pianta dell'asparago ciò che si mangia è il primo germoglio, ovvero il turione

Cappellacci di zucca ferraresi Igp

Pasta alimentare fresca con ripieno ottenuto dalla lavorazione di zucca gialla, comunemente detta violina, la cui polpa viene prima cotta, poi insaporita con formaggio grattugiato e noce moscata.

Casciotta d'Urbino Dop

Il nome Casciotta deriva da cascio, variante linguistica territoriale del termine "cacio". Zona di produzione del latte è l'intera provincia di Pesaro e Urbino.

Ciliegia di Vignola Igp

La ciliegia di Vignola Igp si riferisce ai frutti freschi delle seguenti cultivar di ciliegio: Bigarreau Moreau, Mora di Vignola (precoci), Durone dell'Anella, Anellone, Giorgia, Durone Nero I, Samba, Van (medie), Duronell, Durone della Marca, Lapins, Ferrovia, Sweet Heart (tardive)

Coppa di Parma Igp

La Coppa di Parma è costituita dalla parte muscolare, ritagliata con precisione, del collo del maiale. Prodotta a partire dal XVII secolo, dal gusto morbido e persistente al palato e dal profumo delicato, è ottima come aperitivo e ideale anche durante i pasti accompagnata da crostini caldi e paté di verdure.

Coppa piacentina Dop

Prodotto di salumeria fatto con i muscoli cervicali del maiale, ovvero la parte della lombata più vicina alla testa. Per ogni suino si possono ottenere due coppe

Coppia ferrarese Igp

Il pane ferrarese in formato di coppia è un prodotto di panetteria ottenuto con farina di grano tenero tipo 0, acqua, strutto di puro suino, olio extravergine di oliva, lievito naturale madre, sale alimentare, malto

Cotechino Modena Igp

prodotto di salumeria ottenuto da una miscela di carni suine proveniente da muscoli striati, grasso, pelle e vari condimenti

Culatello di Zibello Dop

Prodotto di salumeria: carne di suino pesante stagionata

Formaggio di Fossa di Sogliano Dop

Formaggio stagionato in fosse scavate in roccia di arenaria, ricavato da latte vaccino e da latte ovino, dall'odore ricco di aromi che ricordano il sottobosco

Fungo di Borgotaro Igp

Il Fungo di Borgotaro Igp è un porcino di forma arrotondata e carnosa, odore gradevole e sapore aromatico

Grana Padano Dop

Formaggio di latte di vacca, semigrasso, a pasta cotta, a lenta maturazione



Marrone di Castel del Rio Igp

Il marrone è il frutto ottenuto dai castagneti della specie *Castanea sativa* Mill, rappresentata dai tre biotipi: marrone domestico, nostrano e di San Michele

Melone mantovano Igp

Originario dell'Asia centrale e occidentale, nel nostro Paese la coltivazione del melone si diffuse dopo il 1500 nelle corti dei signori - in pieno periodo rinascimentale - favorita da un terreno particolarmente fertile e dalla laboriosità dei produttori.

Mortadella Bologna Igp

Prodotto di salumeria composto di carne suina. Per la sua fabbricazione vengono utilizzati i muscoli striati di suino e cubetti di grasso ricavati esclusivamente dalla gola del suino

Olio extravergine di oliva Brisighella Dop

Olio extravergine di oliva ottenuto da olive della varietà Nostrana di Brisighella, raccolte direttamente dall'albero nel periodo compreso fra l'inizio dell'invasatura e il 20 dicembre di ogni anno

Olio extravergine di oliva Colline di Romagna Dop

La presenza dell'olivo, nel territorio che ha come riferimento le prime colline nei pressi della costa adriatica, ha origine molto profonda che sembra risalire agli Etruschi.

Pampapato o Pampepato di Ferrara Igp

La nuova Igp è un prodotto da forno di forma circolare, detta a calotta, con base piatta e superficie convessa ricoperto con cioccolato fondente extra.

Pancetta piacentina Dop

Appartiene ai prodotti salati, naturalmente stagionati, da conservare crudi

Parmigiano-Reggiano Dop

Formaggio semigrasso, a pasta dura, cotta e a lenta maturazione. È prodotto con il latte di vacca proveniente da bovine la cui alimentazione è costituita prevalentemente da foraggi della zona d'origine

Patata di Bologna Dop

La patata è originaria del territorio andino situato tra il Perù e la Bolivia. La diffusione della patata nel territorio bolognese avvenne nei primi anni dell'Ottocento ad opera dell'agronomo Pietro Maria Bignami.

Pera dell'Emilia-Romagna Igp

La pera dell'Emilia-Romagna Igp comprende le varietà: Abate Fetel, Cascade, Conference, Decana del Comizio, Kaiser, Max Red Bartlett, Passa Crassana, Williams, Santa Maria e Carmen

Pesca e nettarina di Romagna Igp

Prodotto frutticolo fresco, di diverse varietà a polpa gialla e polpa bianca, ottenuto con tecniche tradizionali e rispettose dell'ambiente, attraverso disciplinari di produzione integrata



Piadina Romagnola Igp

Fu il poeta Giovanni Pascoli a ufficializzare il termine “piada”, definendola alimento antico «quasi quanto l'uomo» e «pane nazionale dei Romagnoli».

Prosciutto di Modena Dop

Prodotto di salumeria ottenuto dalla coscia di suino pesante di razza bianca, esclusi verri e scrofe. Il periodo di stagionatura è di almeno 12 mesi

Prosciutto di Parma Dop

Prodotto di salumeria ottenuto dalla coscia di suino pesante stagionata

Provolone Valpadana Dop

Formaggio semiduro a pasta filata di latte di vacca intero proveniente da bovine allevate esclusivamente nella zona di produzione

Riso del Delta del Po Igp

Frutto del riso appartenente al tipo Japonica, gruppo superfino nelle varietà Carnaroli, Volano, Baldo e Arborio

Salama da sugo Igp

La salama da sugo ha origini antichissime, documenti storici attestano che era un piatto molto apprezzato alla corte dei duchi d'Este fin dal Cinquecento, diventando poi nel tempo il piatto delle grandi occasioni per tutti i ferraresi.

Salame Cremona Igp

Dall'originale area, delimitata dalla presenza dei Longobardi nella provincia di Cremona, la zona di produzione si è estesa fino a comprendere quasi tutto il bacino della Val Padana e delle valli alpine e appenniniche adiacenti. Queste aree sono accomunate da alto tasso di umidità, scarsa ventilazione, inverni rigidi, umidi e nebbiosi, primavere temperate e piovose, estati calde e contrassegnate da piogge brevi, intense e frequenti. Tali caratteristiche hanno favorito la diffusione dell'allevamento del suino.

Salame Felino Igp

La zona di produzione del Salame Felino Igp comprende tutti i comuni della provincia di Parma. Felino è un piccolo borgo ubicato tra i declivi della Val Baganza.

Salame piacentino Dop

Il Salame Piacentino DOP è un prodotto di salumeria, insaccato, a grana grossa, ottenuto dalle parti magre e da una piccola percentuale di parti grasse di suini appartenenti alle razze Large White e Landrace Italiana, Duroc o ad altre razze compatibili con il suino pesante italiano.

Salamini italiani alla cacciatora Dop

I Salamini alla cacciatora hanno un'origine antica che risale a circa venti secoli fa, al periodo etrusco. I Romani diffusero l'uso di questo salume al resto del paese. Fu poi la tradizione dei cacciatori di portare questi



prodotti durante le battute di caccia a determinare sia il nome con cui sono comunemente conosciuti che la piccola dimensione, richiesta perché fossero facili da trasportare nelle sacche.

Scalogno di Romagna Igp

Lo scalogno di Romagna Igp è il bulbo cipollino della specie *Allium ascalonicum*

Squacquerone di Romagna Dop

Formaggio a pasta molle a maturazione rapida, ottenuto da latte vaccino intero con l'aggiunta di fermenti lattici

Vitellone bianco dell'Appennino centrale Igp

Carne bovina fresca ottenuta da animali delle razze chianina, marchigiana, romagnola, di età compresa tra i 12 ed i 24 mesi

Zampone Modena Igp

Prodotto di salumeria ottenuto da una miscela di carni suine (muscoli striati, grasso, pelle) e vari condimenti

14. STIMA DEI PRINCIPALI PARAMETRI ECONOMICI AZIENDALI PRE-REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO E MIGLIORAMENTI FONDIARI PROPOSTI

14.1. Piano colturale ante e post-intervento

La stima dei principali parametri economici aziendali nella situazione ante progetto risulta particolarmente utile perché consente di valutare, per confronto con la situazione post progettuale, se le soluzioni adottate in fase di esercizio dell'impianto, o che si andranno ad adottare nel corso della sua realizzazione, saranno efficaci per garantire il rispetto dei requisiti A - B - C - D ed E previsti dalle Linee Guida per la definizione di un impianto agrivoltaico avanzato (Giugno 2022) predisposte a cura dell'ex Ministero della Transizione Ecologica (MITE). Secondo le quali il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Mentre per l'agrivoltaico avanzato è necessario soddisfare anche i requisiti C, D mentre il requisito E deve essere soddisfatto soltanto in impianti finanziati con fondi pubblici.

Per quanto concerne la definizione della S_{Tot} , della S_{pv} e della S_{Agr} , si è tenuto conto degli approfondimenti tecnici forniti dalle CEI-PAS 8293 in materia di Impianti agrivoltaici attualmente in vigore (2023-12 in corso di validità a partire dal 15-01-2024), soprattutto al fine di verificare il rispetto del Requisito A.1. e A.2.

