



COMUNE DI PORTOMAGGIORE

PROVINCIA DI FERRARA



REGIONE EMILIA
ROMAGNA



**REALIZZAZIONE DI UN LOTTO DI IMPIANTI SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO
ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 55.118,07 kW
INTEGRATO CON UN IMPIANTO DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO DELL'ENERGIA
"BATTERY ENERGY SYSTEM" (BESS)
DELLA POTENZA PARI A 20.000 kW E DI CAPACITA' PARI A 8 MWh\MW**

Denominazione Impianto:

"PORTOMAGGIORE"

Ubicazione:

Comune di Portomaggiore (FE)
Via Portoni Bandissolo, snc

**ELABORATO
021200**

Cod. Doc PTM-021200

RELAZIONE AGRONOMICA

Sviluppatore:



GRUPPO GEO S.R.L.
Viale F. Cavallotti, 153
63822 Porto San Giorgio (FM)
ITALY
P.IVA 02572290449

Scala: --

Data:
15/12/2025

PROGETTO

PRELIMINARE



DEFINITIVO



AS BUILT



Richiedente:

ENERGY LIBRA S.R.L.
Via Arrigo Boito, 8
20121 Milano (MI)
ITALY
P.IVA 13512390967

Tecnici e Professionisti:

dr. Agr. Paolo Greco
ODAF Roma n. 1780

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01	18/08/2025	PROGETTO DEFINITIVO	N.V.	N.V.	N.V.
02	15.12.2025	Integrazione	N.V.	N.V.	N.V.
03					
04					

Il Tecnico:
Dott. Agr. Paolo Greco

Il Richiedente:
ENERGY LIBRA S.R.L.
(Il legale rappresentante Luca Raineri)

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	5
2	IL PROGETTO	6
2.1	Descrizione del progetto.....	6
2.2	Linee guida sugli impianti agrivoltaici MITE e alla CEI PAS 82-93: Impianti agrivoltaici.....	8
2.2.1	<i>Riferimenti normativi</i>	<i>8</i>
2.2.2	<i>Inquadramento del progetto rispetto le linee guida del MITE e alla "CEI PAS 82-93: Impianti agrivoltaici"</i>	<i>9</i>
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA IN ESAME	12
4	PRODUZIONI AGRICOLE DI PREGIO.....	14
4.1	Le produzioni tutelate	14
4.1.1	<i>I prodotti DOP IGP.....</i>	<i>15</i>
4.2	Considerazioni sull'area di progetto	20
5	CONSIDERAZIONI DEL SISTEMA AGRARIO ATTUALE DELL'AREA DI PROGETTO	21
5.1	Caratteri dell'agroecosistema	21
5.2	Profilo pedo-agronomico	22
5.2.1	<i>Morfologia e paesaggio</i>	<i>22</i>
5.2.2	<i>Inquadramento pedologico</i>	<i>22</i>
5.2.3	<i>Caratteri litologici</i>	<i>24</i>
5.3	Inquadramento vegetazionale	25
5.3.1	<i>Lineamenti climatici</i>	<i>25</i>
5.3.2	<i>Inquadramento fitoclimatico.....</i>	<i>27</i>
5.3.3	<i>Inquadramento vegetazionale dell'area di progetto.....</i>	<i>29</i>
5.4	La classificazione del territorio in relazione alle potenzialità d'utilizzo	31
5.4.1	<i>La classificazione del territorio secondo le classi di capacità d'uso.....</i>	<i>31</i>
5.4.2	<i>La classificazione del territorio secondo le classi della suscettività d'uso</i>	<i>34</i>
5.4.3	<i>Classificazione dell'area in esame.....</i>	<i>36</i>
5.5	Uso del suolo.....	39
6	SCELTA DELLE ESSENZE PER LA FASCIA DI MITIGAZIONE	41
6.1	Criteri di selezione	41
6.2	Essenze idonee per l'area di progetto	41
7	PROPOSTA DI PIANO COTURALE PER IL CAMPO AGRIVOLTAICO	47
7.1	Caratteristiche del sistema agrario attuale dell'area di progetto.....	47
7.1.1	<i>Le superfici agricole di progetto.....</i>	<i>47</i>
7.1.2	<i>Caratteri produttivi</i>	<i>47</i>
7.2	Integrazione dell'impianto con l'attività agricola	48
7.2.1	<i>Strategia nella definizione del piano di coltivazione</i>	<i>48</i>
7.2.2	<i>Meccanizzazione e spazi di manovra</i>	<i>48</i>
7.2.3	<i>Criteri di definizione del piano colturale</i>	<i>50</i>
7.2.4	<i>Il piano colturale futuro</i>	<i>50</i>
7.2.5	<i>Gestione della risorsa idrica</i>	<i>50</i>
7.3	Indicatori sulla continuità dell'attività agricola: MOL e ULA.....	51
7.4	Indicatori economici a confronto tra ante e post progetto: PLV, MOL e ULA.....	53
8	MONITORAGGIO	55
8.1	Sistema di monitoraggio continuo dei principali dati.....	55
8.2	Agrivoltaico Requisito D.	56
8.2.1	<i>Requisito D. parametri ed aspetti caratterizzanti.....</i>	<i>56</i>

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina ii di 73

8.2.2	Monitoraggio chimico fisico del suolo	57
8.3	Principali punti di campionamento	58
8.4	Riepilogo attività di monitoraggio periodicità dei campionamenti	60
9	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	62
10	ALLEGATO: COMPENDIO FOTOGRAFICO DELL'AREA DI PORGETTO.....	63

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina iii di 73

INDICE DELLE FOTO

FOTO 1 RIPRESA AREA D'IMPIANTO	39
FOTO 2 PUNTO RIPRESA 1 (DIREZIONE NORD).....	65
FOTO 3 PUNTO RIPRESA 2 (DIREZIONE SUD)	66
FOTO 4 PUNTO RIPRESA 3 (DIREZIONE NORD OVEST).....	67
FOTO 5 PUNTO DI RIPRESA 4 (DIREZIONE OVEST)	68
FOTO 6 PUNTO DI RIPRESA 5 (DIREZIONE SUD)	69
FOTO 7 PUNTO DI RIPRESA N 6 8DIREZIONE EST).....	70
FOTO 8 PUNTO RIPRESA 7 (DIREZIONE SUD).....	71

INDICE FIGURE

FIGURA 1 RAPPRESENTAZIONE DEL LAYOUT D'IMPIANTO	7
FIGURA 2 SCHEMATIZZAZIONE DELL'AREA AGRICOLA E DELL'AREA NON UTILIZZABILE SECONDO LGM E CEI 82-93	9
FIGURA 3: SIMULAZIONE PASSAGGIO MEZZI AGRICOLI IN CONFIGURAZIONE TRACKER ORIZZONTALI.....	10
FIGURA 4 INQUADRAMENTO SU ORTOFOTO	12
FIGURA 5 INQUADRAMENTO SU CATASTALE	13
FIGURA 6 EVOLUZIONE NORMATIVA PRODOTTI TIPICI	14
FIGURA 7 ZONE PRODUZIONE VINI DOC.....	18
FIGURA 8 ZONE PRODUZIONE VINI IGT	19
FIGURA 9 VISTA IN DIREZIONE NORD	21
FIGURA 10 STRALCIO CARTA DEI SUOLI 50.000 REGIONE EMILIA ROMAGNA	24
FIGURA 11 ANDAMENTO DELLE PRECIPITAZIONI.....	26
FIGURA 12 ANDAMENTO DELLE TEMPERATURE	27
FIGURA 13 STRALCIO CARTA FITOCLIMATICA DELL'EMILIA ROMAGNA	29
FIGURA 14 RIPRESA DELL'AREA.	30
FIGURA 15 STRALCIO CARTA CAPACITÀ DEI SUOLI DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA - ID DELINEAZIONE 12718	37
FIGURA 16 STRALCIO CARTA CAPACITÀ DEI SUOLI DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA - ID DELINEAZIONE 12634	38
FIGURA 17 CARTA DELL'USO DEL SUOLO SECONDO CORINE LAND COVER.....	40
FIGURA 18 INDICATORI ECONOMICI DELLE SUPERFICI DI PROGETTO	47
FIGURA 19 SPAZI DI MANOVRA	49
FIGURA 20 SPAZI INTERFILARI PER LA MECCANIZZAZIONE DELLE COLTIVAZIONI	49
FIGURA 21 ESEMPIO DI SISTEMA IRRIGAZIONE A "CANALETTA O A GOCCIA SU SOIA"	51
FIGURA 22: ESEMPI DI SENSORI E APPLICAZIONI DI MONITORAGGIO PER L'FOTOVOLTAICO DI PRECISIONE..	56
FIGURA 23 INDIVIDUAZIONE AREE DI SAGGIO E MONITORAGGIO PER QUALITÀ BIOLOGICA DEI SUOLI: QSB- AR	59
FIGURA 24 PUNTI DI RIPRESA FOTOGRAFICI	64

INDICE DELE TABELLE

TABELLA 1 SCHEDA DI SINTESI DELLE CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	6
TABELLA 2 TABELLA CLIMATICA	27
TABELLA 3 CLASSI LAND CAPABILITY	32

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina iv di 73

TABELLA 4 CLASSI E ATTITUDINE AGRICOLA	33
TABELLA 5 CLASSI DI LIMITAZIONI E RISCHIO	33
TABELLA 6 COMPATIBILITÀ D'UTILIZZO	34
TABELLA 7 ATTITUDINE A UN UTILIZZO SPECIFICO	35
TABELLA 8 SCHEMA PER LA VALUTAZIONE DELL'ATTITUDINE DEI SUOLI ALL'AGRICOLTURA	36
TABELLA 9 INDICATORI ECONOMICI ANTE PROGETTO	47
TABELLA 10 CONTO CULTURALE POST PROGETTO	52
TABELLA 11 CONFRONTO PLV, MOL ANTE E POST PROGETTO	53
TABELLA 12 CONFRONTO ULA ANTE POST PROGETTO	53
TABELLA 13 D.1 PARAMETRI DI VERIFICA/CONTROLLO	56
TABELLA 14- PARAMETRI DI MONITORAGGIO.....	60

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 5 di 73

1 PREMESSA

Il presente documento è parte della documentazione relativa al progetto per la costruzione e l'esercizio di un Impianto Agrivoltaico Avanzato conforme alle vigenti prescrizioni di legge con potenza di picco pari a 18.030,60 kW da realizzare nel Comune di Portomaggiore (FE).

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 6 di 73

2 IL PROGETTO

2.1 Descrizione del progetto

Il presente documento è parte della documentazione relativa al progetto per la costruzione e l'esercizio di un Impianto Agrivoltaico Avanzato conforme alle vigenti prescrizioni di legge con potenza di picco pari a 18.030,60 kW da realizzare nel Comune di Portomaggiore (FE).

L'impianto sarà del tipo grid connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, con allaccio in antenna a 36 kV alla rete elettrica di Terna S.p.a. L'impianto sarà del tipo grid connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, con allaccio in antenna a 132 kV alla rete elettrica di Terna S.p.a.

Tabella 1 Scheda di sintesi delle caratteristiche dell'impianto

Proponente	LIO ENERGY LEPUS S.R.L.
Denominazione Impianto	PORTOMAGGIORE
Comune (Provincia)	Portomaggiore (FE)
Superficie di impianto (Lorda)	29,0420 ha
Superficie di impianto (Netta)	23,5496 ha
Potenza di picco Totale (CC)	18.030,60 kW
Regime di esercizio	Cessione Totale
Tipologia di impianto	Strutture ad inseguimento Monoassiale
Moduli	N° 22.260 in silicio monocristallino da 810 Wp
Inverter	N°97 inverter di Stringa per installazione Outdoor
Azimuth	0°
Cabine	N°3 Cabina di Parallelo, N°7 Power Station , N°3 Control Room, N°3 Vano Tecnico

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 8 di 73

2.2 Linee guida sugli impianti agrivoltaici MITE e alla CEI PAS 82-93: Impianti agrivoltaici

2.2.1 Riferimenti normativi

Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 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 c.d. "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, un gruppo di lavoro coordinato dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA ha pubblicato le Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, non prescrittive, ma che definiscono le caratteristiche da rispettare al fine di coniugare al meglio la produzione fotovoltaica all'attività agricola e pastorale.

I principali requisiti individuati sono:

- **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, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **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.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 9 di 73

2.2.2 Inquadramento del progetto rispetto le linee guida del MITE e alla "CEI PAS 82-93: Impianti agrivoltaici"

La valutazione del rispetto dei criteri dell'"Agrivoltaico" è stata effettuata sulla base dei seguenti documenti, nell'ordine di priorità dell'elenco sotto riportato:

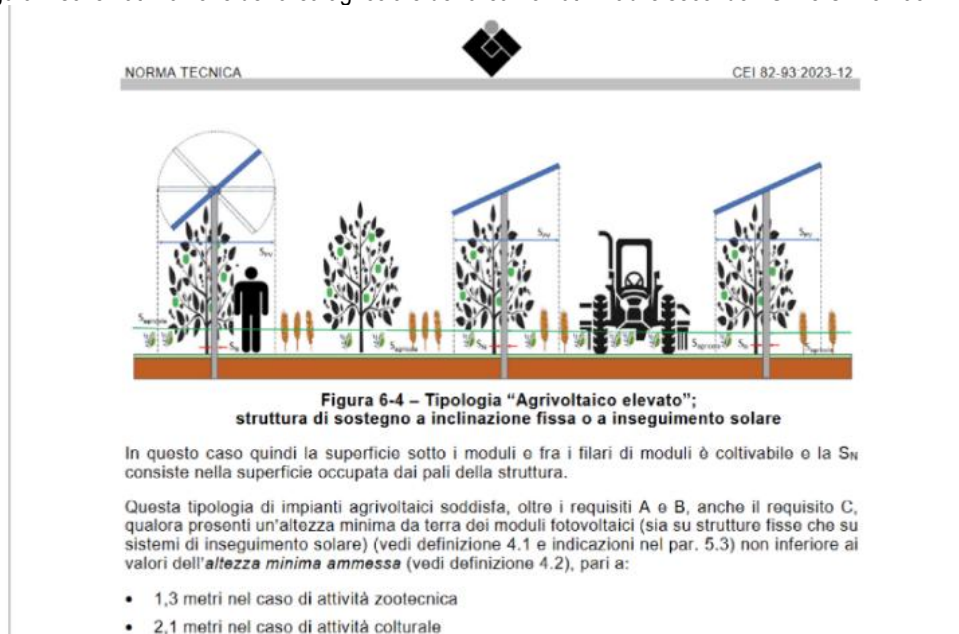
1. Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici del Ministero dello Sviluppo Economico del giugno 2022 (LGM)
2. Norma CEI PAS 82-93 – Impianti Agrivoltaici – 2023-12
3. Norma UNI/PdR 148:2023 - Sistemi agrivoltaici - Integrazione di attività agricole e impianti fotovoltaici

Da premettere che l'impianto in oggetto è classificabile, in base alle Linee Guida Nazionali quale agrivoltaico avanzato, rispettando i requisiti minimi di altezza minima dei pannelli dal suolo di 2,1 m e prevedendo un sistema di monitoraggio.

In sintesi, l'impianto rispetterà tutti i requisiti, dalla A alla E, previsti dalle Linee Guida Nazionali.

REQUISITO A

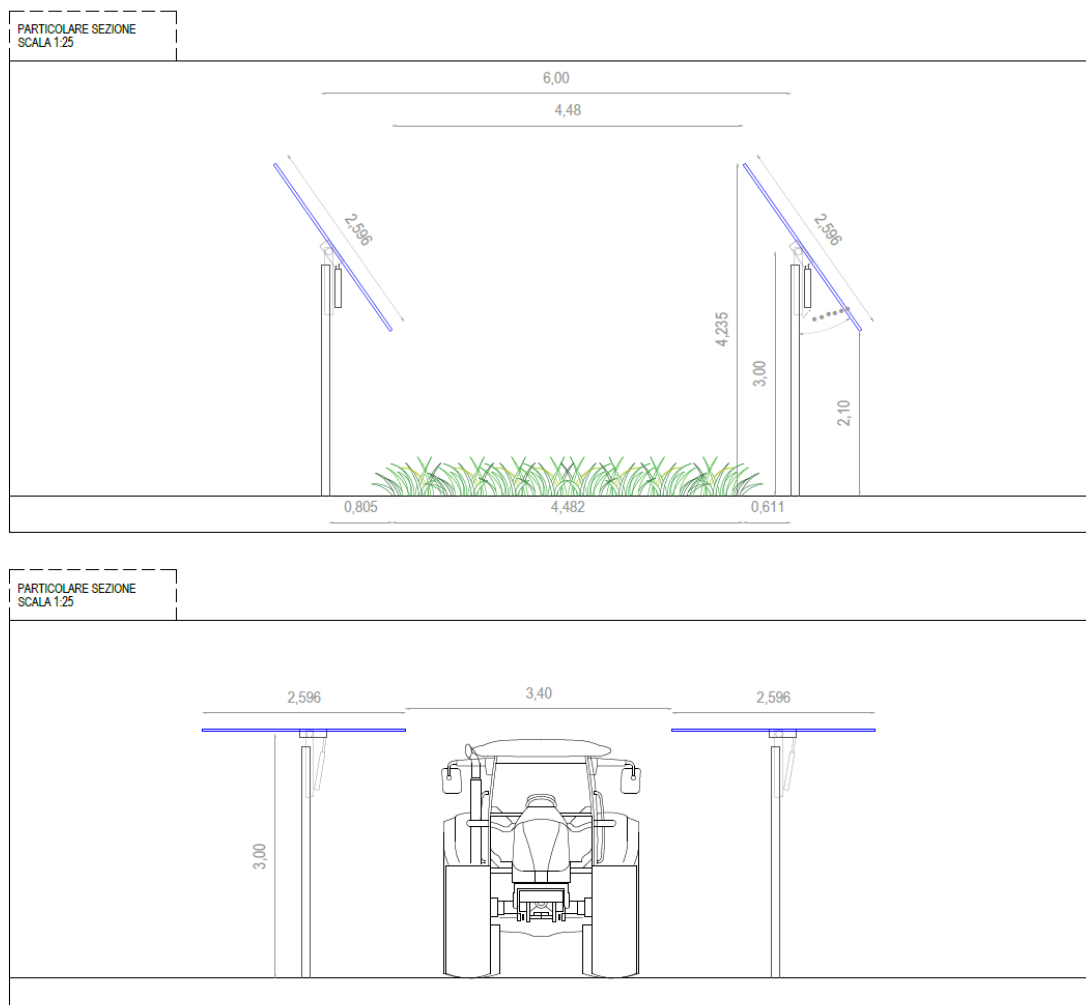
Figura 2 schematizzazione dell'area agricola e dell'area non utilizzabile secondo LGM e CEI 82-93



L'area che verrà effettivamente lavorata ed utilizzabile dai mezzi meccanici sarà in realtà maggiore e comprende un'area fino a circa 150 mm dal palo, data l'altezza dei pannelli di 2100 mm dal suolo in posizione ruotata e si attesta a 3000 mm in posizione orizzontale.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 10 di 73

Figura 3: simulazione passaggio mezzi agricoli in configurazione tracker orizzontali



Di seguito si riporta una trattazione analitica di tali requisiti.

REQUISITO A

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 11 di 73

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021). Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

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

La Stot è calcolata come area all'interno del lotto di terreno al netto di cabine, strade, canali per uso irriguo o altri impedimenti: è una parte della Superficie Agricola utilizzata (SAU), identificata come la superficie agricola utilizzata per le coltivazioni di tipo agricolo (seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati). La SAU comprende quindi sia la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia correlata all'impianto agrivoltaico che la superficie totale su cui insite l'impianto agrivoltaico (Sapv).

La Sagricola è fornita dalla formula $S_{agricola} = Stot - S_n$, di conseguenza si deve procedere all'identificazione della S_n , che consiste nella superficie non utilizzata per attività agricola, in quanto occupata da componenti dell'impianto.

Fanno parte della S_n :

- cabine elettriche, quadri elettrici, inverter
- superficie occupata dai pali della struttura: adottando un'altezza minima dei moduli ≥ 2.1 m, la S_n coincide con la superficie occupata dai pali della struttura di sostegno.

Per l'impianto si ottiene il seguente rapporto **Sagricola/Stot: 96.23 %**

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola

Il LAOR (Land Area Occupation Ratio) è definito come il rapporto in percentuale tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv: somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto compresa la cornice. Nel caso di tracker la Spv è data dalla proiezione al suolo dei moduli in posizione orizzontale) e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S tot).

Al fine di non limitare l'adizione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %

Per l'impianto si ottiene un valore del **LAOR pari al 32.78 %**.

Per quanto riguarda il rispetto del **requisito B**, per la continuità dell'attività agricola si rimanda al c.f.r. 6 e per il rispetto del **requisito D** si rimanda al c.f.r. 8.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 12 di 73

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'AREA IN ESAME

Le aree di progetto dell'impianto agrivoltaico facente parte dell'intervento di cui al presente documento è ubicata nel territorio della Regione Emilia Romagna, Provincia di Ferrara, Comune di Portomaggiore, in Via Portoni Bandissolo.

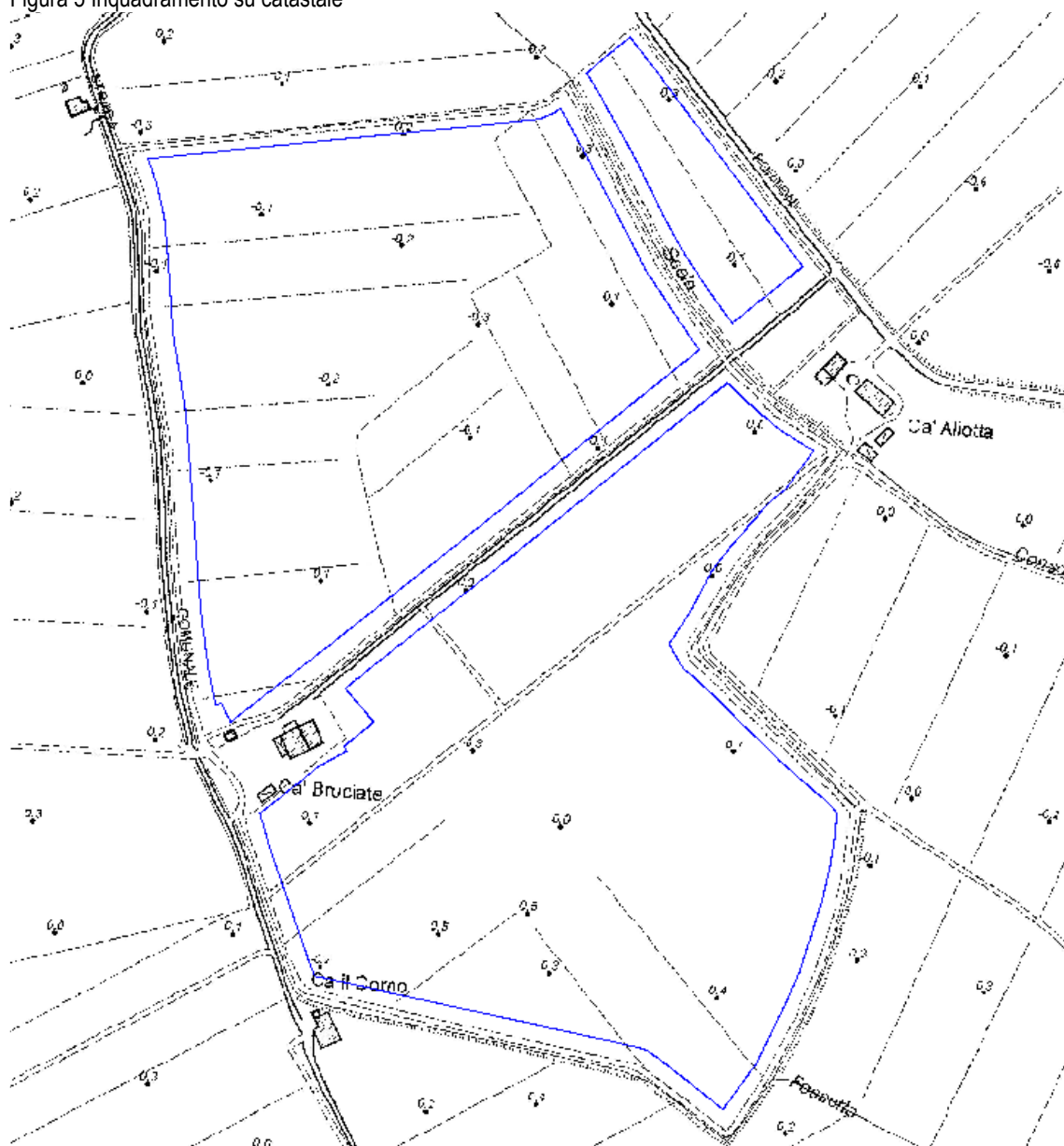
Le aree di progetto sono caratterizzate da campi agricoli a seminativi. Non vi sono nuclei abitati nei dintorni tranne che qualche casa sparsa. I centri abitati più vicini sono Portoverrara e Pioppara. Il sito è a circa 1,7 km a nord dal centro del Comune di Portomaggiore. La maggiore via di comunicazione prossima all'aree di progetto è Via Portoni Bandissolo. Nelle illustrazioni che seguono sono rappresentati gli inquadramenti foto-cartografici dell'area di intervento su varie basi di sovrapposizione e a varie scale di riproduzione con l'introduzione di elementi tematici significativi.

Figura 4 inquadramento su ortofoto



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 13 di 73

Figura 5 Inquadramento su catastale



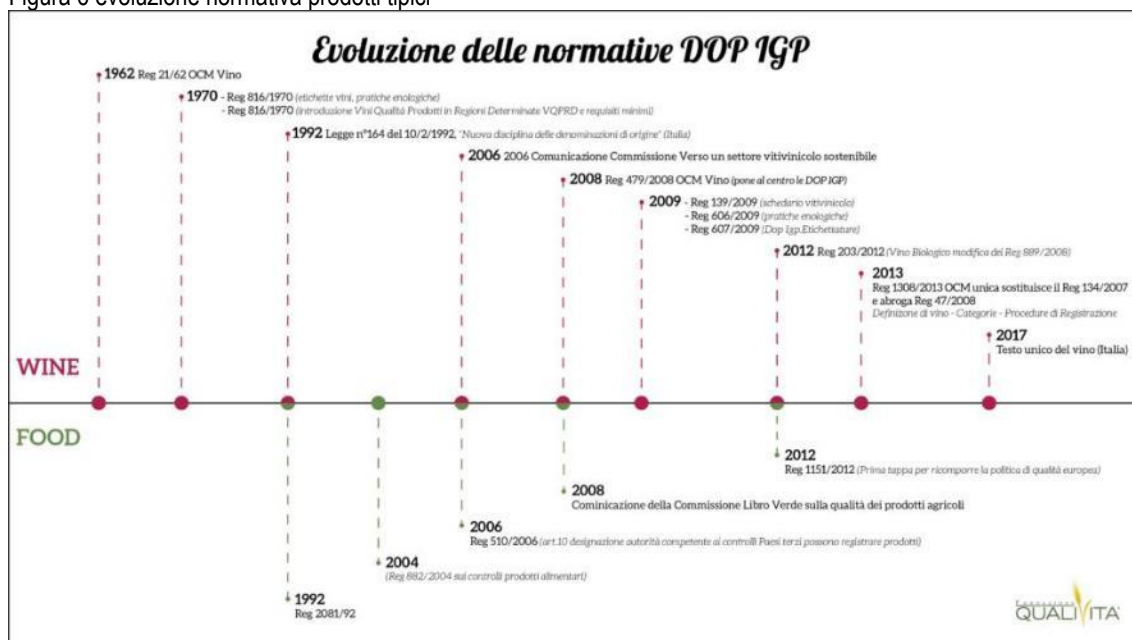
ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 14 di 73

4 PRODUZIONI AGRICOLE DI PREGIO

4.1 Le produzioni tutelate

La normativa sui prodotti DOP IGP rientra a pieno titolo tra i pilastri della Politica Agricola Comune (PAC). La sua evoluzione nel tempo è il frutto della crescente attenzione verso i prodotti agroalimentari e vitivinicoli da parte delle istituzioni nazionali ed europee. Oggi, l'impianto giuridico sui prodotti DOP IGP si configura come il sistema di tutela e valorizzazione della qualità e autenticità delle produzioni alimentari più avanzato del mondo.