Il rispetto del requisito B.1.a) relativo all'esistenza ed alla resa della coltivazione successivamente alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico avanzato, in genere trova pieno riscontro nell'esistenza stessa del fascicolo aziendale il quale, attesta inequivocabilmente la parallela esistenza dell'azienda e delle relative produzioni. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito dell'indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate, tali valori vengono esposti per ciascuna Regione Italiana.



SAT ANTE	Tessera
8,5381	T 1 seminativo
28,8408	T 2 seminativo
1,8109	T 3 seminativo
1,9343	tare
41,1242	TOTALE SAT ANTE
10,4207	di cui SAU Pereto
28,7692	di cui SAU Seminativo

Tabella 8– Sintesi PIANO CULTURALE ANTE INTERVENTO

La presente soluzione agrivoltaica, scaturisce da un'attenta analisi dei parametri pedoclimatici della stazione in esame, delle caratteristiche aziendali, nonché in base alle possibilità, disponibilità di mezzi, manodopera ed alle esigenze, portando all'utilizzazione dell'intera superficie dell'impianto a colture a seminativo in rotazione biennale grano tenero e pisello da industria e per la fascia di mitigazione produttiva a pereto con cultivar I.G.P.

SAT POST	TESSERA	Stot TESSERA	S.agricola /Stot TESSERA	Sagricola TESSERA	SAU tot
0,9581	pereto parte adiacente T 2				0,9581
1,8846	Fascia mitigazione - Pereto				1,8846
33,3094	SAT Post	39,1898	0,761	29,8168	29,8168
36,1521	AREA SAT POST		totale SAU post		32,6595

Dettaglio colture piano culturale post-intervento

Pereto mensa	2,8427	Ha
Aglio di Voghiera DOP (orticole pieno campo)	7,0000	Ha
Pisello industria	9,9084	Ha
Grano tenero	12,9084	Ha

Tabella 9 – Sintesi superfici PIANO CULTURALE POST-INTERVENTO

La scelta è ricaduta sulle colture (per la fascia di mitigazione Pero Max Red Bartlett, William e Conference) in quanto tradizionali dell'area e per i seminativi al tradizionale grano tenero/orzo e in rotazione biennale si è scelto l'aglio di Voghiera DOP (*L'AGLIO DI VOGHIERA DOP è un prodotto coltivato in un territorio che abbraccia 5 comuni della provincia di Ferrara che sono Voghiera, Masi Torello, Portomaggiore, Argenta e Ferrara. A questo aglio è stata riconosciuta denominazione di origine protetta. Il bulbo di questa varietà di aglio ha forma tondeggiante e risulta leggermente appiattito nel punto d'inserzione dell'apparato radicale. È costituito da un limitato numero di bulbilli di dimensione piuttosto grande, regolare e compatta. Le tuniche esterne che lo avvolgono sono di colore bianco o variamente striate di rosa. Il prodotto è garantito originale*

della zona emiliana di produzione. Caratteristica di questo aglio è che sprigiona odore intenso con note piccanti ma senza essere troppo pungente) ed il pisello da industria/fagiolino da industria per le macchine di raccolta a dimensione più ridotta.) che aumentano notevolmente il reddito aziendale, sono molto ricercate dal mercato e riescono a garantire degli ottimi prezzi di vendita.

14.2. Mitigazione a verde produttiva

Gli interventi di mitigazione vegetale, proposti per il presente progetto agrivoltaico avanzato, sono di due tipi:

- mitigazione produttiva normale (costituita da due file di pero da mensa)
- mitigazione produttiva rafforzata (costituita da due file di pero da mensa ed una fila di siepe mellifera)

tipo mitigazione	Sup mq.
normale	12.574,52
rafforzata	8.380,37
totale generale	20.954,90

Tabella 10: fasce di mitigazione normale e rafforzata

Meglio evidenziate nella successiva figura:

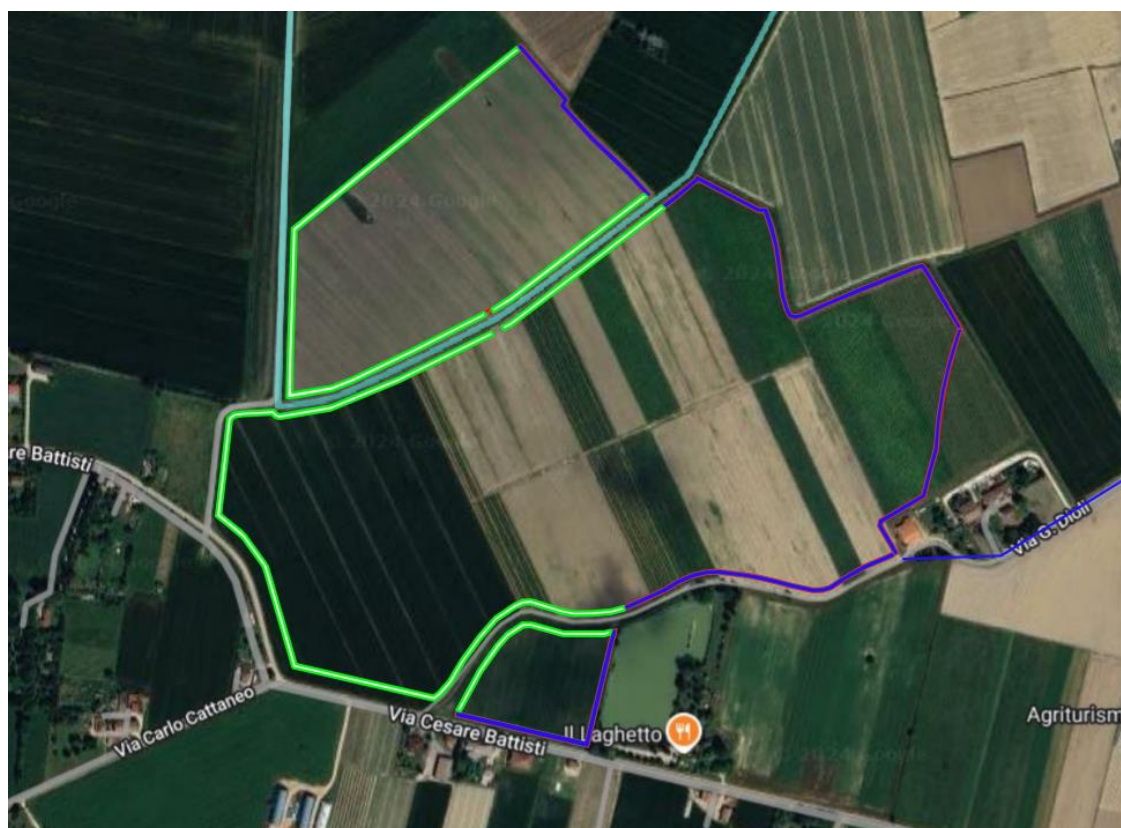


Figura 31 Schema mitigazione normale (verde) e rafforzata (in blu e viola) - Impianto agrivoltaico avanzato Voghiera e relativa legenda

Il Pero (*Pirus communis*, L. 1758)

La Pera dell'Emilia-Romagna IGP si riferisce al frutto allo stato fresco delle seguenti varietà di pere: Abate Fetel, Conference, Decana del Comizio, Kaiser, Max Red Bartlett, Cascade, Passa Crassana, William, Santa Maria e Carmen. La zona di produzione della Pera dell'Emilia-Romagna IGP comprende diversi comuni nelle



province di Reggio Emilia, Ferrara, Modena, Ravenna e Bologna, nella regione Emilia-Romagna.

Descrizione del prodotto: La pera è un frutto zuccherino, dalla forma a campana, di cui esistono numerose varietà che si differenziano per la colorazione della buccia, della polpa, la pezzatura e le caratteristiche gustative e organolettiche. Pur appartenendo a differenti varietà le pere, al momento della commercializzazione, devono presentarsi intere, sane, pulite e prive di odore o sapore estranei.

L'ambiente tipico, vista la vastità del territorio considerato e quindi le possibili diversità costitutive del suolo, è caratterizzato in alcuni luoghi da terreno sciolto, leggero, di origine sedimentaria dolomitica, mentre in altri è sabbioso. Si avverte forte l'influenza del mare; nelle zone più esposte ciò determina anche qualche elemento di precocità. Le particolarità del suolo e il microclima asciutto e ventilato permettono produzioni di buona qualità ed elevato grado zuccherino con ottime caratteristiche organolettiche e gustative e buona conservabilità del prodotto. Il pero viene allevato in forme obbligate che consentono di velocizzare tutte le operazioni colturali. Le concimazioni e l'irrigazione hanno un ruolo fondamentale sia per garantire un'adeguata produzione sia per ottenere frutti di buona qualità. La raccolta è effettuata con molta cura, quando i frutti hanno acquisito le caratteristiche tipiche della varietà e il giusto grado di maturazione in relazione alle esigenze del luogo di destinazione, tenuto conto dei tempi di trasporto e distribuzione.