Figura 6 evoluzione normativa prodotti tipici



DOP - Denominazione di Origine Protetta

È un nome che identifica un prodotto: a) originario di un luogo, regione o, in casi eccezionali, di un paese determinati; b) la cui qualità o le cui caratteristiche sono dovute essenzialmente o esclusivamente a un particolare ambiente geografico e ai suoi intrinseci fattori naturali e umani; e c) le cui fasi di produzione si svolgono nella zona geografica delimitata.

IGP – Indicazione Geografica Protetta

È un nome che identifica un prodotto: a) originario di un determinato luogo, regione o paese; b) alla cui origine geografica sono essenzialmente attribuibili una data qualità; la reputazione o altre caratteristiche; e c) la cui produzione si svolge per almeno una delle sue fasi nella zona geografica delimitata.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 15 di 73

STG Specialità tradizionale garantita

È un nome che designa uno specifico prodotto o alimento: a) ottenuto con un metodo di produzione, trasformazione o una composizione che corrispondono a una pratica tradizionale per tale prodotto o alimento; o b) ottenuto da materie prime o ingredienti utilizzati tradizionalmente.

4.1.1 I prodotti DOP IGP

Il comune di Portomaggiore ricade all'interno di alcune denominazioni tutelate dalle norme nazionali e comunitarie.

Le produzioni di qualità riconosciute a livello nazionale e comunitario nel territorio di Portomaggiore sono:

Grana Padano DOP

Prodotto in diverse province del Veneto, tra cui Rovigo, rappresenta un pilastro della produzione casearia italiana.

Certificazione: DOP, 1951

Squacquerone

La zona di origine interessa le province di Bologna, Rimini, Forlì-Cesena, Ravenna nonché parte delle province di Ferrara, nella regione Emilia-Romagna.

DOP 24.07.2012

Cotechino Modena IGP e Zampone Modena IGP

Questi prodotti interessano l'intera regione Emilia Romagna.

Certificazioni: IGP, 1998

Vitellone Bianco dell'Appennino centrale

La zona di produzione del Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale IGP comprende l'intero territorio delle regioni Umbria, Marche, Abruzzo e Molise e l'intero territorio delle province di Bologna, Ravenna, Forlì-Cesena e Rimini, nella regione Emilia-Romagna; Benevento e Avellino, Caserta limitatamente ad alcuni territori, nella regione Campania; Frosinone, Rieti, Viterbo, parte delle province di Roma e Latina nella regione Lazio; Grosseto, Siena, Arezzo, Firenze, Pistoia, Prato, Livorno e Pisa, nella regione Toscana

IGP 21 gennaio 1998

Agnello del centro Italia

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 16 di 73

La zona di produzione dell'Agnello del Centro Italia IGP interessa tutto il territorio delle regioni Abruzzo, Lazio, Marche, Toscana e Umbria; l'intero territorio delle province di Bologna, Rimini, Forlì-Cesena, Ravenna nonché parte delle province di Modena, Reggio Emilia e Parma, nella regione Emilia-Romagna

IGP 24 maggio 2013

Mortadella di Bologna

La zona di produzione e di elaborazione della Mortadella Bologna IGP comprende le regioni Emilia-Romagna, Piemonte, Lombardia, Veneto, Toscana, Marche, Lazio e la provincia autonoma di Trento.

IGP: 17 luglio 98

Salama da Sugo

La zona di produzione sono i comuni della provincia di Ferrara ad eccezione di Codigoro, Goro, Lagosanto e Comacchio.

IGP 03.11.2014

Salame di Cremona

La zona di Produzione è collocata nelle regioni Lombardia, Emilia-Romagna, Piemonte e Veneto.

IGP 22.11.2007

Salamini Italiani alla cacciatore

La zona di produzione dei Salamini Italiani alla Cacciatore DOP comprende l'intero territorio delle regioni Friuli Venezia Giulia, Veneto, Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Umbria, Toscana, Marche, Abruzzo, Lazio e Molise. I suini utilizzati per la produzione devono essere nati, allevati e macellati nel territorio di tutte le regioni precedentemente elencate

DOP 08 settembre 2001

Pera dell'Emilia Romagna IGP

La zona di produzione comprende diversi comuni delle province di Modena, Reggio Emilia, Ferrara, Ravenna e Bologna.

IGP 28 01 1998

Pesca nettarina di Romagna

La zona di produzione comprende diversi comuni delle province di Modena, Reggio Emilia, Ferrara, Forlì-Cesena Ravenna e Bologna.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 17 di 73

Asparago verde di Altedo

La zona di produzione comprende i comuni della provincia di:

Bologna: Anzola dell'Emilia, Argelato, Bologna, Budrio, Baricella, Bentivoglio, Calderara di Reno, Crevalcore, Castello d'Argile, Castelmaggiore, Castel San Pietro Terme, Castenaso, Castelguelfo, Dozza, Galliera, Granarolo dell'Emilia, Imola, Malalbergo, Medicina, Minerbio, Molinella, Mordano, Ozzano dell'Emilia, Pieve di Cento, Sala Bolognese, Sant'Agata Bolognese, San Giovanni Persiceto, San Giorgio di Piano, San Lazzaro di Savena, San Pietro in Casale;

Ferrara: Argenta, Berra, Bondeno, Cento, Codigoro, Comacchio, Copparo, Ferrara, Formignana, Goro, Iolanda di Savoia, Lagosanto, Masi Torello, Mesola, Mirabello, Migliaro, Migliarino, Massafiscaglia, Ostellato, Portomaggiore, Poggio Renatico, Ro, Sant'Agostino, Tresigallo, Vigarano Mainarda, Voghiera.

IGP 18.03.2003

Aglio di Voghiera

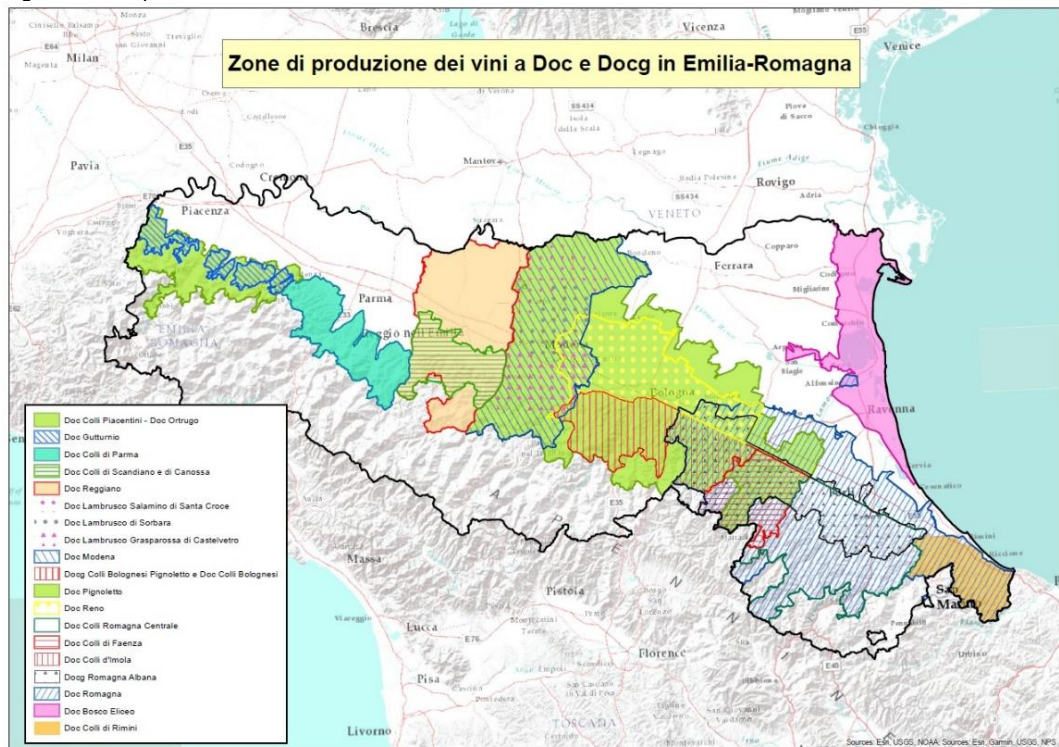
La zona di Produzione comprende i comuni di Masi Torello, Portomaggiore, Argenta e Ferrara.

DOP 21.05.2010

I VINI

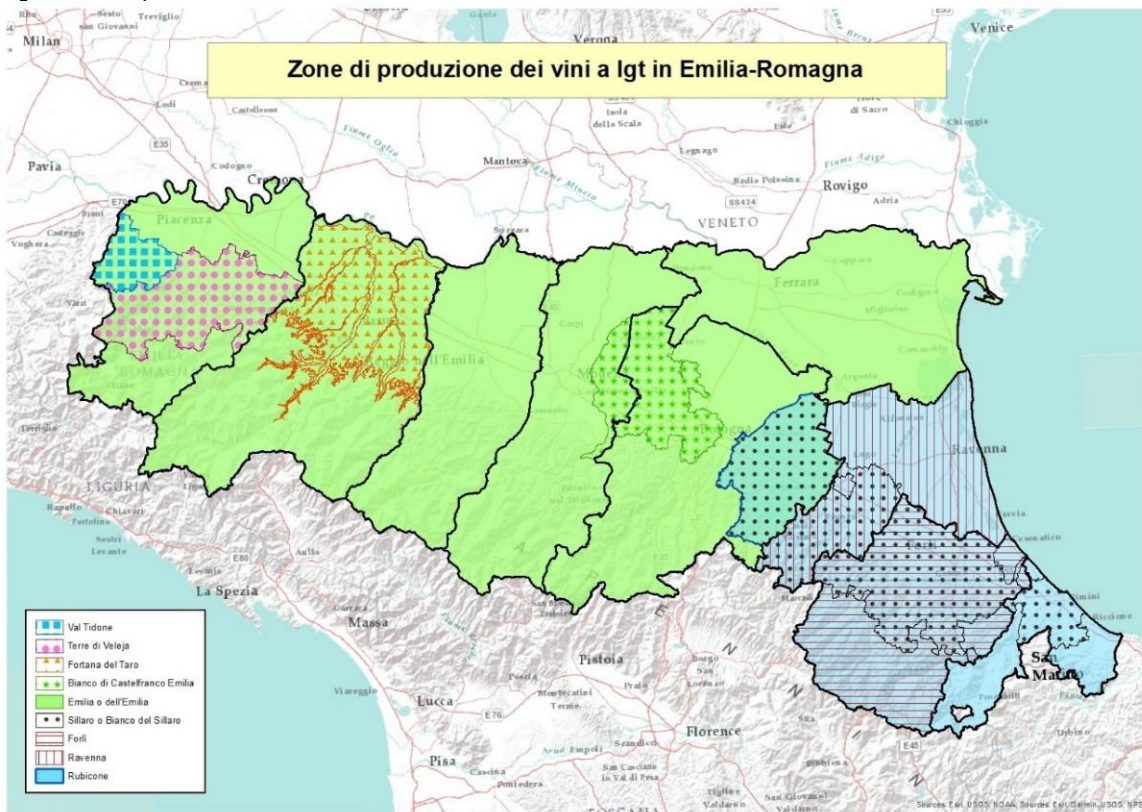
ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 18 di 73

Figura 7 zone produzione vini DOC



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 19 di 73

Figura 8 Zone produzione Vini IGT



Bosco Eliceo

La zona di produzione comprende numerosi comuni delle province di Ferrara, Ravenna .

DOP 14.11.1996

Emilia IGP

La zona di produzione comprende numerosi comuni della provincia di Bologna, Modena, Parma, Piacenza, Reggio Emilia

IGP 18.02.199

Riso del delta del Po'

La zona 'area è delimitata a est dal Mare Adriatico, a nord dal fiume Adige e a sud dal Canale navigabile Ferrara/Porto Gari-baldi. Il territorio comprende la provincia di Rovigo, con i comuni di Ariano nel Polesine, Porto Viro, Taglio di Po, Porto Tolle, Corbola, Papozze, Rosolina e Loreo; la provincia di Ferrara, con i

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 20 di 73

comuni di Comacchio, Goro, Codigoro, Lagosanto, Massa Fiscaglia, Migliarino, Ostellato, Mesola, Jolanda di Savoia e Berra.

IGP 10.11.2009*

4.2 Considerazioni sull'area di progetto

L'azienda non ha terreni che fanno parte o sono registrati nell'ambito dei consorzi di tutela delle filiere a denominazioni protette, o indicazioni geografiche.

Allo stesso tempo questi terreni possono essere ricompresi nell'ambito di quelle filiere di produzioni tutelate anche indirettamente, con la realizzazione dall'fotovoltaico: ad esempio il foraggio per le filiere del latte e delle carni, etc.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 21 di 73

5 CONSIDERAZIONI DEL SISTEMA AGRARIO ATTUALE DELL'AREA DI PROGETTO

5.1 Caratteri dell'agroecosistema

L'area in esame costituisce un tipico paesaggio agricolo dell'entroterra ferrarese, caratterizzato da vaste estensioni di colture cerealicole e foraggere che si susseguono in modo uniforme fino all'orizzonte. Questo contesto riflette le peculiarità delle pianure bonificate e altamente meccanizzate, dove la disposizione geometrica di campi e fossati è ottimizzata per massimizzare l'efficienza produttiva.