L'impianto del Pereto

La coltivazione del pero inizia già dalla sua propagazione, la quale si realizza di solito per via vegetativa: si utilizzano delle barbatelle innestate, cioè delle porzioni di pianta legnose (talee) che sono state soggette a innesto e hanno già sviluppato radici. Si tratta in pratica di singoli fusti dotati di pochi e corti rami, alti circa 1 m e di circa due anni di età, che hanno un apparato radicale con una ridotta espansione sia in ampiezza che in profondità e avvolto da un pane di terra. Il Fusetto è Forma di allevamento che meglio risponde alla forma naturale e alle esigenze fisiologiche del pero. Esistono numerose varianti realizzate da vari tecnici; è indicato per impianti mediamente intensivi. Perché le piante siano ben equilibrate occorrono astoni ben formati e rivestiti con rami anticipati da lasciare interi; se si è costretti a ricorrere al taglio dell'astone si dovranno poi affrontare costose operazioni di piegatura e curvatura di rami comunque sempre troppo vigorosi, con diametro simile all'asse centrale, che tarderanno a differenziare gemme a fiore e saranno sempre di difficile gestione e poco produttivi. Se ben eseguito, il fusetto permette di ottenere una parete produttiva continua, con altezza ridotta rispetto alla palmetta, una più facile gestione da terra dell'impianto con riduzione dei costi, più rapida entrata in produzione, maggiore produttività e più alta qualità dei frutti dovuta alla migliore esposizione alla luce

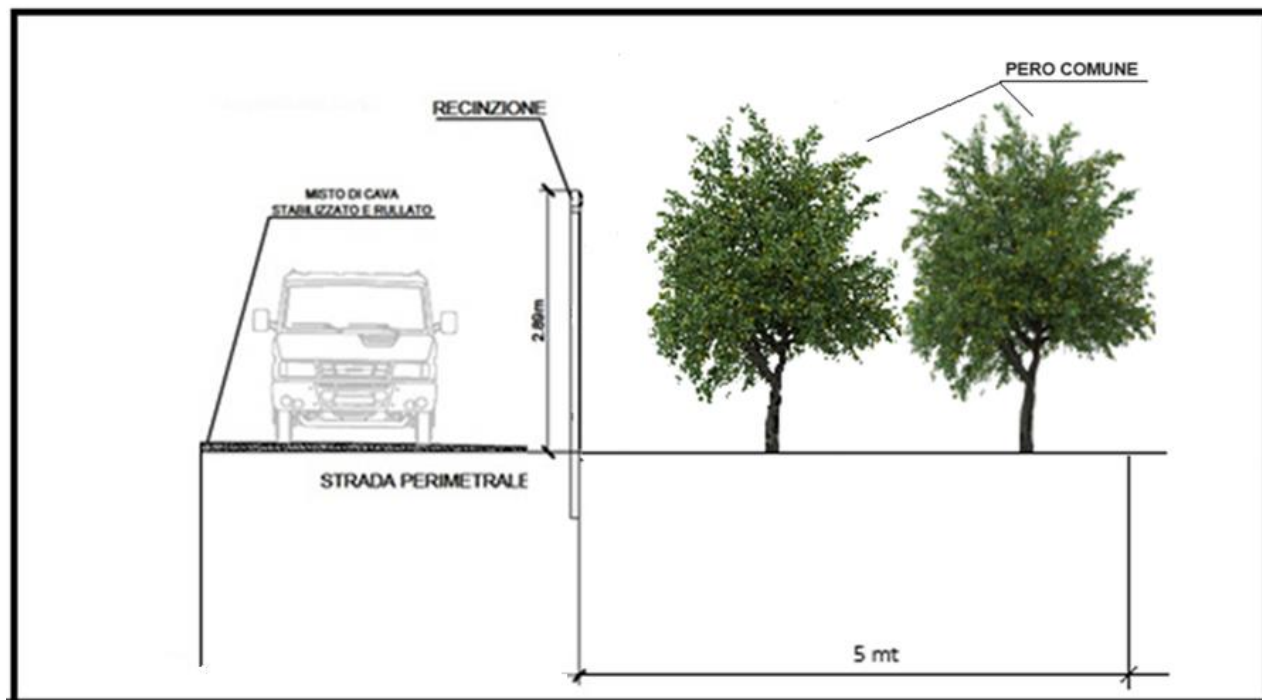


Figura 32 - Sezione della fascia di mitigazione normale costituita da due file di peri da frutto in sesto a quinconce di 4x4 mt

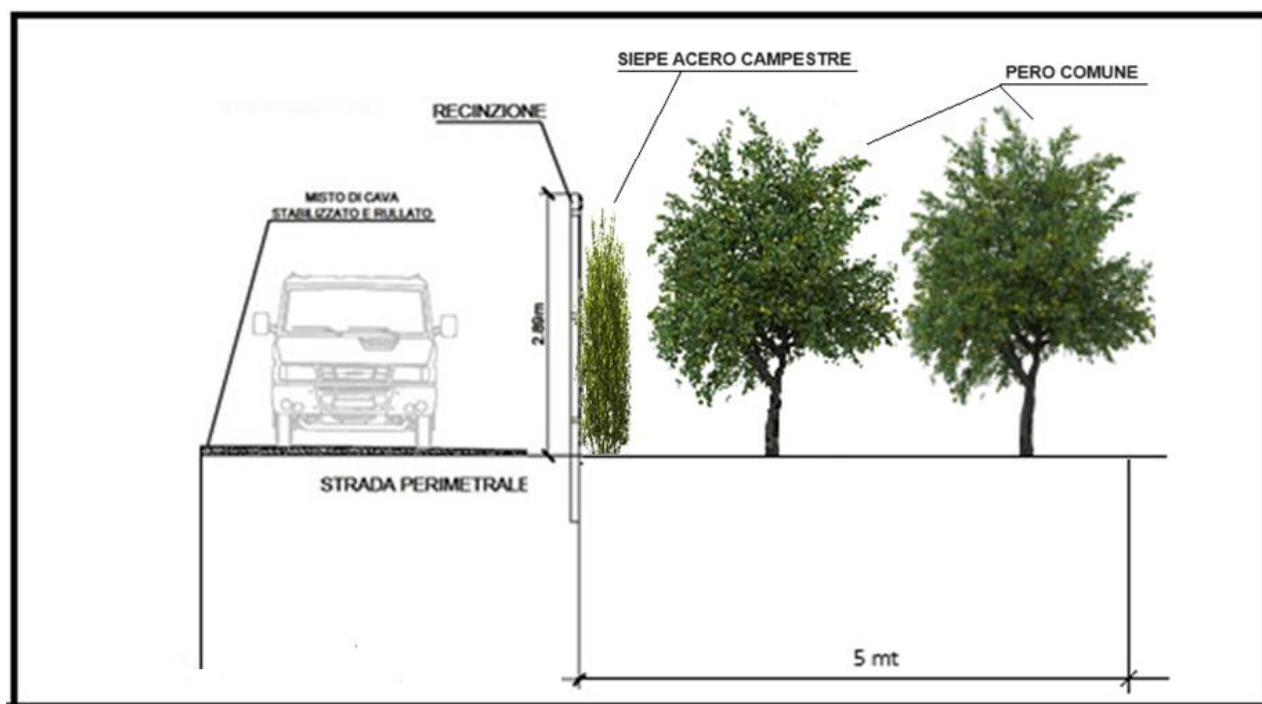


Figura 33 - Sezione della fascia di mitigazione rafforzata costituita da due file di peri da frutto in sesto a quinconce di 4x4 mt e una siepe in acero campestre

**La sezione naturaliforme della Fascia di mitigazione rafforzata con arbusteto**

In questa parte della fascia di mitigazione (i 0,5 metri esterni alla recinzione) si porranno a dimora delle specie arbustive tipiche della Regione Emilia-Romagna. Sarà necessario utilizzare le specie che meglio si prestano alla costituzione di un filare naturaliforme che, oltre a dare continuità paesistica, assume un ruolo fondamentalmente ecologico-funzionale.

La tipologia scelta è la siepe bassa di acero campestre (H=2-2,5mt) che si ottiene due anni dopo l'impianto. Gli aceri vanno cedutati sopra una coppia di robuste gemme. In seguito al taglio le piante emetteranno rami laterali. Nell'arco di pochi anni la siepe costituirà una robusta maglia vegetale, molto resistente alle potature. L'ingombro laterale può essere ridotto a 50 cm.

Computo metrico drenaggio e sistemazione superficiale delle tessere e fascia di mitigazione con pereto**Tabella 11 Computo metrico interventi in agricoltura**

N. progr.	Prezzario	Codice	Voce	Unità Misura	Quantità	Unitario (€)	Totale (€)
BURERT n.240 del 03.08.2021 -P2 <i>estirpazione pereto e impianto pereto su fascia di mitigazione</i>							
1	Prezzario regionale agricoltura 2022	D30.79.1	Spese estirpazione vigneto Guyot, Cordone speronato (<u>voce utilizzata per il pero in assenza di una voce specifica nel capitolato Regionale</u>) per simiglianza d'impianto	ha	9,46	1.200,00	11.352,00
2	Prezzario regionale agricoltura 2022	D30.79.4	Smaltimento palificazione Guyot, Cordone speronato, Casarsa (<u>voce utilizzata per il pero in assenza di una voce specifica nel capitolato Regionale</u>) per simiglianza impianto	ha	9,46	700,00	6.622,00
3	Prezzario regionale agricoltura 2022	D30.79.6	Raccolta e trasporto ceppi, radici e altri residui vegetali	ha	9,46	600,00	5.676,00
4	Prezzario regionale agricoltura 2022	G10.10	Messa in opera di impianto di pero a palmetta libera - 1000-1250 piante/ha, comprese la preparazione del terreno (sistemazione, concimazione d'impianto, lavorazione profonda, sistemazioni scoline, lavorazioni superficiali), la squadratura dell'impianto, la messa a dimora degli astoni di 1 anno e la messa in opera delle strutture di sostegno (pali, fili), esclusa la fornitura degli astoni:	ha	2,09	4.650,00	9.718,50
5	Prezzario regionale agricoltura 2022	H.10.2.3.1	Astone Pero classe 4/6 rami	n.	2.400	5,00	12.000,00
6	Prezzario regionale agricoltura 2022	C30.140.6	Tubi di polietilene ad alta densità tipo MRS 8 (PE 80 - Sigma 63), UNI 10910, per condotte aeree in pressione. In opera compresa posa di pezzi speciali (giunti, riduzioni, prese a staffa, raccordi, ganci di supporto, tappi fine linea), trasporto dei materiali, stesura delle tubazioni lungo le strutture di supporto, saldatura testa a testa o mediante giunti elettrosaldabili, prova di tenuta idraulica e ancoraggio delle tubazioni con mezzi idonei; con diametro esterno e classe di resistenza rispettivamente: di 75 mm; PFA8.	m	3.500	10,10	35.350,00