I terreni coltivati sono organizzati in parcelle delimitate da scoline idrauliche che, scorrendo lungo i margini delle coltivazioni, svolgono una duplice funzione: gestire il deflusso delle acque e fornire, seppur marginalmente, un habitat per piante erbacee spontanee lungo le sponde. Tuttavia, il paesaggio agrario risulta complessivamente semplificato sia dal punto di vista ecologico che scenico. Elementi naturali o seminaturali quali siepi, filari o alberature isolate sono pressoché assenti.

Figura 9 Vista in direzione nord



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 22 di 73

Le colture, spesso omogenee e prive di interruzioni vegetative, riducono drasticamente la qualità dell'habitat per la piccola fauna, che fatica a reperire rifugi, risorse trofiche e corridoi di spostamento sicuri. Anche le aree temporaneamente incolte – durante le fasi di preparazione del terreno o prima dell'emergenza delle colture – sono soggette a pratiche fortemente invasive, con lavorazioni profonde e rimozione sistematica della vegetazione spontanea.

I margini erbosi e le banchine, nella maggior parte dei casi, sono regolarmente sfalciati o mantenuti privi di copertura vegetale per contenere le infestanti. Tuttavia, questa pratica impedisce anche la formazione di comunità erbacee stabili. Il risultato è un sistema agricolo altamente efficiente dal punto di vista produttivo, ma con una funzionalità ecologica molto limitata, caratterizzato da una rete ecologica frammentata e debole.

5.2 Profilo pedo-agronomico

5.2.1 Morfologia e paesaggio

L'area di progetto ricade nella pianura compresa tra il fiume Reno, il Po Morto di Primaro, il Canale Circondariale Nord e il Po di Volano, a sud-est della città di Ferrara. Si tratta di un territorio completamente pianeggiante, con energia del rilievo molto bassa e quote omogenee comprese tra circa 7 e 2 m s.l.m.

La base litologica è costituita da depositi alluvionali recenti di origine fluviale, a granulometria sabbioso-limosa e limoso-argillosa, derivati dai corsi principali e dai loro affluenti. Il reticolo idrografico è fitto e articolato: i corsi di margine presentano tratti meandriformi alternati a segmenti canalizzati e si integrano con una rete di fossi e canali consortili a andamento irregolare.

L'assetto morfologico, tipico dei contesti deltizi e di bonifica, mostra micro-depressioni, ventagli di esondazione e tracce di alvei abbandonati. L'uso del suolo è prevalentemente agricolo, con appezzamenti di norma medio-piccoli e forma irregolare; l'antropizzazione è significativa, con centri abitati diffusi e una maglia infrastrutturale fitta (strade statali e provinciali, linee ferroviarie, tratti autostradali).

All'estremità nord-occidentale rientra anche una piccola porzione del territorio urbano di Ferrara. Questo quadro fisico-idraulico condiziona drenaggio, portanza e tempi di asciutta dei suoli, aspetti da considerare nelle sistemazioni agrarie e nelle scelte culturali del progetto.

5.2.2 Inquadramento pedologico

Dal punto di vista agricolo l'area è caratterizzata da terreni con personalità diverse nel giro di poche decine di metri. Nelle zone leggermente rialzate i suoli sono franco-limosi: si asciugano prima dopo la pioggia, portano meglio i mezzi quando sono "in tempera" e permettono di entrare in campo con un po' più di libertà. Hanno però il tipico difetto dei terreni siltosi: se si lavora troppo bagnato o troppo secco si compattano, e dopo i rovesci intensi tendono a fare crosta in superficie.

Nelle aree più basse, che costituiscono la parte prevalente, la differenza è più netta: lungo i vecchi canali e ventagli di piena i suoli "La Fiorana" sono ancora franco-limosi, quindi mediamente gestibili; nelle conche interposte i suoli "Forcello" sono più argillosi, si asciugano lentamente, trattengono a lungo l'acqua in primavera e possono andare in sofferenza per mancanza di aria alle radici se le piogge insistono. Qui le

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 23 di 73

finestre utili per lavorare sono più strette e il rischio di lasciare ormaie o creare “piani di scivolamento” con passaggi fuori tempo è alto.

La reazione tendenzialmente alcalina, legata al calcare, è un vantaggio per la disponibilità di basi e la stabilità del pH, ma richiede un po' di attenzione nella gestione del fosforo, che tende a bloccarsi, e per alcune microcarenze nelle colture più sensibili. In certe porzioni, specie dove la falda risale d'estate, può farsi sentire una lieve salinità residua: in questi casi è utile programmare irrigazioni leggere e frequenti, con acque poco saline, evitando ristagni che concentrano i sali nello strato utile.

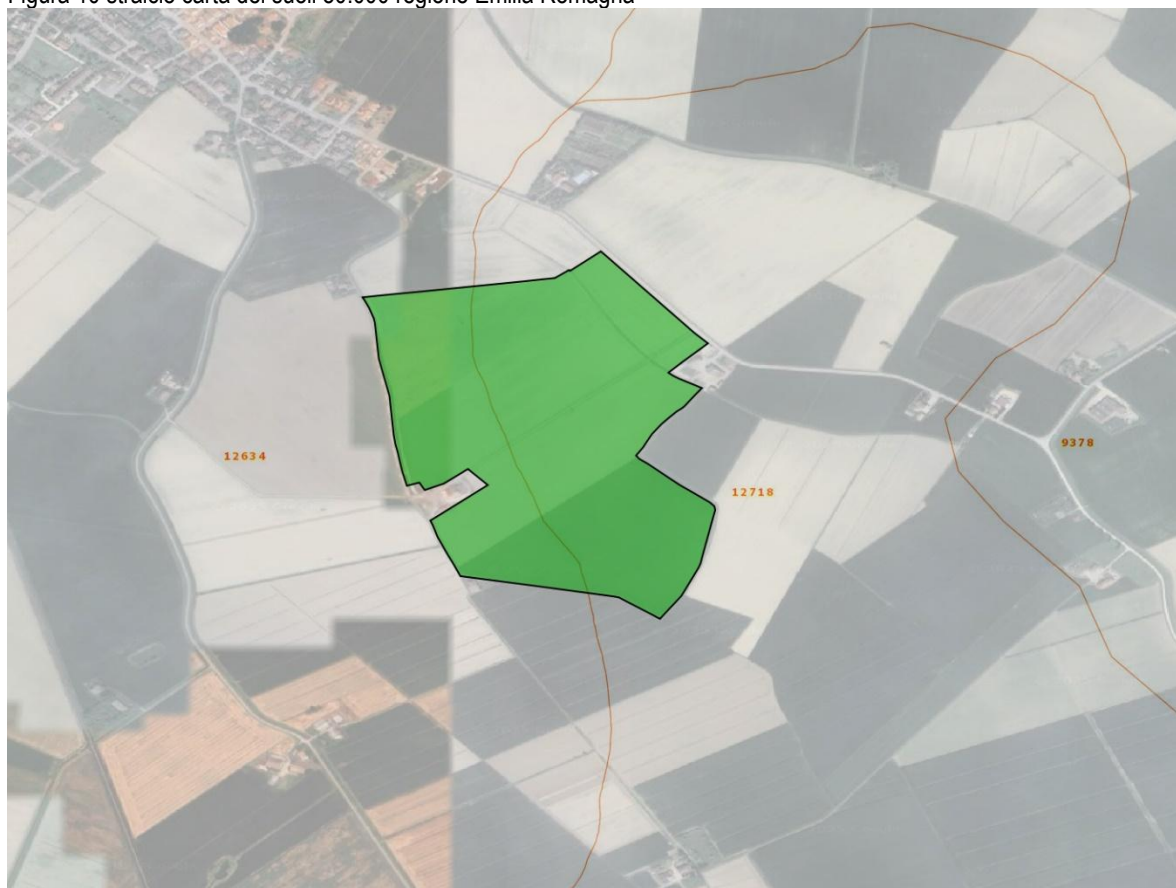
La sostanza organica è la leva decisiva per far “lavorare” bene questi suoli: cover crops invernali, restituzione dei residui e lavorazioni più leggere aumentano la stabilità degli aggregati, migliorano l'infiltrazione e rendono il terreno meno fragile alle piogge intense. Nei campi più pesanti si può valutare il letto rialzato o la baulatura per le colture delicate, mentre un buon disegno delle scoline e dei collettori fa la differenza tra un'annata difficile e una gestibile.

Sul fronte nutrizionale, oltre al tema fosforo, vale la pena localizzare gli apporti alla semina, usare formulazioni meno soggette a retrogradazione e affiancare, quando serve, concimazioni fogliari mirate. Con irrigazione, è preferibile frazionare i volumi e restare vicino alla capacità di campo: questi suoli non amano gli eccessi, né di acqua né di secco.

Infine, la manutenzione idraulica è un capitolo che paga sempre: scoline pulite, pendenze superficiali appena accennate ma continue, nessun punto morto dove l'acqua ristagna dopo gli eventi intensi. Così gestiti, i terreni della piana deltizia danno soddisfazione permettono rotazioni ampie con cereali autunno-vernini e colture estive come mais e sorgo.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 24 di 73

Figura 10 stralcio carta dei suoli 50.000 regione Emilia Romagna



In rosso perimetro area progetto – rif carta dei suoli id 12634, 12718

5.2.3 Caratteri litologici

L'area di progetto si trova nel settore deltizio del Po, cioè in una pianura costruita nel tempo dai sedimenti trasportati e depositati dal fiume. Il paesaggio è quasi piatto, con lievissime ondulazioni: piccoli "dossi" che corrispondono agli antichi argini naturali dei rami del Po e zone un po' più basse tra un dosso e l'altro.

Le quote sono vicine al livello del mare e, in alcuni punti, anche leggermente sotto. Il materiale che compone il sottosuolo è giovane, di età olocenica, e deriva per lo più da acque lente: prevalgono i limi, con presenza variabile di argille; lungo gli antichi alvei o i ventagli di piena possono comparire sottili strisce di sabbia molto fine. In pratica l'impasto è medio-fine e tende al calcareo, perché le acque del Po hanno portato con sé anche carbonati. Questa impalcatura è a strati sottili e discontinui: dove l'acqua scorreva di più troviamo sabbie fini e limi sabbiosi, poi coperti da coltri limose; dove l'acqua ristagnava, si sono accumulati limi più "pieni" e argille, che oggi si riconoscono per la loro maggiore plasticità quando sono bagnate e per le piccole fessure che possono aprirsi d'estate quando si asciugano.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 25 di 73

Il passato palustre e, in alcuni tratti, salmastro non è del tutto scomparso: capita di incontrare piccoli segni di carbonato di calcio riformato nel suolo o leggere tracce di salinità residua in certe stagioni se la falda risale.

Guardando in verticale, nei settori depressi si passa dallo strato lavorato a una coltre limosa compatta e poi a livelli più umidi e grigiastri che indicano condizioni di lunga permanenza dell'acqua; sui dossetti si riconosce uno strato lavorato sopra un terreno più arieggiato, con presenza discontinua di carbonati.

Anche i piccoli canali abbandonati che attraversano i campi hanno lasciato il segno: i loro riempimenti sono spesso un po' più "franchi", cioè con più sabbia fine, e creano corsie dove l'acqua filtra meglio. Nel complesso, la litologia spiega bene perché l'acqua faticchi a scendere nelle parti argillose e invece trovi vie preferenziali lungo le fasce più sabbiose e sui dossi. Questa architettura, semplice da descrivere ma molto importante nella pratica, governa la posizione e il movimento della falda, la velocità con cui il terreno si asciuga dopo la pioggia e la tendenza al ristagno.

In sintesi: siamo in una pianura "costruita" dall'acqua, fatta soprattutto di limi e argille con inserti sabbiosi lungo i vecchi corsi, a base calcarea, dove piccoli dislivelli e cambi di tessitura fanno una grande differenza per l'acqua e quindi per l'agricoltura.

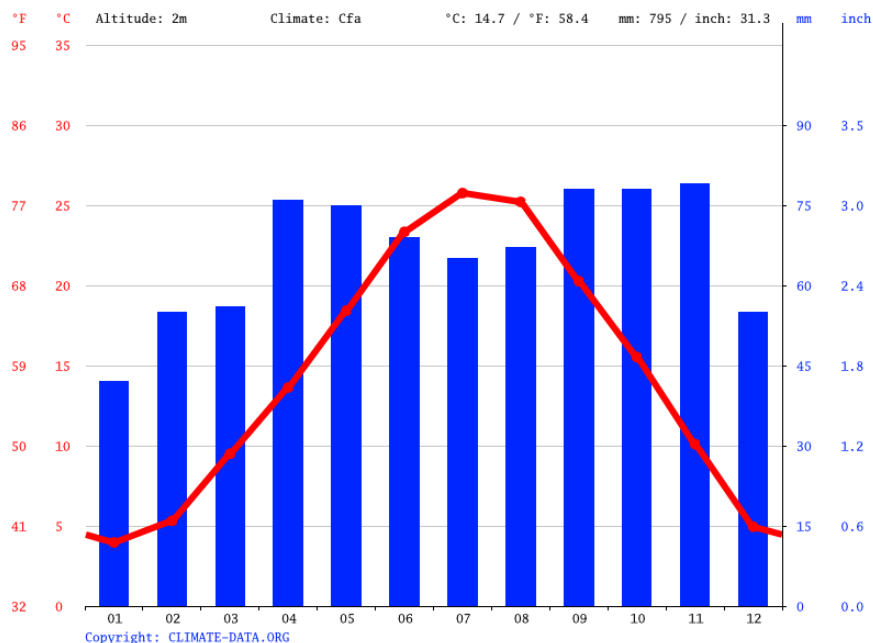
5.3 Inquadramento vegetazionale

5.3.1 Lineamenti climatici

Il comune di Portomaggiore è classificato dal punto di vista climatico in zona E, con una temperatura media annua di 14.7 °C. Il clima di Portomaggiore è caldo e temperato, con precipitazioni più abbondanti durante la stagione invernale rispetto a quella estiva, rientrando nella classificazione climatica Csa secondo Köppen e Geiger.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 26 di 73

Figura 11 Andamento delle precipitazioni



La piovosità annua complessiva è di circa 795 mm, con gennaio come mese più secco, ricevendo in media 42 mm di pioggia, e novembre come mese più piovoso, con una media di 79 mm.

Le temperature variano significativamente durante l'anno: luglio è il mese più caldo, con una temperatura media di 25.8 °C, mentre gennaio è il mese più freddo, con una temperatura media di 4 °C.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 27 di 73

Figura 12 Andamento delle temperature

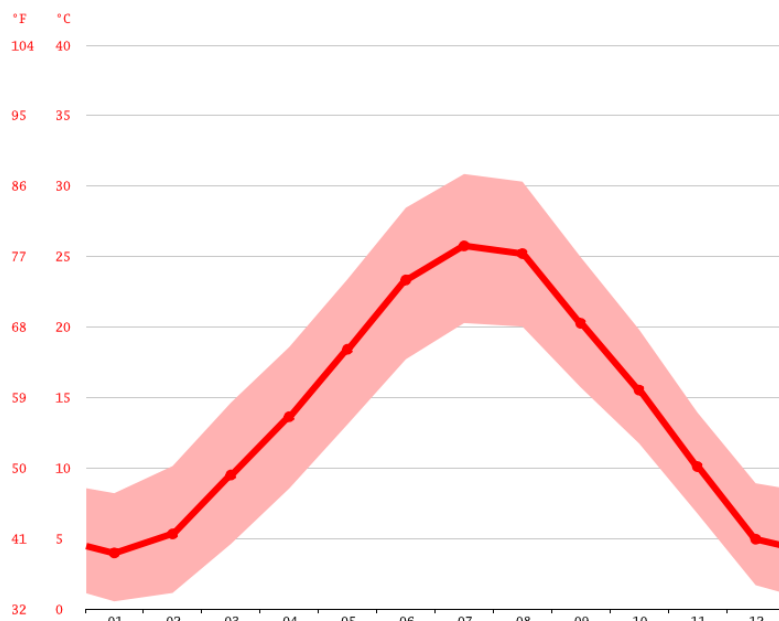


Tabella 2 Tabella climatica

	Gennaio	Febbrai	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settemb	Ottobre	Novemb	Dicembr
Temp. media	4	5.3	9.5	13.6	18.4	23.3	25.8	25.2	20.3	15.5	10.1	4.9
Min. Temperatura °C	0.5	1.1	4.6	8.5	13.1	17.7	20.3	20	15.7	11.7	6.8	1.7
Temperatura massima °C	8.2	10.1	14.6	18.6	23.4	28.5	30.9	30.3	25	19.8	13.9	8.9
Precipitazioni / Pioggia mm	42	55	56	76	75	69	65	67	78	78	79	55
Umidità(%)	83%	77%	71%	69%	64%	58%	55%	59%	66%	75%	81%	83%
Giorni di pioggia (d)	5	5	5	8	7	7	6	7	7	7	7	6
ore solari medie (ore)	4.6	5.9	7.8	9.5	11.4	12.6	12.5	11.3	9.4	6.2	4.9	4.3

5.3.2 Inquadramento fitoclimatico

L'area comunale ricade nel settore centro-orientale dell'Emilia-Romagna e appartiene al contesto fitoclimatico della pianura padano-adriatica. Il macroclima è temperato con marcata impronta

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 28 di 73

subcontinentale, mitigata dalla relativa prossimità all'Adriatico e – localmente – dall'elevata densità del reticolo idrografico (Reno, canali di bonifica, valli e zone umide residuali).

In termini bioclimatici (Rivas-Martínez) il territorio si colloca nel bioclina temperato subumido a tendenza subcontinentale, piano mesotermico inferiore. Le precipitazioni medie annue sono dell'ordine di 600–700 mm, con massimi primaverili e autunnali e minimo estivo; in estate l'evapotraspirazione potenziale eccede gli apporti piovosi, generando un deficit idrico stagionale moderato, in parte compensato dalla falda superficiale e dall'irrigazione. La temperatura media annua si attesta attorno a 13–14 °C; gli inverni sono freddi (gennaio ~1–3 °C) con frequenti inversioni e nebbie, le estati calde (luglio ~23–25 °C).

Dal punto di vista della vegetazione potenziale, la vegetazione climatica planiziale è riferibile ai boschi meso-igrofilo a farnia e olmo (*Quercus robur*, *Ulmus minor*) con componente frequente di carpino bianco (*Carpinus betulus*) e frassino meridionale (*Fraxinus angustifolia* subsp. *oxycarpa*; più congruo in pianura rispetto a *F. excelsior*). Nei contesti più umidi o idromorfi si inseriscono ontaneti e saliceti (*Alnetum glutinosae*; *Salicetum albae*) e, lungo i corsi d'acqua maggiori, gallerie riparie a *Salix alba*, *Populus alba* e *P. nigra*. Gli stadi pionieri connettono canneti e carici (*Phragmites*, *Glyceria*, *Carex* spp.) a saliceti/pioppeti naturali, fino alla maturità forestale a farnia-olmo; sui dossi più asciutti, praterie mesofile (*Arrhenatherion*) e cenosi nitrofile evolvono verso querceti planiziali se privi di disturbo.

Questo impianto sintassonomico è coerente con i riferimenti nazionali su categorie forestali (querceti a farnia; boschi igrofilo; pioppeti) e con l'approccio sindinamico usato nelle linee guida per la progettazione botanica.

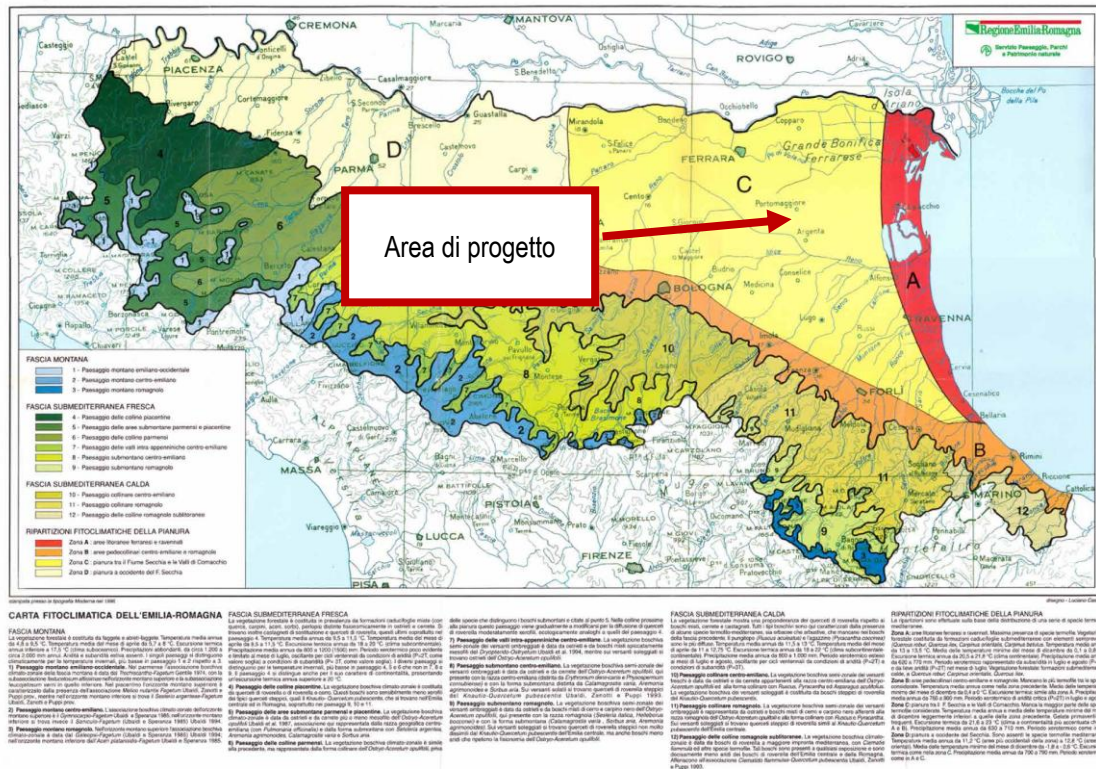
Oggi, a causa di secolari bonifiche e della conversione agraria, la vegetazione naturale è fortemente frammentata e relegata a esili fasce riparie, siepi interpoderali e nuclei residui nei pressi delle zone umide protette (es. Valli di Argenta). Il paesaggio vegetale reale è quindi dominato da coltivi (cereali autunno-vernini, mais, colture industriali) e prati stabili residuali, alternati a pioppeti artificiali (*Populus × canadensis*). Tuttavia, la matrice idrografica e la presenza di aree umide permanenti mantengono un microclima più umido rispetto alle pianure interne, favorendo specie igrofile e la persistenza di microhabitat ad elevata biodiversità.

Queste condizioni fitoclimatiche e vegetazionali hanno implicazioni dirette per interventi di rinaturalizzazione e mitigazione: la scelta delle specie dovrebbe privilegiare essenze autoctone coerenti con la vegetazione potenziale, come farnia, olmo campestre, frassino maggiore, carpino bianco per i contesti mesofili, e ontano nero, salice bianco, pioppo bianco e pioppo nero per i contesti igrofilo, accompagnati da un corteggio arbustivo tipico. La conoscenza della serie dinamica di riferimento consente di progettare impianti che, partendo da stadi pionieri, possano nel tempo evolvere verso comunità mature, garantendo resilienza ecologica e coerenza paesaggistica.

Nella presente relazione, si è fatto riferimento alla letteratura scientifica e in modo particolare alla carta fitoclimatica della Regione Emilia Romagna

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 29 di 73

Figura 13 Stralcio carta Fitoclimatica dell'Emilia Romagna



Le opportunità progettuali sono legate a corridoi esistenti con fasce tampone igrofile boscate lungo i canali principali; ricostruire siepi polistrato (anche discontinue ma ricorrenti) lungo le poderali; naturalizzare le scarpate creando gradienti umido-secco e lasciando finestre a sfalcio differenziato; prevedere piccole "isole rifugio" in corrispondenza dei nodi idraulici. Così la vegetazione recupera funzione strutturale (filtro, ombreggiamento/raffrescamento, stabilizzazione spondale, biodiversità) restando coerente con la matrice agricola locale.

5.3.3 Inquadramento vegetazionale dell'area di progetto

L'area ricade nel paesaggio agrario di bonifica tipico del Portuense: campi di grande pezzatura, viabilità poderale ortogonale e fitta rete scolante a sezione trapezia. Le immagini mostrano scarpate dei fossi regolarmente sfalciate, bordi di capezzagna rasati e pressoché assenza di siepi e filari continui; compaiono solo sporadici individui isolati lungo i canali maggiori (prevalentemente *Salix alba*, talora *Populus*), mentre non si osservano pioppeti a turno o cortine arboree strutturate.

La vegetazione legnosa, quindi, è oggi marginale e discontinua, compressa dalla manutenzione idraulica e dall'uso intensivo del suolo: piccoli nuclei di robinia (*Robinia pseudoacacia*) e salici arbustivi compaiono dove la gestione è meno stringente; altre esotiche pioniere (es. *Ailanthus altissima*) possono insediarsi sui

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 30 di 73

riporti asciutti. Dove la frequenza degli sfalci cala, si formano frange arbustive povere con rovo (*Rubus ulmifolius*) e sambuco (*Sambucus nigra*), più raramente biancospino (*Crataegus monogyna*) e prugnolo (*Prunus spinosa*).

La componente igrofila è presente in forma di fasce erbacee lineari, spesso interrotte: nei tratti a minore corrente e con minor disturbo si sviluppano cannuccia di palude (*Phragmites australis*) e, più localmente, tife (*Typha* spp.), con un corteggio di piante tipiche di fossi e ristegni (*Lythrum salicaria*, *Alisma plantago-aquatica*, *Persicaria* spp., *Rumex* spp., *Juncus effusus*). Le scarpate e le capezzagne, per contro, ospitano cotiche a graminacee nitrofile e ruderali (*Lolium*, *Festuca*, *Poa*, *Setaria*, *Digitaria*, ecc.) alimentate da nutrienti diffusi e dalla dinamica dei lavorati.

Nel complesso il mosaico è quello della pianura irrigua semplificata: grandi superfici coltivate interrotte da corridoi lineari seminaturali che garantiscono connettività longitudinale ma risultano deboli in senso trasversale. In termini potenziali, su suoli limo-argillosi con falda superficiale, la serie climacica di riferimento resta quella dei querceti planiziali a farnia con olmo e frassino (sensu *Querco-Ulmetum*), con stadi ripariali a saliceto-pioppeto lungo le aste idrauliche; oggi ne persistono solo cenosi di sostituzione lineari.

Figura 14 ripresa dell'area.



Le specie guida appartengono ai mosaici colturali possono includere vegetazione:

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 31 di 73

Idrofile/palustri (fossi, tratti a minor corrente): *Phragmites australis*; *Typha latifolia*, *T. angustifolia* (puntuali); *Lythrum salicaria*; *Alisma plantago-aquatica*; *Persicaria maculosa*, *P. lapathifolia*; *Rumex crispus*, *R. obtusifolius*; *Bidens frondosa*; *Juncus effusus*; *Cyperus eragrostis*; *Echinochloa crusgalli*.

Argini, capezzagne, coltivi e post-culturale (nitrofile/ruderali e graminacee annuali/perenni): *Elymus repens*; *Cynodon dactylon*; *Sorghum halepense*; *Lolium rigidum*, *L. multiflorum*; *Bromus hordeaceus*, *B. sterilis*; *Setaria viridis*, *S. pumila*, *S. verticillata*; *Digitaria sanguinalis*; *Poa annua*; *Conyza canadensis*, *C. sumatrensis*; *Ambrosia artemisiifolia*; *Xanthium strumarium* s.l.; *Plantago major*, *P. lanceolata*; *Taraxacum officinale*; *Sonchus oleraceus*; *Cirsium arvense*; *Daucus carota*; *Lactuca serriola*; *Hirschfeldia incana*; *Avena fatua*; *Amaranthus retroflexus*; *Chenopodium album*; *Rapistrum rugosum*; *Convolvulus arvensis*; *Galium aparine*; *Capsella bursa-pastoris*; *Stellaria media*; *Tripleurospermum inodorum*; *Papaver rhoeas*; *Polygonum aviculare*; *Veronica persica*, *V. polita*; *Urtica dioica*; *Foeniculum vulgare*; *Trifolium pratense*, *T. repens*.