PAGE
66 di/of 83

7		NP	pezzi speciali polietilene per collegamento pompe, elettrovalvole, tubazioni e linea irrigazione a goccia (curve, manicotti, riduzioni etc..) a corpo				1.500,00
8	Prezzario regionale agricoltura 2022	C30.35	Elettropompa centrifuga monoblocco ad asse orizzontale per irrigazione, costituita da motore elettrico trifase a norme CEI del tipo chiuso a ventilazione esterna, a quattro poli, con velocità di rotazione di 1.450 giri/min e da pompa a norma ISO 9906, con corpo pompa di ghisa, albero d'acciaio inox, girante centrifuga radiale del tipo chiuso, flange e controflange; in opera, esclusi allacciamenti elettrici. Con caratteristiche di potenza, portata media e prevalenza media rispettivamente: di 2,2 kW; 800 l/min; 10 m.	n.	4	895,00	3.580,00
9	Prezzario regionale agricoltura 2022	F30.126	Impianto di irrigazione a goccia o a sorsi, completo di tubo di polietilene posto a terra o aereo, spaghetti e relative astine di fissaggio, valvole di fondo e rubinetti di chiusura; in opera. Misura di ogni punto goccia.,	cad	6.500	0,55	3.575,00
10	Prezzario regionale agricoltura 2022	F30.165	Programmatore di irrigazione con orologio settimanale per programmi d'irrigazione su 12 stazioni; in opera, compresi allacciamenti, escluse le elettrovalvole.	cad	4	1.340,00	5.360,00
11	Prezzario regionale agricoltura 2022	F30.185	Elettrovalvole di PVC per impianti di irrigazione automatizzati; in opera, del diametro: F30.185.1 di 32 mm.	cad	55	94,50	5.197,50
12	Prezzario regionale agricoltura 2022	G10.10	Messa in opera di impianto di pero a palmetta libera (impianto assimilabile alla messa in opera della siepe di acero campestre) 1000-1250 piante/ha, comprese la preparazione del terreno (sistemazione, concimazione d'impianto, lavorazione profonda, sistemazione scoline, lavorazioni superficiali), la squadratura dell'impianto, la messa a dimora degli astoni di 1 anno e la messa in opera delle strutture di sostegno (pali, fili), esclusa la fornitura degli astoni:	costo/ha	0,18	4.650,00	837,00
13	Nuovo prezzo	vivai comm.	Acer Campestre in vaso h=1,2-1,5 mt	num	2078	4,00	8.312,00
14	Nuovo prezzo	Zetalab	Stazione meteorologicaserie top per monitoraggio microclima	num	4	5.850,00	23.400,00
						Totale	132.480,00



15. VERIFICA DEI REQUISITI RICHIESTI PER GLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI DALLE LINEE GUIDA DEL già MITE

Nel presente capitolo sarà trattata con maggior dettaglio la verifica del rispetto, da parte del progetto proposto in istanza, dei requisiti che i sistemi agrivoltaici devono avere per rispondere alle finalità generali per cui l'impianto viene realizzato.

Come anticipato, in linea generale i requisiti definiti dalle Linee Guida in materia di impianti agri voltaici predisposte su iniziativa del MITE sono i seguenti:

- ✓ REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- ✓ REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- ✓ REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- ✓ REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, (D.1) la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate (D.2);
- ✓ REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Le citate Linee Guida, inoltre, prevedono che:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come *"agrivoltaico"*. Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2: (Continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate).
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di *"impianto agrivoltaico avanzato"* e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto- legge 24 gennaio 2012, n.1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statati a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C, D ed E sono preconditione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 *"Sviluppo del sistema agrivoltaico avanzato"*, come previsto dall'art.12, comma1, lettera f) del decreto legislativo n.199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Il progetto proposto risulta essere costituito da un **impianto agrivoltaico avanzato** per il quale sarà necessario verificare i requisiti **A, B, C e D** definiti dalle Linee Guida predisposte dal MITE come previsto per gli impianti non finanziati da fondi PNRR.

Poiché un sistema agrivoltaico avanzato può essere costituito da un'unica *tessera* o da un insieme di tessere - anche nei confini di proprietà di uno stesso lotto, o azienda - le definizioni relative al sistema agrivoltaico avanzato saranno riferite alla singola tessera e come tale il rispetto dei requisiti di carattere dimensionale (in particolare del requisito A) dovranno essere verificati con riferimento alle singole tessere componenti l'impianto.

Alla luce di quanto detto, gli step che illustrano la metodologia di calcolo attraverso cui è possibile dimostrare che l'impianto in progetto è classificabile come impianto agrivoltaico avanzato sarà:

1. Individuazione delle tessere costituenti l'impianto e verifica del requisito A (A.1 ed A.2);
2. Verifica del requisito B (B.1 e B.2);
3. Verifica del requisito C
4. Verifica del requisito D.1
5. Verifica del requisito D.2



Figura 34 - Layout dell'impianto, con evidenziate le fasce di mitigazione (verde chiaro la normale e verde scuro la rafforzata), l'area investita a agrivoltaico avanzato e le aree di servizio.



15.1. Verifica del requisito A

Per soddisfare il requisito A occorre che siano garantite le seguenti condizioni:

A.1) Superficie minima coltivata nel rispetto delle Buone pratiche Agricole (BPA), maggiore o uguale al 70% della superficie totale occupata dall'impianto:

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot$$

In cui:

Sagricola: rappresenta la superficie del territorio oggetto di intervento adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico avanzato in progetto, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame,

Stot: rappresenta l'area del sistema agrivoltaico avanzato che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico avanzato.

A.2) Superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR), inferiore al 40%:

$$LAOR \leq 40 \%$$

In cui:

LAOR (Land Area Occupation Ratio): rappresenta il rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico avanzato (*Spv*) e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico avanzato (*Stot*), espresso in percentuale:

$$LAOR = Spv/Stot \cdot 100$$

In particolare, con *Spv* si intende la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico avanzato, somma delle superficie individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice).

Tale requisito garantisce la continuità dell'attività agricola in termini di "densità" e "porosità" dell'impianto in progetto limitando di fatto la superficie occupata dai moduli rispetto a quella totale del sistema agrivoltaico avanzato.

Individuazione delle tessere all'interno dei singoli lotti di impianto

In ottemperanza a quanto indicato nelle linee guida del MITE in merito alla verifica del requisito A -punti A.1 e A.2- all'interno dell'impianto sono state individuate le "tessere" costituenti.

L'area di impianto disponibile risulta essere suddivisa in quattro tessere T1, T2.1, T2.2, T3, separate da elementi fisici (strade e/o canali aree agricole non utilizzate per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico); le singole porzioni afferiscono tutte al progetto in analisi.

- Elaborazione dati per la verifica del requisito A (A.1 e A.2)

Nelle tabelle seguenti sono sintetizzate le elaborazioni per il calcolo del LAOR (previa definizione della superficie totale di ingombro dei moduli *Spv*) e della *S.agricola* di tutte le tessere individuate per ciascun



lotto.

In particolare, stante la scelta di posizionare i moduli fotovoltaici con altezza minima da terra superiore a 1,30 m per garantire la coltivazione dei terreni ed il libero passaggio di macchine, attrezzature ed eventualmente bestiame, al di sotto delle strutture portamoduli, per ciascuna tessera la superficie agricola deriverà dalla superficie totale depurata delle aree occupate dalle strutture di fondazione, della viabilità di servizio e dei locali tecnici (inverter, cabine e strutture BESS) a servizio dell'impianto agrivoltaico avanzato.

Le elaborazioni rappresentate nelle tabelle precedenti dimostrano come i requisiti A.1 ed A.2 previsti dalla *Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici* del MITE siano rispettati per tutte le tessere ricomprese nei lotti costituenti l'impianto in progetto.

In particolare, per ciascuna tessera risulta:

A.1) Sagricola $\geq 0,7$ Stot

A.2) LAOR = Spv/Stot $\leq 0,4$

Voghiera agrivoltaico avanzato

max inclinazione pannelli gradi =

45	largh. tracker ml=	2,382
	proiez. a terra ml	1,684

Verifica requisito A con fascia di mitigazione coltivata

A)1 Superficie minima per l'attività agricola

Sagricola/Stot TESSERA $\geq 0,7$

Tessera	Stot TESSERA (*)	S _N TESSERA	S _C TESSERA	S _{agricola} TESSERA	S _{agricola} /Stot TESSERA
MQ					
Impianto	391.898	73.997	19.733	298.168	0,761

A)2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

LAOR $\leq 40\%$

Tessera	TIPOLOGIA STRUTTURE		Spv SINGOLA STRUTTURA	QUANTITA' STRUTTURE	Spv PER TIPOLOGIA STRUTTURA	Spv TOTALE TESSERA	Stot TESSERA	LAOR TESSERA
			MQ	N.	MQ	MQ	MQ	
Impianto	A	PANNELLI 1 X 24	67,56	1487	100.455,63	104.647,78	391.898	0,267
	B	PANNELLI 1 X 12	33,81	124	4.192,16			

Stot TESSERA	È una parte della superficie agricola utilizzata (SAU) che comprende sia la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia correlata all'impianto agrivoltaico, che la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico (Spv).
S _N	superficie non utilizzata per attività agricola in quanto occupata o impedita dalla installazione e dall'esercizio dei pannelli fotovoltaici (inclinazione 45 gradi)
S _C	Superficie non utilizzata per attività agricola in quanto occupata da cabine e strade
Spv	Somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (posizione orizzontale)
(*)	Superfici da GIS

Tabella 12 Verifica Requisiti A1 e A2



15.2. Verifica del requisito B

Come anticipato il sistema agrivoltaico avanzato deve essere esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e di prodotti agricoli.

Nel corso della vita tecnica utile dovranno essere rispettate le condizioni di reale integrazione tra l'attività agricola e la produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate le seguenti condizioni:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento, monitorando nel corso della fase di esercizio dell'impianto:

- a. l'esistenza e la resa della coltivazione;
- b. il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Per verificare il rispetto del requisito B.1 l'impianto dovrà dotarsi di un sistema di monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte le specifiche indicate al requisito D (il requisito D.2 nello specifico).

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico avanzato, rispetto ad un impianto standard ed il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.2 la produzione specifica di un impianto agrivoltaico avanzato (FVagri in GWh/ha/anno) paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard (FVstandard in GWh/ha/anno) non dovrebbe essere inferiore al **60%** di quest'ultimo:

$$FVagri \geq 0,6 \cdot FVstandard$$

Per fotovoltaico standard (FVstandard) si intende un impianto fotovoltaico di riferimento caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud ed inclinati con un angolo pari alla latitudine, meno 10 gradi, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico avanzato di progetto.

Verifica del requisito B.1

Come anticipato in precedenza nel presente documento, la verifica del requisito B.1, può essere notevolmente semplificato dall'implementazione della *"tabella del piano colturale"* che può essere compilata acquisendo i dati delle colture, mediante sopralluogo diretto in campo o rilevandoli dal fascicolo aziendale. Per la determinazione della Produzione Lorda vendibile o Produzione Standard aziendale sono stati utilizzati i valori pubblicati dalla Regione Emilia Romagna (Produzione Standard 2022 Atto del Dirigente Determinazione Num. 2511 del 11/02/2022 Proposta: DPG/2022/2661 del 10/02/2022) per ciascuna coltura.

Confrontando la tabella del piano colturale dello stato *ante* progetto con quella relativa allo stato *post* realizzazione dell'impianto, il requisito B.1 sarà stato rispettato se la Produzione Standard Totale (PST) e la Dimensione Economica del lotto nello stato post realizzazione dell'impianto si mantengano maggiori o uguali al valore dei medesimi parametri ante progetto.

Nella fattispecie, le tabelle nello stato ante progetto sono state redatte ricavando i dati direttamente in campo in sede di sopralluogo.



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: **VOG-PV001-R26_02**

PROJECT: **VOGHIERA PV 001**

PAGE
72 di/of 83

Le tabelle nello stato post progetto, invece, essendo ancora in una fase progettuale, sono state redatte su base estimativa in quanto non ci sono ancora i dati produttivi dei lotti nel caso di impianto in esercizio.

Stabilito, che l'attività l'agricola prevista nella fase di esercizio dell'impianto sarà comunque di carattere estensivo, con un indirizzo colturale cerealicolo/ coltura orticola/industriale, non ci saranno grandi cambiamenti nell'organizzazione aziendale dopo la realizzazione dell'impianto, se non un minor apporto di lavoro, le tabelle del piano colturale post impianto sono state stimate prevedendo semplicemente una rimodulazione delle superfici di ciascuna coltura, aumentando leggermente quelle economicamente più produttive collocate nella fascia di mitigazione coltivata a pereto.

L'Utilizzo delle colture industriali leguminose e dell'aglio all'interno delle tessere consentirà di avere una produzione standard importante ma soprattutto ne beneficerà la fertilità del terreno per l'azoto-fissazione e l'interramento delle stoppie a fine ciclo per la sostanza organica nel suolo.

Allegato parte integrante - 1

ID_COLTURA	DESC_SUOLO	DESC_DESTINAZIONE	COD_PROD_INTERSC	COD_USO_INTERSC	RUBRICA SO 2010	UM	Valore SO 2013 (Euro)
------------	------------	-------------------	------------------	-----------------	-----------------	----	-----------------------

Estratto Grano Tenero

1047	CASTAGNO	DA MENSA	492	000	G01C	Ha	4.895
1048	MANDORLO		493	000	G01C	Ha	4.895
1049	NOCCIOLO		494	000	G01C	Ha	4.895
1051	SERRE		557	000	D21	Ha	0
1053	GRANO (FRUMENTO) TENERO	FAVE, SEMI, GRANELLA	587	000	D01	Ha	1.513
1054	LUPINELLA	DA FORAGGIO	612	055	D18A	Ha	1.085
1055	MIGLIO	FAVE, SEMI, GRANELLA	624	000	D08	Ha	1.050
1056	PIANTE ORNAMENTALI	DA VIVAIO - FRONDE VERDI	646	027	D16	Ha	98.219
1057	PIANTE ORNAMENTALI	DA VIVAIO - FRONDE DA BACCHE	646	025	D16	Ha	98.219
1058	PIANTE ORNAMENTALI	DA VIVAIO - CULTURA IN VASI - PIANTE FIORITE	646	029	D16	Ha	98.219

Estratto Pero da Mensa

1288	MELONE	DA SEME	130	000	D19	Ha	5.400
1289	SESAMO		149	000	D30	Ha	2.096
1290	TARTUFO DI PRATO	DA FORAGGIO	150	000	D18B	Ha	1.203
1294	DOLCETTA (GALLINELLA, SONCINO, VALERIANELLA)	DA ORTO	169	000	D14B	Ha	16.758
1295	BAGOLARO		180	000	G06	Ha	1.900
1296	PERO	DA MENSA	189	000	G01A	Ha	10.705
1297	PERO	DA INDUSTRIA	189	000	G01A	Ha	10.705
1298	PLATANO		191	000	G06	Ha	1.900
1299	PLATANO	EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO	191	000	G06	Ha	1.900
1300	FARNIA		192	000	G06	Ha	1.900
1301	ROVERELLA		193	000	G06	Ha	1.900

Estratto Pisello da industria

1846	SULLA	DA SEME - EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO - Colture azotofissatrici	840	000	D19	Ha	5.400
1860	SOIA	DA FORAGGIO - EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO - Colture azotofissatrici	004	000	D18D	Ha	1.136
1861	PISELLO	DA INDUSTRIA- EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO - Colture azotofissatrici	020	000	D14A	Ha	11.345
1862	FAGIOLINO	DA INDUSTRIA- EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO - Colture azotofissatrici	121	000	D14A	Ha	11.345
1863	PISELLO	DA ORTO - EFA - AREA DI INTERESSE ECOLOGICO - Colture azotofissatrici	020	000	D14B	Ha	16.758



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R26_02

PROJECT: VOGHIERA PV 001

PAGE
73 di/of 83

Estratto Aglio da Orto

1081	FARRO	DA SEME	009	000	D19	Ha	5.400
1082	VECCE	DA FORAGGIO	079	054	D18D	Ha	1.138
1084	VECCE	FAVE, SEMI, GRANELLA	079	000	D9A	Ha	1.657
1086	AGLIO	DA SEME	113	000	D19	Ha	5.400
1087	AGLIO	DA ORTO	113	000	D14A	Ha	11.345
1088	CAVOLFORE	DA SEME	118	000	D19	Ha	5.400
1089	LENTICCHIE	FAVE, SEMI, GRANELLA	016	000	D9B	Ha	1.985
1091	CAROTA	DA ORTO	027	000	D14B	Ha	16.758

TAB 12 PRODUZIONE LORDA STANDARD (PS) EMILIA ROMAGNA 2022 (Atti amministrativi GIUNTA REGIONALE Atto del Dirigente DETERMINAZIONE Num. 2511 del 11/02/2022 BOLOGNA)

Con tali premesse sono state redatte e messe a confronto, a livello aziendale, le tabelle della produzione standard in condizioni ante e post alla realizzazione dell'impianto.