Arbustive/arboree di margine (oggi sporadiche e frammentarie): *Rubus ulmifolius*; *Sambucus nigra*; *Rosa canina*; *Crataegus monogyna*; (localmente) *Populus alba*, *P. nigra*; *Salix alba* (individui isolati).

5.4 La classificazione del territorio in relazione alle potenzialità d'utilizzo

5.4.1 La classificazione del territorio secondo le classi di capacità d'uso

Tra i sistemi di valutazione del territorio, elaborati in molti paesi europei ed extra-europei secondo modalità e obiettivi differenti, la Land Capability Classification (Klingebiel, Montgomery, U.S.D.A. 1961) viene utilizzato per classificare il territorio per ampi sistemi agro-pastorali e non in base a specifiche pratiche colturali.

Il concetto centrale della Land Capability non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine più o meno ampia nella scelta di particolari colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti di uso agricolo generico; limitazioni che derivano anche dalla qualità del suolo, ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente in cui questo è inserito.

Ciò significa che la limitazione costituita dalla scarsa produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità del suolo viene messa in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, etc.), che fanno assumere alla stessa limitazione un grado di intensità differente a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado vegetale, etc.).

I criteri fondamentali della capacità d'uso sono:

- di essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici;
- di riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura particolare;

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 32 di 73

- di comprendere nel termine “difficoltà di gestione” tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché, in ogni caso, l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;
- di considerare un livello di conduzione abbastanza elevato, ma al tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli.

La classificazione si realizza applicando tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio:

- classi
- sottoclassi
- unità

Le classi sono 8 e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente. Ciascuna classe può riunire una o più sottoclassi in funzione del tipo di limitazione d'uso presentata (erosione, eccesso idrico, limitazioni climatiche, limitazioni nella zona di radicamento) e, a loro volta, queste possono essere suddivise in unità non prefissate, ma riferite alle particolari condizioni fisiche del suolo o alle caratteristiche del territorio.

Nelle tabelle che segue sono riportate le 8 classi e (poco più avanti) le 4 sottoclassi della *Land Capability* utilizzate (Cremaschi e Rodolfi, 1991, Aru, 1993).

Tabella 3 Classi Land Capability

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
I	Suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture	Si
II	Suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture	Si
III	Suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture	Si
IV	Suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture, e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo	Si
V	Non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito	No
VI	Non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione	No
VII	Limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco o il pascolo da utilizzare con cautela	No

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 33 di 73

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
VIII	Limitazioni molto severe per il pascolo e il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, etc.	No

La lettura delle indicazioni classi della land capability permette di ritrarre informazioni importanti sulle attività silvo-pastorali effettuabili in un'area territoriale, come si comprende anche dal grafico che segue, che descrive le attività silvo-pastorali ammissibili per ciascuna classe di capacità d'uso:

Tabella 4 Classi e attitudine agricola

	Classi di capacità d'uso	Aumento dell'intensità d'uso del territorio →							
		Pascolo				Coltivazione			
		Ambiente naturale	Forestazione	Limitato	Moderato	Intensivo	Limitata	Moderata	Intensiva
Aumento delle limitazioni e dei rischi ↓ Diminuzione dell'adattamento e della libertà scelta negli usi	I								
	II								
	III								
	IV								
	V								
	VI								
	VII								
	VIII								

Le aree campite mostrano gli usi adattati a ciascuna classe

Il secondo livello della classificazione, come è detto, è la sottoclasse, e raggruppa le unità che hanno lo stesso tipo di limitazione o rischio.

Tabella 5 Classi di limitazioni e rischio

CLASSE	LIMITAZIONE	DESCRIZIONE
e	Erosione	Suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è la suscettività all'erosione. Sono suoli solitamente localizzati in versanti acclivi e scarsamente protetti dal manto vegetale
w	Eccesso di acqua	Suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è dovuto all'eccesso di acqua. Sono suoli con problemi di drenaggio, eccessivamente umidi, interessati da falde molto superficiali o da esondazioni

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 34 di 73

s	Limitazioni nella zona di radicamento	Suoli con limitazioni del tipo pietrosità, scarso spessore, bassa capacità di ritenutaidrica, fertilità scarsa e difficile da correggere, salinità e sodicità
c	Limitazioni climatiche	Zone nelle quali il clima è il rischio o la limitazione maggiore. Sono zone soggette a temperature sfavorevoli, grandinate, nebbie persistenti, gelate tardive, etc.

5.4.2 La classificazione del territorio secondo le classi della suscettività d'uso

La procedura di valutazione dell'attitudine del territorio a una utilizzazione specifica, secondo il metodo della Land Suitability Evaluation è stato messo a punto dalla F.A.O., a partire dagli anni settanta, con l'obiettivo di stabilire una struttura per la procedura di valutazione. Essa si basa sui seguenti principi:

- l'attitudine del territorio deve riferirsi ad un uso specifico;
- la valutazione richiede una comparazione tra gli investimenti (inputs) necessari per i vari tipi d'uso del territorio e i prodotti ottenibili (outputs);
- la valutazione deve confrontare vari usi alternativi;
- l'attitudine deve tenere conto dei costi per evitare la degradazione del suolo;
- la valutazione deve tener conto delle condizioni fisiche, economiche e sociali;
- la valutazione richiede un approccio multidisciplinare.

Alla base del metodo è posto il concetto di "uso sostenibile", cioè di un uso in grado di essere praticato per un periodo di tempo indefinito, senza provocare un deterioramento severo o permanente delle qualità del territorio.

La struttura della classificazione è articolata in ordini, classi, sottoclassi e unità. Nel presente lavoro si è ritenuto opportuno fermarsi alla gerarchia della classe.

Ordini:

Tabella 6 Compatibilità d'utilizzo

ORDINE	SUSCETTIVITÀ	DESCRIZIONE
S	adatto (<i>suitable</i>)	Comprende i territori per i quali l'uso considerato produce dei benefici che giustificano gli investimenti necessari, senza inaccettabili rischi per la conservazione delle risorse naturali
N	non adatto (<i>not suitable</i>)	Comprende i territori con qualità che precludono il tipo d'uso ipotizzato. La preclusione può essere causata da una impraticabilità tecnica dell'uso proposto o, più spesso, da fattori economici sfavorevoli

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 35 di 73

Classi:

Riflettono il grado di attitudine di un territorio a un uso specifico.

Tabella 7 Attitudine a un utilizzo specifico

ORDINE	SUSCETTIVITÀ	DESCRIZIONE
S1	molto adatto <i>(highly suitable)</i>	Territori senza significative limitazioni per l'applicazione dell'uso proposto o con limitazioni di poca importanza che non riducano significativamente la produttività e i benefici, o non aumentino i costi previsti. I benefici acquisiti con un determinato uso devono giustificare gli investimenti, senza rischi per le risorse
S2	moderatamente adatto <i>(moderately suitable)</i>	Territori con limitazioni moderatamente severe per l'applicazione dell'uso proposto e tali comunque da ridurre la produttività e i benefici, e da incrementare i costi entro limiti accettabili. I territori avranno rese inferiori rispetto a quelle dei territori della classe precedente
S3	limitatamente adatto <i>(marginally suitable)</i>	Territori con severe limitazioni per l'uso intensivo prescelto. La produttività e i benefici saranno così ridotti e gli investimenti richiesti incrementati a tal punto che questi costi saranno solo parzialmente giustificati
N1	normalmente non adatto <i>(currently not suitable)</i>	Territori con limitazioni superabili nel tempo, ma che non possono essere corrette con le conoscenze attuali e con costi accettabili
N2	permanentemente non adatto <i>(permanently not suitable)</i>	Territori con limitazioni così severe da precludere qualsiasi possibilità d'uso

Tale metodologia, come è noto, stata messa a punto per la valutazione del territorio a fini agro-silvo-pastorali, ma non mancano esempi di applicazione ad altri campi delle attività antropiche differenti da quelle agricole, una di queste è ad esempio l'edificabilità.

Il processo di valutazione e gli schemi proposti per il territorio non considerano il territorio in senso globale, ma solo nella componente rurale e rappresentano, quindi, una parte dell'analisi multidisciplinare richiesta dalla Land Suitability.

L'elaborazione della procedura ha seguito le seguenti fasi:

Definizione di alcuni usi specifici del territorio:

- uso agrario
- uso pascolativo zootecnico

Tali usi sono stati scelti onde poter effettuare:

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 36 di 73

- Definizione dei caratteri e delle qualità del territorio (misurabili o stimabili) in grado di influenzare gli usi proposti (es. profondità del suolo, drenaggio, profondità della falda, etc.)
- Definizione dei requisiti d'uso per i differenti usi proposti.

A tal fine sono state redatti gli schemi di classificazione per l'attitudine dei suoli per i diversi usi che riportano le caratteristiche ambientali che possono influenzare quel tipo di uso e i gradi crescenti di limitazione definiti dalle 5 classi sopra descritte. Le caratteristiche ovviamente variano in funzione dell'uso esaminato. Sono state quindi realizzate le tabelle delle classificazioni attitudinali del territorio in funzione di un uso specifico. Per ciascuna unità cartografica (o meglio, per alcune delle principali unità cartografiche interessate agli usi) è stato valutato il grado di idoneità relativo alle caratteristiche ambientali. La caratteristica col grado di idoneità più limitante definisce la classe di attitudine finale assegnata alle unità cartografiche.

Infine è stato elaborato lo schema riepilogativo delle classi finali attribuite a ciascuna unità cartografica. L'analisi di questo schema permette di identificare per ciascuna unità cartografica quali siano gli usi compatibili, definiti dalle classi S1-S2-S3, e quali quelli da evitare, definiti dalle classi N1-N2.

Inoltre poiché le singole unità cartografiche presentano, talvolta, dei caratteri (pendenza, pietrosità, ecc.) non perfettamente omogenei in ogni loro parte, la classe di attitudine finale non è singola, ma composta. Tale inconveniente può essere superato attraverso la realizzazione di una cartografia di maggior dettaglio, che permetta di scomporre unità in modo da ottenere una classe di attitudine maggiormente definita.

Per quanto riguarda l'uso agricolo, esso è riferito a un'attitudine generale alla coltivazione.

Tabella 8 Schema per la valutazione dell'attitudine dei suoli all'agricoltura

CARATTERISTICHE AMBIENTALI	S1	S2	S3	N1	N2
Tessitura (*)	F-FA-A	S-FS	S-SF	C	C
Profondità del suolo(cm)	>100	100-60	60-40	<40	-
Drenaggio	normale	lento	molto lento- rapido	-	-
Pendenza %	0-5	5-10	10-30	>30	-
Rocciosità %	assente	0-2	2-20	>20	-
Pietrosità %	0-10	10-20 (rimovibile)	20-50 (rimovibile)	50-80 (parz. rimovibile)	>80 (non rimovibile)
Rischio di inondabilità	assente	scarso	moderato	alto	molto alto

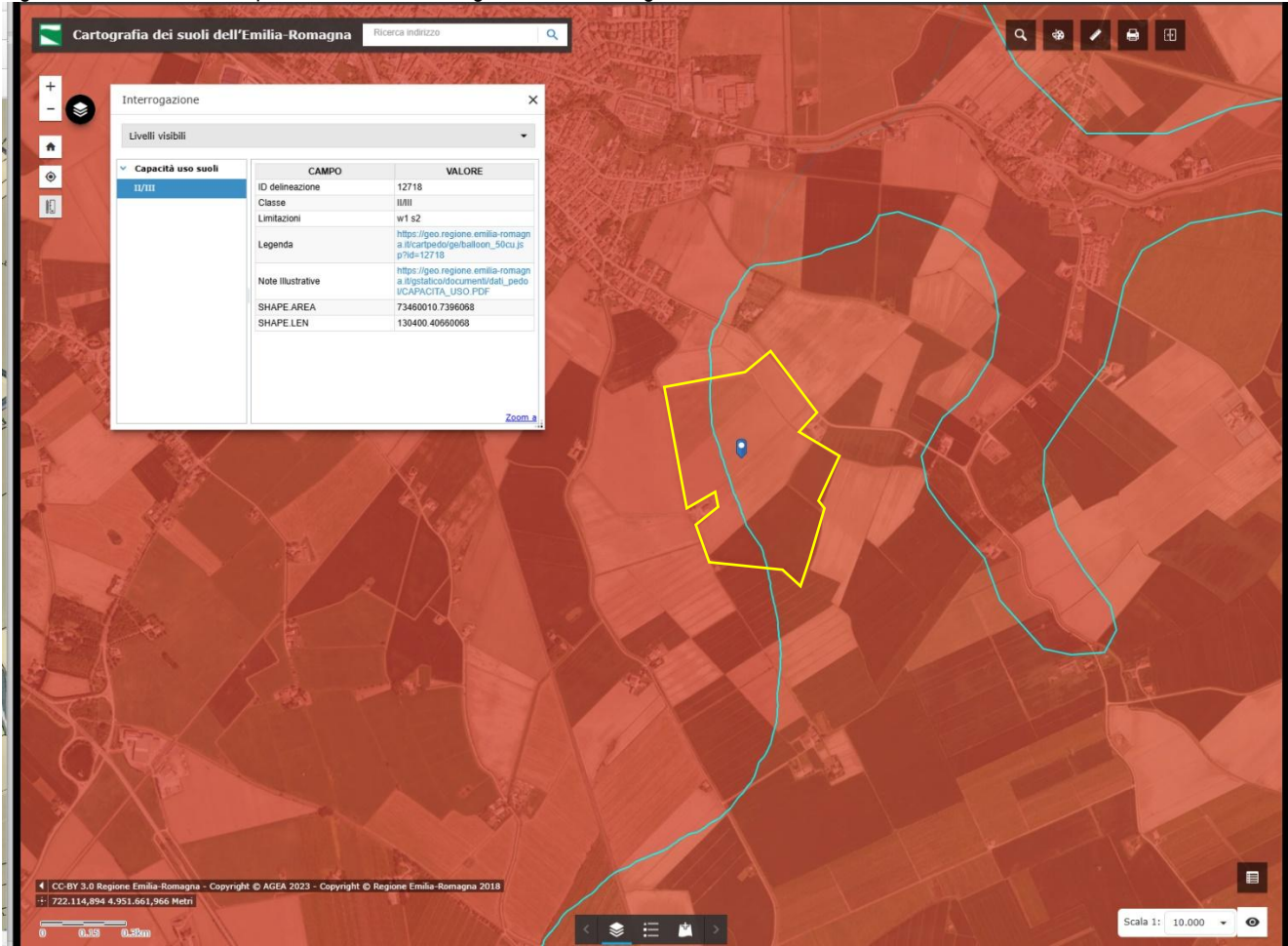
(*) TESSITURA: F=franca; FA=franco-argillosa; A=argillosa; SF=sabbioso-franca; S=sabbiosa; C=ciottolosa