Voghiera agrivoltaico avanzato

Regimen agrario aziendale						
Impianto Ante	Cultura/Specie	Cod. Rica	Quantità	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
	ORDINAMENTO CULTURALE AZIENDA ANTE PROGETTO					
	Superf. ritirate dalla produzione		0	Ha	0	-
	Pereto mensa	1296	10,4238	Ha	10.705,00	111.586,78
	Grano tenero	1053	28,7661	Ha	1.513,00	43.523,11
				Ha		-
				Ha		-
		SAU TOTALE	39,1899	Ha		
		Tare	1,9343	Ha		
					€	Dim. Econom.ante

Impianto Post	Coltura/Specie	Cod Rica	Quantità	u.m.	Prod. Standard unitaria €.	Prod. Standard totale €.
	ORDINAMENTO CULTURALE AZIENDA POST PROGETTO					
	Superf. ritirate dalla produzione		0	Ha	0	-
	Pereto mensa	1296	2,8427	Ha	10.705,00	30.431,10
	Aglio di Voghiera DOP (orticole pieno campo)	1087 -D14A	7,0000	Ha	11.344,00	79.408,00
	Pisello industria	1582 - D14A	9,9084	Ha	11.345,00	112.410,91
	Grano tenero	1053	12,9084	Ha	1.513,00	19.530,42
		SAU TOTALE	32,6595	Ha		
		Tare	1,9343	Ha		
				€	Dim. Econom.post	241.780,44

Tabella 13 Calcolo della Dimensione economica dell'impianto ante e post intervento

Come si può rilevare dai dati elaborati nelle tabelle gli interventi di progetto previsti permettono di migliorare la resa produttiva dell'azienda. Infatti, la dimensione economica nello stato post progetto risulta maggiore alla dimensione economica dello stato ante progetto e pertanto risulta **confermato il rispetto del requisito B.1)** previsto dalle Linee Guida ministeriali in tutti i lotti di impianto.



Verifica del requisito B.2

I dati sulla risorsa solare relativi al sito di installazione dell'impianto agrivoltaico avanzato sono stati desunti dal software PV_{SYST} Version 7.4.8.

La producibilità dell'impianto agrivoltaico avanzato di Voghiera è pari a 42,48 GWh/year con producibilità specifica pari a 1700 kWh/kWp/year e performance rateo 92,97%. Ai fini del calcolo del rispetto del requisito B.2, si esprime l'energia prodotta in GWh/ha/year, ottenendo un valore di 1,18 GWh/ha/year.



PVsyst V7.4.8
VC0, Simulation date:
24/10/24 11:31
with V7.4.8

Project: Voghiera

Variant: Impianto Agrivoltaico

WSP Italia S.r.l. (Italy)

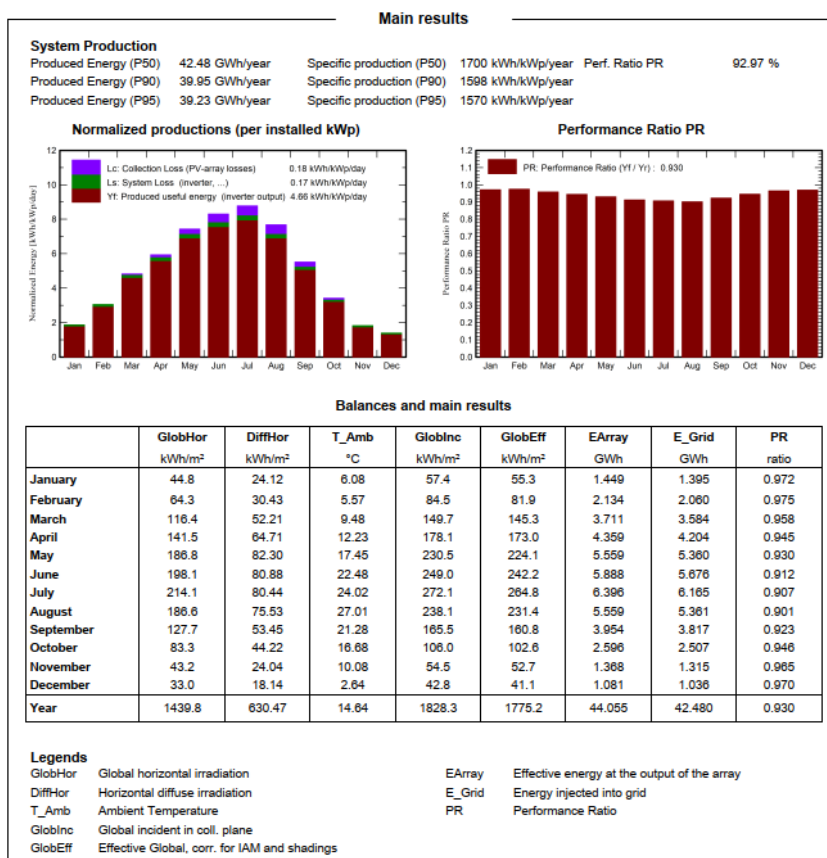


Figura 26 – Risultati relativi alla producibilità dell'impianto agrivoltaico avanzato "Voghiera".

Per la verifica del soddisfacimento del requisito B.2 è stata stimata la producibilità elettrica specifica annua di riferimento di un impianto fotovoltaico standard aventi le seguenti caratteristiche definite all'interno delle Linee Guida del MITE:

- collocato sullo stesso sito dell'impianto agrivoltaico avanzato proposto
- caratterizzato da moduli con efficienza del 20%

La producibilità dell'impianto fotovoltaico standard di Voghiera è pari a 40,52 GWh/year con producibilità specifica pari a 1560 kWh/kWp/year e performance ratio 92,38%. Ai fini del calcolo del



rispetto del requisito B.2, si esprime l'energia prodotta in GWh/ha/year, ottenendo un valore di 1,13 GWh/ha/year.

La formula da verificare è la seguente:

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

Ovvero:

$$1,18 \geq 0,6 \cdot 1,13$$

Dunque, il soddisfacimento del requisito B.2 risulta più che rispettato.

Nella figura seguente è riportata una sintesi di dettaglio sulla producibilità dell'impianto standard.



PVsyst V7.4.8
VC1, Simulation date:
24/10/24 15:12
with V7.4.8

Project: Voghiera
Variant: Impianto Standard
WSP Italia S.r.l. (Italy)

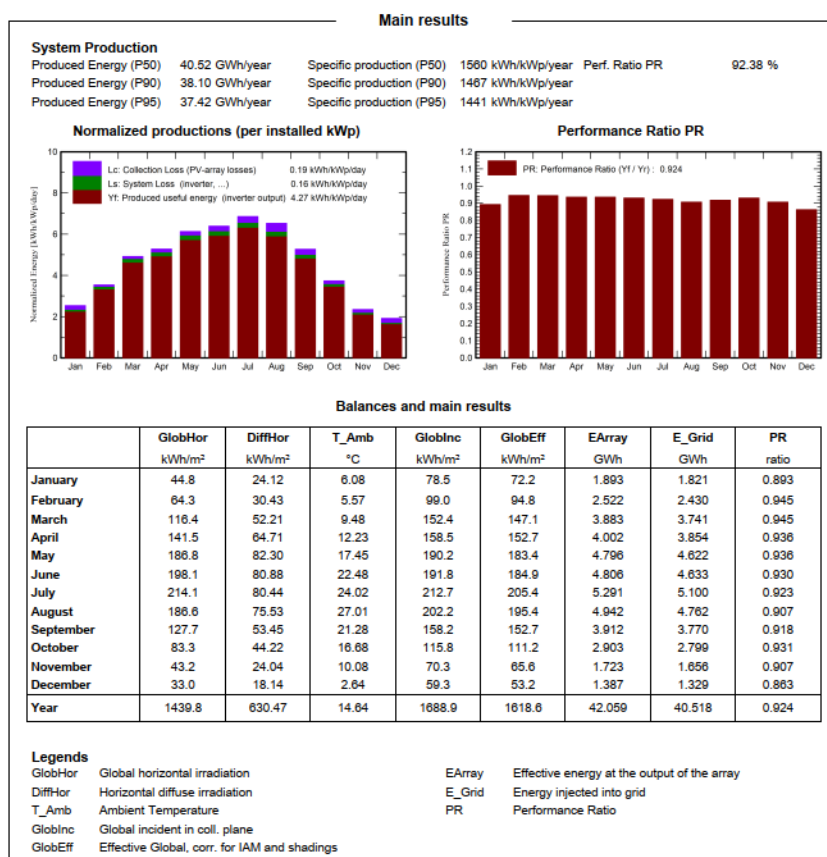


Figura 35 –Principali risultati relativi alla producibilità dell'impianto fotovoltaico standard.

Si rimanda comunque per ulteriori dettagli all'elaborato "VOG-PV001-R01_Relazione tecnica descrittiva".



15.3. Verifica del Requisito C

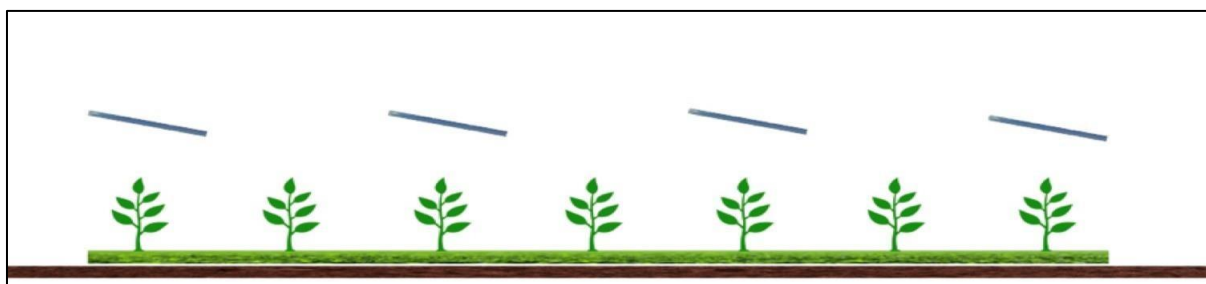
Al fine di certificare la tipologia dell'impianto in oggetto, si riporta un estratto delle linee guida in materia di Impianti agrivoltaici edito dal MASE:

"Nelle considerazioni a seguire si fa riferimento, per semplicità, al caso delle colture ma analoghe considerazioni possono essere condotte nel caso dell'uso della superficie del sistema agrivoltaico avanzato a fini zootecnici.