5.4.3 Classificazione dell'area in esame

I terreni dell'area in esame sono collocabili nella classe II/III S2 w1. Di seguito si riporta lo stralcio della carta delle potenzialità d'uso dei suoli della regione Toscana.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 37 di 73

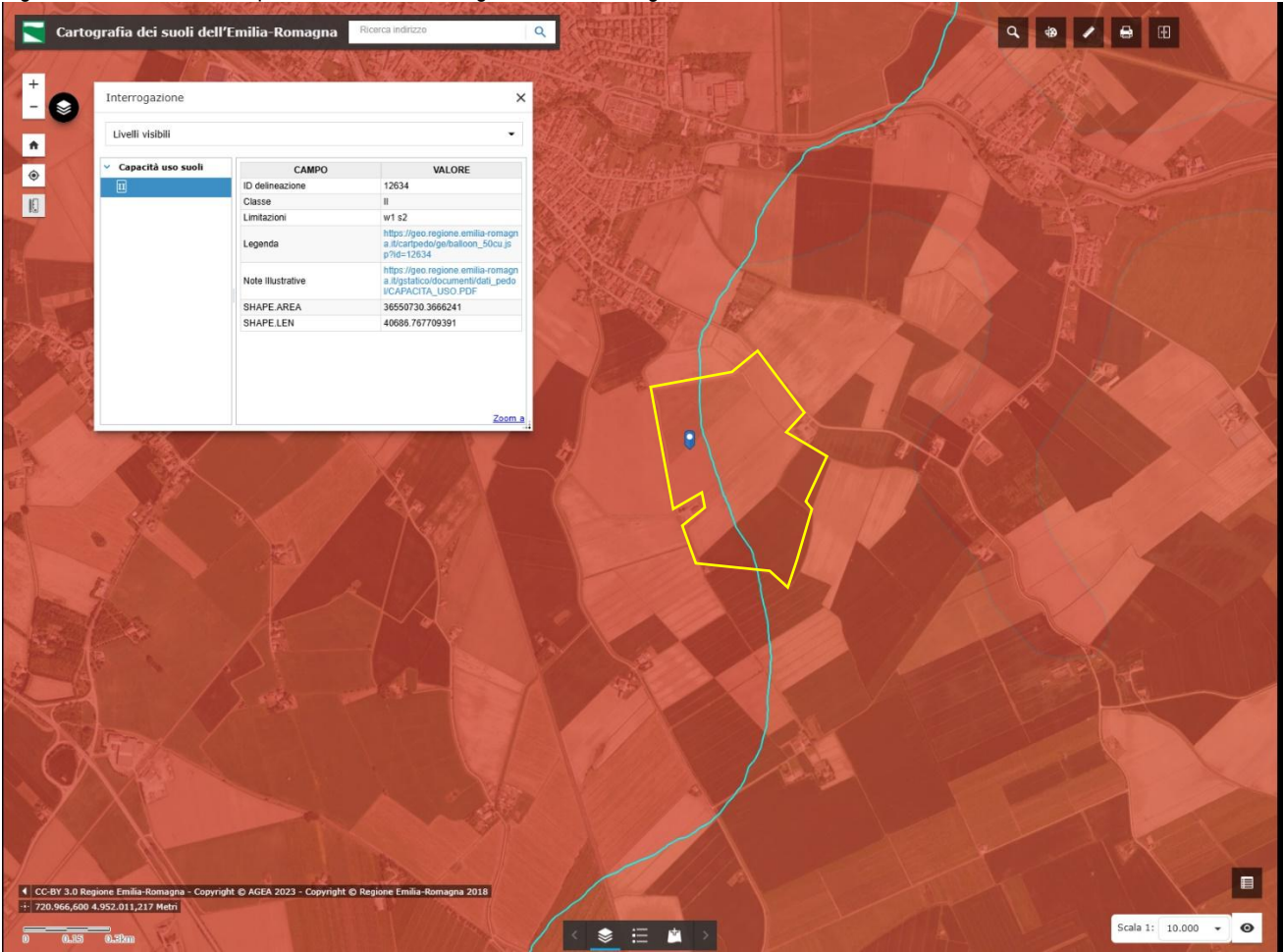
Figura 15 Stralcio Carta capacità dei suoli della regione Emilia romagna - ID delineazione 12718



In giallo il perimetro dell'impianto agrivoltaico

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 38 di 73

Figura 16 Stralcio Carta capacità dei suoli della regione Emilia romagna - ID delineazione 12634



In giallo il perimetro dell'impianto agrivoltaico

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 39 di 73

5.5 Uso del suolo

Nella carta dell'uso del suolo evidenzia come il mosaico dell'agroecosistema sia principalmente composto da coltura estensive con seminativi in aree irrigue.

E' stata redatta una carta dell'Uso del suolo con base Land Corine Cover con riferimento la stessa carta della regione Emilia Romagna ed. 2023 che scende nel dettaglio maggiore, e una carta dell'uso del suolo secondo le categorie richieste dalla presente normativa. Si hanno difatti solo tipi di uso predominanti dal punto di vista agricolo:

2121 Seminativi semplici in aree irrigue, superfici coltivate, regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione (cereali, leguminose, foraggiere e colture erbacee in genere).

Foto 1 ripresa area d'impianto



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 40 di 73

Figura 17 Carta dell'Uso del Suolo secondo Corine Land Cover



In verde l'area interessata dall'impianto agrivoltaico

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 41 di 73

6 SCELTA DELLE ESSENZE PER LA FASCIA DI MITIGAZIONE

6.1 Criteri di selezione

La scelta delle specie erbacee da impiegare come bordure e fasce di mitigazione degli impatti dell'impianto fotovoltaico in progetto è stata effettuata sulla base dei seguenti criteri:

- studio della flora erbacea locale; Reti per la distribuzione e produzione di energia
- conservazione, recupero e riqualificazione delle essenze arboree e arbustive presenti nell'area;
- specie erbacee autoriseminanti;
- buona resistenza alla siccità;
- equilibrata composizione floristica tra leguminose e graminacee;
- apparato radicale profondo;

Le specie erbacee da utilizzare sono state individuate in: trifoglio rosso, loglio rigido ed italico, festuche. La quantità di seme da impiegare sarà pari a kg 50 per ettaro.

In particolare i criteri di selezione sono basati sui seguenti elementi:

- Contesto vegetazionale – Serie potenziale dei querce-carpineti di pianura ferrarese.
- Altezze compatibili con l'agrivoltaico – Esclusi pioppo e specie alto-fusto per ombreggiamento.
- Biodiversità e servizi ecosistemici – Arbusti spinosi con bacche per fauna e controllo fitoparassiti.

6.2 Essenze idonee per l'area di progetto

Le bordure e le fasce di mitigazione sia nell'impianto agro-fotovoltaico che nella stazione elettrica, saranno costituite da linee di specie arbustive e da linee di specie arboree, su tutte le aree perimetrali.

Le specie potenzialmente appartenenti alla vegetazione dell'area sono:

Tra queste specie sono state identificate quelle più idonee alla funzione di mitigazione e schermanti.

Composizione vegetazionale

Alberature centrali (altezza max 6–10 m)

- *Alnus glutinosa* (Ontano nero)

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 42 di 73

- *Salix alba* (*Salice bianco*)

Arbusti laterali (schermo fitto)

- *Cornus sanguinea* (*Sanguinella*)

- *Viburnum opulus* (*pallon di maggio*)

- *Frangula alnus* (*Spino cervino*)

- *Ligustrum vulgare* (*Ligustro*)

Schema di impianto proposto

Larghezza fascia: 4 m

Configurazione: fila centrale arborea + 2 file laterali arbustive sfalsate

Distanza tra alberi: 3 m

Distanza tra arbusti: 1 m

Margine esterno: 0.5 m da ciascun lato

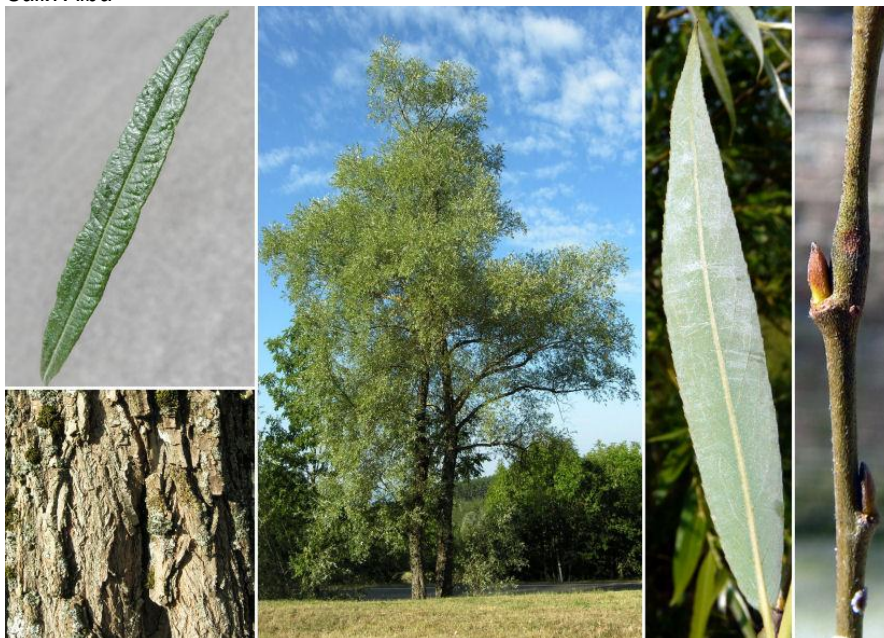
ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 43 di 73

Alberi

Alnus glutinosa



Salix Alba



Arbusti

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 44 di 73

Cornus sanguinea

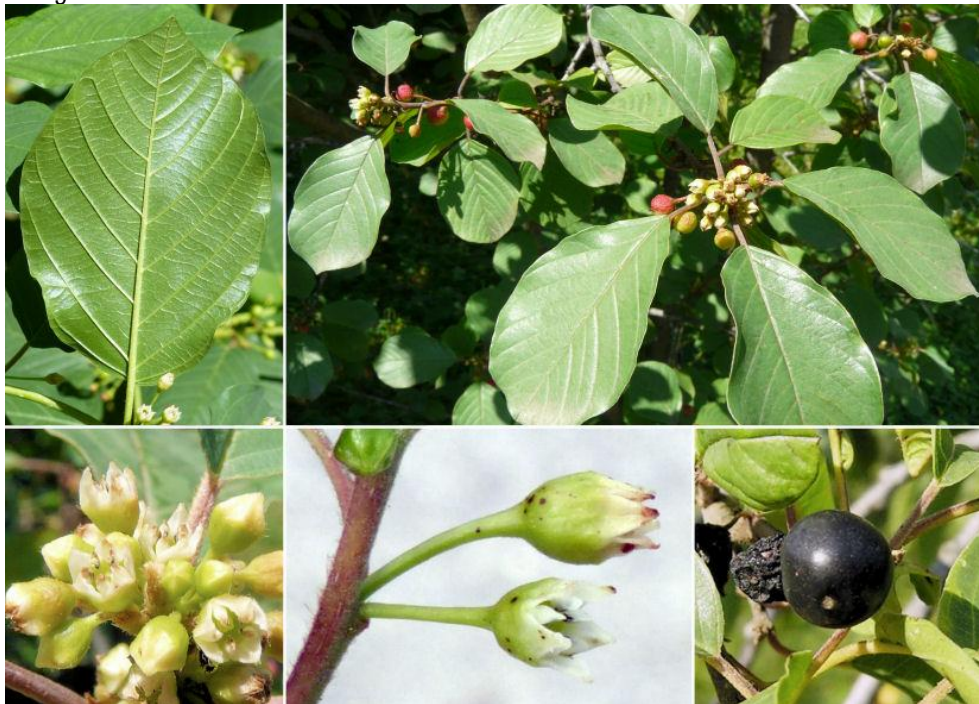


Viburnum opulus



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 45 di 73

Frangula



Cornus sanguinea L.



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 46 di 73

Ligustrum vulgare



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 47 di 73

7 PROPOSTA DI PIANO COTURALE PER IL CAMPO AGRIVOLTAICO

7.1 Caratteristiche del sistema agrario attuale dell'area di progetto

7.1.1 Le superfici agricole di progetto

L'area di progetto è composta da circa 23 ettari di superficie secondo quanto indicato nell'ambito dei fascicoli aziendali, 2023, 2024, 2025 di cui al CUAA VRTGLC72B25A944R per le particelle interessate dal progetto.