Si possono esemplificare i seguenti casi:

TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un doppio uso del suolo, ed una integrazione massima tra l'impianto agrivoltaico avanzato e la coltura, e cioè i moduli fotovoltaici svolgono una funzione sinergica alla coltura, che si può esplicitare nella prestazione di protezione della coltura (da eccessivo soleggiamento, grandine, etc.) compiuta dai moduli fotovoltaici. In questa condizione la superficie occupata dalle colture e quella del sistema agrivoltaico avanzato coincidono, fatti salvi gli elementi costruttivi dell'impianto che poggiano a terra e che inibiscono l'attività in zone circoscritte del suolo.

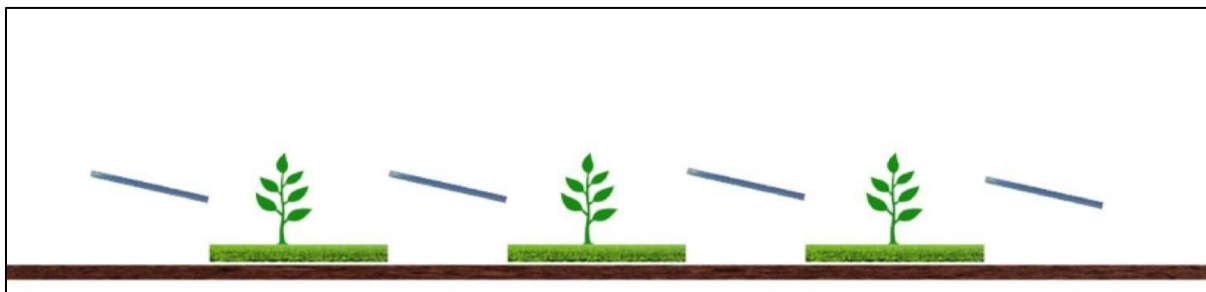
Figura 36 - Sistema agrivoltaico avanzato in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli



fotovoltaici, e sotto a essi (TIPO 1).

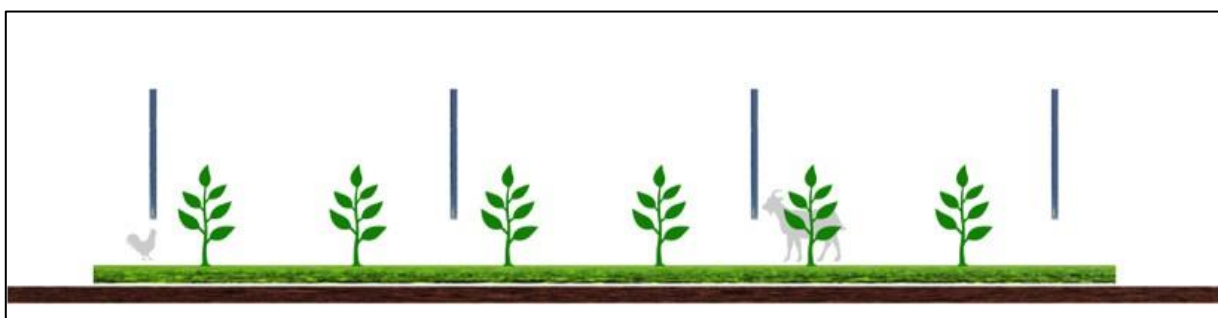
TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici. Si configura una condizione nella quale esiste un uso combinato del suolo, con un grado di integrazione tra l'impianto fotovoltaico e la coltura più basso rispetto al precedente (poiché i moduli fotovoltaici non svolgono alcuna funzione sinergica alla coltura).

Figura 37- Sistema agrivoltaico avanzato in cui la coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, e non al di sotto di essi (TIPO 2).



TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale (figura 11). L'altezza minima dei moduli da terra non incide significativamente sulle possibilità di coltivazione (se non per l'ombreggiamento in determinate ore del giorno), ma può influenzare il grado di connessione dell'area, e cioè il possibile passaggio degli animali, con implicazioni sull'uso dell'area per attività legate alla zootecnia. Per contro, l'integrazione tra l'impianto agrivoltaico avanzato e la coltura si può esplicare nella protezione della coltura compiuta dai moduli fotovoltaici che operano come barriere frangivento.

Figura 38 - Sistema agrivoltaico avanzato in cui i moduli fotovoltaici sono disposti verticalmente. La coltivazione avviene tra le file dei moduli fotovoltaici, l'altezza minima dei moduli da terra influenza il possibile passaggio di animali (TIPO 3).



Per differenziare gli impianti fra il tipo 1) e il 2) l'altezza da terra dei moduli fotovoltaici è un parametro caratteristico. In via teorica, determinare una soglia minima in termini di altezza dei moduli da terra permette infatti di assicurare che vi sia lo spazio sufficiente per lo svolgimento dell'attività agricola al di sotto dei moduli, e di limitare il consumo di suolo. Tuttavia, come già analizzato, vi possono essere configurazioni tridimensionali, nonché tecnologie e attività agricole adatte anche a impianti con moduli installati a distanze variabili da terra.

Considerata l'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture fisse e **l'altezza media dei moduli su strutture mobili**, limitatamente alle configurazioni in cui l'attività agricola è svolta anche al di sotto dei moduli stessi, si possono fissare come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

- 1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);

- **2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).**

Si può concludere che:

- Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondo al REQUISITO C.
- Gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

Scala 1:50

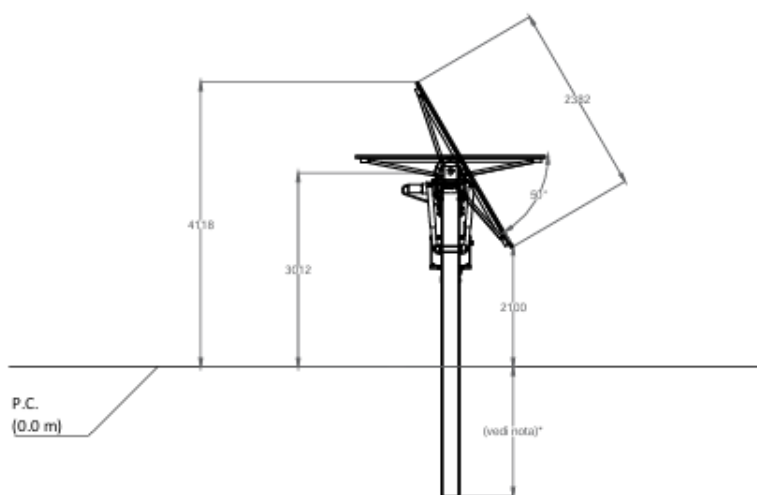


Figura 39 –Sezione impianto agrivoltaico avanzato – l'altezza del tracker nel punto di minimo tilt è di 2,100 mt e nel punto di snodo mt 3,012

L'impianto in oggetto per il tipo di scelta progettuale, come peraltro evidenziato nella figura antecedente, ricade nella tipologia 1 **è pertanto coerente con il requisito C e quindi può essere considerato di tipo avanzato**

15.4. Verifica del requisito D.1

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. È dunque necessario monitorare il fabbisogno irriguo delle colture attuate ex post mediante la misurazione del fabbisogno irriguo all'interno dell'impianto agrivoltaico confrontandolo con la situazione ex ante oppure mediante il raffronto con quello misurato nell'ambito di aree di controllo in zone adiacenti



l'impianto a parità di coltura. Il progetto in esame prevede il monitoraggio del consumo idrico poiché la gestione dell'acqua non rimane esattamente identica prima e dopo installazione dell'impianto agrivoltaico avanzato anche se non viene più coltivato riso – coltura tipicamente ad alto consumo idrico. I parametri utilizzati per tale analisi si riferiscono alla formula di Penman-Monteith semplificata (FAO):

$$ET_0 = 0.0023 \times T \times (RH) \times \sqrt{W}$$

T=Temperatura

RH= Umidità Relativa

W=Velocità Vento

il cui calcolo è possibile effettuarlo con dati climatici rilevati dai sensori IoT previsti in progetto ed i coefficienti colturali Cc oramai disponibili per ogni coltura.

L'evapotraspirazione potenziale è quindi calcolata

$$ET_p = ET_0 \times C_c$$

Il requisito D1 pertanto è verificato.

15.5. Verifica del requisito D.2

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico avanzato dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia, eventualmente, di parametri volti a rilevare effetti benefici concorrenti.

In particolare, il requisito D.2 contenuto all'interno delle Linee Guida Ministeriali per gli impianti agrivoltaici prevede che nel corso della vita dell'impianto siano monitorati i dati relativi a:

- 1) l'esistenza e la resa della coltivazione;
- 2) il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale requisito, si traduce di fatto nel monitorare con cadenza periodica, anche annuale, il rispetto del requisito B.1, attraverso la compilazione e l'aggiornamento annuale della tabella del piano colturale attuato, confrontando i parametri del PST e della Dimensione Economica con quella dell'anno precedente.

Questo permetterà di verificare l'efficacia del piano colturale proposto in fase di progettazione ed eventualmente mettere in atto potenziali modifiche, proponendo soluzioni alternative anche sulla base di sperimentazioni di campo che saranno eseguite su altri impianti agrivoltaici nel frattempo attivati in altre zone del paese. Le tabelle così aggiornate potranno essere ricomprese come allegati di una più ampia relazione tecnica asseverata da un agronomo, contenente la descrizione dei risultati produttivi ed economici delle produzioni agricole dell'impianto, anche in confronto ai sistemi colturali di pieno campo.

Il requisito D2 pertanto è verificato.



15.6. Requisito E.1 – Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo.

Requisito non applicabile in quanto non vengono recuperati terreni non coltivati ed in ogni caso l'impianto agrivoltaico non è finanziato con incentivi pubblici.

15.7. Requisito E.2 – Monitoraggio del microclima.

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria. Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione solare posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa, ma non coperta dall'impianto. Il requisito non è applicabile in quanto l'impianto in questione non verrà finanziato con incentivi pubblici; in ogni caso è stata comunque prevista l'installazione di opportune tecnologie di monitoraggio microclimatico come descritto al paragrafo 16.

15.8. Requisito E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici.

Non applicabile in quanto l'impianto agrivoltaico seppure di tipo avanzato non sarà finanziato con incentivi pubblici.

16. Monitoraggi

16.1. I sistemi di rilevamento IOT

Le attività agricole svolte all'interno di un impianto agrivoltaico avranno un ruolo sia produttivo che ecosistemico grazie ad un'adeguata gestione delle stesse nel lungo periodo. Data la complessità del progetto si ravvisa l'utilità di favorire la raccolta e l'elaborazione di informazioni provenienti "dal campo". Ciò al fine di facilitare la formulazione di decisioni funzionali all'organizzazione del lavoro, della produzione nonché al monitoraggio di parametri agro-ambientali. A questo proposito si intende ricorrere ai sistemi IOT (Internet of things) applicati con tecnologie 4.0 ovvero l'installazione di sensoristica a controllo remoto.

Nel settore agricolo sono ormai molteplici le cosiddette applicazioni che concorrono all'ottimizzazione dei processi produttivi mediante il rilevamento di informazioni con tecnologie elettroniche, la trasmissione a distanza attraverso la rete informatica e la produzione di reportistica decisiva per avviare/modificare/migliorare l'operatività lungo le filiere. Basti pensare ai processori installati su trattrici agricole o macchine da esse portate o trainate con cui è possibile effettuare lavorazioni del terreno o distribuzione di concimi e fitofarmaci con una precisione puntuale secondo i fabbisogni dei diversi tipi di terreno o delle colture.

Il monitoraggio delle colture in atto e dell'evoluzione microclimatica che interviene in un campo agrivoltaico nel lungo periodo si ritiene sia un'opportunità decisamente interessante, vista l'attuale carenza di dati in tal





senso ed utile per contribuire a selezionare sempre meglio le colture più adatte alle nuove condizioni di climax.

16.2. le tecnologie 4.0 applicate al monitoraggio dell'attività agricola e del microclima

L'attività di produzione agricola può essere monitorata con tecnologia hardware e software consolidata attraverso sistemi e reti di sensori. Esse consentono il monitoraggio delle condizioni climatiche funzionali all'ottimizzazione della produzione. Quelle più evolute consentono di misurare ed archiviare dati relativi a precipitazioni piovose, umidità e temperatura dell'aria, pressione atmosferica, radiazione solare, temperatura, ventosità e umidità del suolo.

Le centraline dedicate a questo genere di monitoraggio dovranno essere installate sia in campo aperto, libero dall'ombreggiamento generato dai pannelli fotovoltaici sia in luoghi ombreggiati con lo scopo di valutare gli effetti sulle specie coltivate (velocità di accrescimento e produttività per unità di superficie). Risulta di notevole interesse capire in quale modo incida l'ombreggiamento dei pannelli sul suolo e sulle colture specialmente per mitigare l'intenso irraggiamento e l'aumento delle temperature medie indotte dai cambiamenti climatici ormai abbondantemente dimostrati.

16.3. Monitoraggio e requisiti minimi ai fini dell'attività agrivoltaica

Con la pubblicazione delle Linee Guida redatte dal Ministero della Transizione Ecologica in data 27 giugno 2022 sono stati definite le caratteristiche ed i requisiti minimi che un impianto deve possedere per essere definito agrivoltaico ovvero una forma standardizzata di integrazione fra l'attività di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica e quella di produzione agricola. Ciò al fine di consentire semplificazioni dal punto di vista autorizzativo e/o concorrere al percepimento di contributi ed incentivi pubblici sulla realizzazione e l'esercizio dell'impianto. Nel caso specifico si prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico di tipo "avanzato" non incentivato mediante l'applicazione di una serie di requisiti descritti. L'analisi dei requisiti applicabili al caso specifico è inoltre volta a dimostrare la tipologia di "agrivoltaico avanzato" come previsto dalla LR 10 maggio 2024 n. 3, art. 96, c. 5 lett a).



17. CONCLUSIONI

Per quanto illustrato nella presente relazione si può oggettivamente valutare un insieme di fattori positivi apportati dal presente Progetto agrivoltaico avanzato. La netta fattibilità tecnico economica è accompagnata da un impatto sostenibile dal punto di vista ambientale e da una serie di conseguenze positive per l'attività agricola da esercitarsi. Si ritiene pertanto di poter affermare la piena compatibilità della soluzione agrivoltaica avanzata oggetto di progettazione con le "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici" del già Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'energia, pubblicate sulla G.U il 28 giugno 2022, con la normativa nazionale e regionale in materia di energia prodotta da fonti rinnovabili ed in materia agroforestale. L'impianto in progetto, così come è stato ideato ed articolato, rientra pienamente nella categoria degli impianti agrivoltaici avanzati normati ai sensi dell'articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la L. 108/2021, anche definita governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza. L'impianto rientra pienamente nella definizione di cui al comma 5 della succitata legge in quanto trattasi di un impianto che adotta soluzioni integrative innovative con il montaggio di moduli elevati da terra, ruotanti su se stessi, e disposti in modo da non compromettere la continuità dell'attività di coltivazione agricola.

Secondo le "Linee Guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia" redatte dal Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali dell'Università Degli Studi della Tuscia in collaborazione con vari enti ed associazioni, gli impatti positivi sulla collettività derivanti dalla realizzazione di impianti agrivoltaici in termini sociali ed economici assumono un ruolo fondamentale ed indispensabile.

Secondo varie ricerche condotte, durante la fase di costruzione di un impianto agrivoltaico avanzato si creano mediamente circa 35 nuovi posti di lavoro, e nella fase di manutenzione 1 posto ogni 2-5 MW prodotti. Da ciò l'evidenza di impatti positivi sotto il punto di vista occupazionale.

Sempre dal punto di vista economico, la minore o nulla competizione di utilizzo del suolo con l'agricoltura delle colture cerealicole/foraggere ed impianti fotovoltaici permette di ottenere contemporaneamente sullo stesso appezzamento di terreno produzioni e redditi diversificati.

Evidenti, quindi, i vantaggi degli impianti "agrivoltaici avanzati" rispetto ai classici "agrivoltaici" ed in particolare rispetto ai "campi fotovoltaici", ossia impianti fotovoltaici totalmente dedicati alla produzione di energia rinnovabile, realizzati su terreni inidonei alla coltivazione: di fatto distese di pannelli solari più o meno vaste che sottraevano terreni alle coltivazioni agricole e agli allevamenti.

Nel caso degli impianti agrivoltaici, come quello in progetto, con la coltivazione delle colture foraggere, invece di avere una competizione tra la produzione energetica e agricola, si ha una virtuosa sinergia da cui entrambe traggono beneficio. Secondo uno studio ENEA-Università Cattolica del Sacro Cuore (Agostini et al., 2021), le prestazioni economiche e ambientali degli impianti agrivoltaici sono simili a quelle degli impianti fotovoltaici a terra: il costo dell'energia prodotta è di circa 9 centesimi di euro per kWh, mentre le emissioni di gas serra ammontano a circa 20 g di CO₂eq per megajoule di energia elettrica. Recenti studi internazionali (Marrou et al., 2013) indicano che la sinergia tra fotovoltaico e agricoltura crea un microclima (temperatura e umidità) favorevole per la crescita delle piante che può migliorare le prestazioni di alcune colture come quelle in progetto.

La combinazione di agricoltura e pannelli fotovoltaici ha degli effetti sinergici che supportano la produzione agricola, la regolazione del clima locale, la conservazione dell'acqua e la produzione di energia rinnovabile. Nella scelta delle coltivazioni si è optato per delle specie che possano valorizzare al massimo tale sinergia.



iCube Development I6 s.r.l.



CODE: VOG-PV001-R26_02

PROJECT: VOGHIERA PV 001

PAGE
83 di/of 83

Sulla base di quanto su esposto si può concludere che l'investimento proposto non prevede interventi che possano compromettere in alcun modo il suolo agrario e in ragione delle operazioni di miglioramento sopra descritte avrà ricadute positive per il territorio in termini di miglioramento agronomico ed ambientale.

E' importante sapere che lo studio "Solar parks – profits for biodiversity Rolf Peschel, Der Projektpate, www.projektpate.eu Dr Tim Peschel, Peschel Ökologie & Umwelt Dr Martine Marchand Jörg Hauke November 2019", effettuato su oltre 70 parchi solari in Germania, dimostra che questi possono portare ad un aumento del valore del terreno in termini di conservazione della diversità biologica, oltre ad un contributo ai cambiamenti climatici attraverso la produzione di energia rinnovabile e l'effetto chiaramente positivo sulla biodiversità, se progettati per essere compatibili con l'ecosistema circostante.