Le superfici interessate dal progetto sono coltivate con rotazione poliennale a seminativo, con rotazioni di cereali e leguminose da industria in parte irrigue.

7.1.2 Caratteri produttivi

Nel presente paragrafo sono descritte le scelte colturali, le modalità di coltivazione fino agli aspetti produttivi e le rese. Considerata la semplicità dell'azienda viene fornita una descrizione dell'attuale situazione colturale.

Dalle schede di validazione degli anni 2023-25, le colture principali avvicendate sulle superfici di progetto sono le seguenti: Soia, frumento, girasole e mais.

Una stima degli indicatori economici è descritta nella tabella seguente.

Tabella 9 Indicatori economici ante progetto

Coltura	PLV €/ha	Costi specifici €/ha	MOL €/ha
girasole	1.411,00	665,00	746,00
soia	1.397,00	656,00	741,00
barbabietola	2.835,00	1.299,00	1.536,00
mais	2.314,00	969,00	1.345,00
Frumento tenero	1.781,00	749,00	1.032,00
Valore medio ponderato	1.620,52	728,61	891,91

Stime su dati RICA 2023

L'azienda otteneva una PLV media di 1.620 € e un margine operativo lordo (MOL) di circa 891 €/ha con un impegno di costi specifici vicino a 728 €/ha.

Figura 18 Indicatori economici delle superfici di progetto

Coltura	Superficie SAU (ha)	PLV (€)	Costi (€)	MOL (€)	PLV tot (€)	Costi tot(€)	MOLtot (€)
girasole	1.411,00	665,00	746,00	7	9.877,00	4.655,00	5.222,00
soia	1.397,00	656,00	741,00	7	9.779,00	4.592,00	5.187,00
barbabietola	2.835,00	1.299,00	1.536,00	1	2.835,00	1.299,00	1.536,00

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 48 di 73

Coltura	Superficie SAU (ha)	PLV (€)	Costi (€)	MOL (€)	PLV tot (€)	Costi tot(€)	MOLtot (€)
mais	2.314,00	969,00	1.345,00	1	2.314,00	969,00	1.345,00
frumento	1.781,00	749,00	1.032,00	7	12.467,00	5.243,00	7.224,00
Totale				23	37.272,00	16.758,00	20.514,00

Stime su dati RICA 2023

La PLV stimata nella condizione attuale ante progetto e di circa 37.272,00 €.

7.2 Integrazione dell'impianto con l'attività agricola

7.2.1 Strategia nella definizione del piano di coltivazione

Il piano di coltivazione per il futuro è progettato per far sì che i due sottosistemi, quello agricolo e quello energetico, si integrino il più possibile. L'obiettivo è trovare un equilibrio tra la produzione agricola e quella energetica, ottimizzando la gestione delle colture per garantire una continuità produttiva e preservare la fertilità del suolo.

I caratteri morfologici e pedologici dei terreni aziendali, insieme all'adattamento delle colture all'ombreggiamento parziale, influenzano le scelte colturali, orientandosi verso specie che si adattano al clima locale.

Un vincolo importante per un sistema agrivoltaico è rappresentato dal layout, che, anche nei sistemi più avanzati (con un'altezza libera di 2,10 m sotto i moduli in posizione di "riposo"), richiede di evitare l'uso di macchine con sagoma superiore, come alcune mietitrebbie convenzionali (altezza cabina ≈ 3,8 m).

Si preferiranno quindi mezzi di meccanizzazione "low-profile", come trattori di medie dimensioni, seminatrici pneumatiche a barra da 3 m e botti per diserbo con bracci ripiegabili.

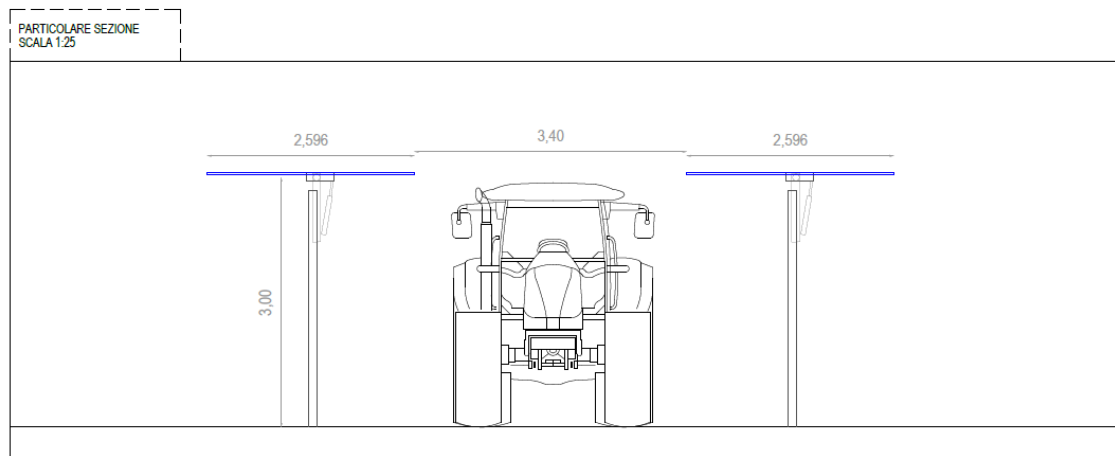
L'impostazione del sistema agrivoltaico avanzato, con spazi ben definiti, consente di mantenere un piano di coltivazione post-progetto coerente con quanto realizzato fino ad oggi.

7.2.2 Meccanizzazione e spazi di manovra

Date le dimensioni e le caratteristiche dell'appezzamento, la meccanizzazione totale o quasi totale delle operazioni agricole risulta necessaria per garantire una maggiore rapidità ed efficacia degli interventi a costi minori. L'ampiezza dell'interfila consente un facile passaggio delle macchine trattici, considerando quelle che attualmente vengono impiegate in azienda ma anche le più grandi in commercio non possono avere una carreggiata superiore a 2,50 m per via della necessità di percorrere anche tragitti su strade pubbliche.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 49 di 73

Figura 19 Spazi di manovra

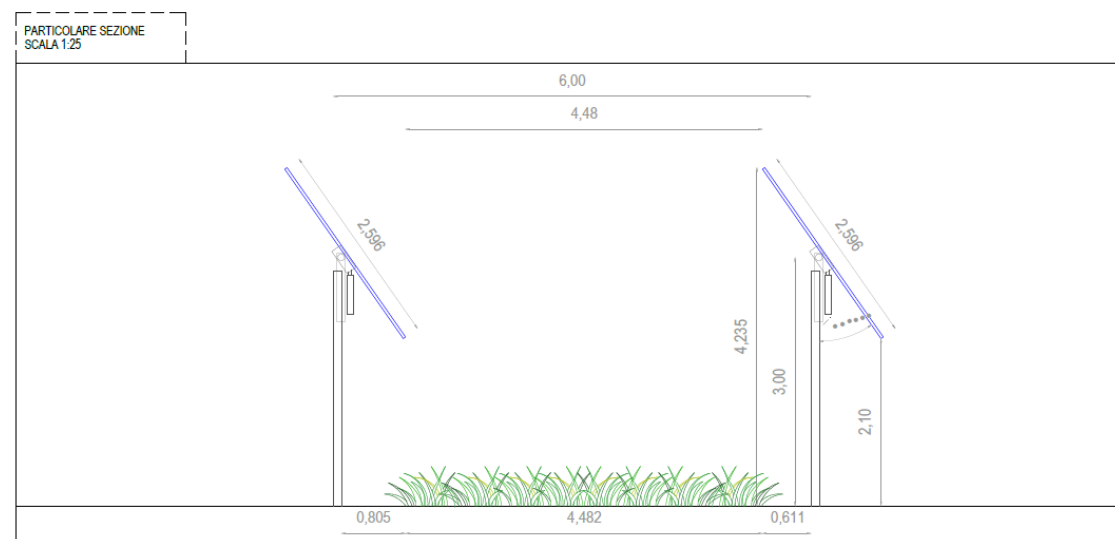


Questa configurazione consente il passaggio di macchinari agricoli, ma pone alcuni vincoli da considerare per garantire un'adeguata meccanizzazione delle operazioni colturali.

Altezza dei pannelli e manovrabilità: L'altezza minima dei pannelli a 2,10 metri consente l'accesso della maggior parte dei trattori e attrezzature per la gestione delle colture, come trinciaforaggi, erpici e seminatrici.

In particolare il layout (luce libera 2,10 m sotto i moduli in posizione di "riposo" e larghezza utile 4,48 m fra i pali) obbliga a scartare tutte le operazioni che richiedono macchine con sagoma superiore: mietitrebbie convenzionali (altezza cabina \approx 3,8 m). Restano invece pienamente agibili la meccanizzazione "low-profile", seminatrici pneumatiche a barra 3 m, botte diserbo a bracci ripiegabili, falciatrici raccogliatrici frontali.

Figura 20 spazi interfilari per la meccanizzazione delle coltivazioni



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 50 di 73

Rotazioni compatibili con la meccanizzazione: Le rotazioni proposte considerano la possibilità di utilizzare macchinari leggeri e versatili per garantire un rapido avvicendamento delle colture senza danneggiare il suolo o compromettere l'efficienza delle operazioni.

7.2.3 Criteri di definizione del piano colturale

Il piano colturale è stato elaborato tenendo conto dei vincoli strutturali dell'impianto fotovoltaico e della necessità di mantenere la PLV entro il -25% rispetto a uno scenario di pieno campo.

Con un GCR di 0,43 (tracker a singolo asse), ci si aspetta, in linea con le simulazioni ENEA-CREA per GCR tra 0,40 e 0,45, una riduzione della PAR che varia dal 28% al solstizio d'estate al 16% al solstizio d'inverno, insieme a una diminuzione dell'ET stagionale dell'8-12% (con un risparmio medio di 60-80 mm su suoli limoso-argillosi) e una perdita moderata di resa sulle colture vernine (frumento tenero/duro -5 -8%) e sulle foraggere da sfalcio -3, -6%, con possibili effetti positivi su specie più tolleranti all'ombra.

Sulla base di queste considerazioni, la rotazione proposta privilegia le colture C3 e i cicli invernali/primaverili, evitando specie alte e che richiedono molta acqua. Si utilizzeranno erbai di medica o proteici/graminacei da fieno (come vecchia e avena o loietto), che beneficino dell'ombreggiamento per ridurre lo stress termico e stabilizzare le produzioni in condizioni di siccità.

La medica viene inserita per due annate consecutive come elemento chiave della resilienza: trae vantaggio dall'ombra parziale nei mesi caldi, permette risparmi di azoto negli anni successivi e migliora la struttura e la sostanza organica del suolo. Il frumento rimane il cereale principale per la granella, con varietà a taglia media e un ciclo adatto alla raccolta anticipata, compatibile con il profilo dei tracker e le manovre dei mezzi.

7.2.4 Il piano colturale futuro

In un piano di rotazione avremo l'alternanza delle colture cerealicole foraggere su 23 ettari di impianto già coltivati con queste colture. Il piano è coerente con quello precedente in quanto mantiene l'indirizzo seminativo cerealicolo foraggero.

La rotazione proposta vede l'avvicinarsi del la soia, medica, frumento e pisello proteico.

7.2.5 Gestione della risorsa idrica

Le colture come la soia per le quali dovrà essere prevista l'irrigazione saranno utilizzate le strutture presenti con l'adozione di sistemi di irrigazione a canalette a goccia. Oltre queste sarà previsto l'utilizzo di filtri a sabbia per consentire l'uso dell'acqua di irrigazione per il sistema a goccia e canalette

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 51 di 73

Figura 21 esempio di sistema irrigazione a “canaletta o a goccia su soia”



Rispetto alla precedente utilizzazione nei meleti, dove i volumi irrigui erano distribuiti in modo meno frequente e più abbondante, il nuovo schema prevede un'erogazione molto più frazionata, capace di seguire i ritmi di assorbimento del substrato e di ridurre le perdite per percolazione. Questa gestione, unita alla maggiore efficienza dei gocciolatori in vaso, migliora sensibilmente l'uso della risorsa idrica e consente un controllo puntuale sia dello stato nutrizionale che delle condizioni di umidità radicale.

7.3 Indicatori sulla continuità dell'attività agricola: MOL e ULA

Nel definire i parametri economici e l'impiego di forza lavoro per il futuro impianto agrivoltaico, non sono inclusi i componenti agricoli produttivi appartenenti alle fasce perimetrali. Questi elementi, essendo fisicamente statici, non sono soggetti a possibili modifiche nel corso del tempo, a differenza del piano colturale delle superfici a seminativo. Quest'ultimo potrebbe subire adeguamenti in relazione all'andamento del mercato e alle sue richieste, pur garantendo la compatibilità delle colture con l'impianto fotovoltaico.

Al fine di valutare nel tempo l'efficacia dell'esercizio dell'impianto agrivoltaico, è fondamentale analizzare l'andamento e la resa dell'attività agricola in relazione al reddito aziendale o alla redditività per unità di superficie generata dall'impianto.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 52 di 73

Una prima valutazione indica che il nuovo piano colturale non avrà un impatto significativo sulla redditività netta delle superfici coinvolte. Questo impatto non deriverà solo dalla redditività intrinseca delle coltivazioni, ma anche dalla loro adattabilità al microclima creato dalla disposizione dei pannelli fotovoltaici.

Al fine di consentire una valutazione nel corso degli anni dell'esercizio dell'impianto agrivoltaico, è importante verificare l'esistenza e la resa dell'attività agricola rispetto al reddito aziendale generato dall'impianto.

A tal fine, è stato preso come riferimento il valore della Produzione Lorda Vendibile (PLV) per ettaro dell'azienda agricola proprietaria dei terreni, considerando solo le superfici interessate dal rapporto sinergico tra fotovoltaico e agricoltura.

In particolare, seguendo le linee guida del Ministero della Transizione Ecologica (MITE) relative agli impianti agrivoltaici, si è proceduto a definire il Margine Lordo Operativo (MOL) attuale, utilizzando i dati aziendali e quelli indicati nel fascicolo aziendale.

Il MOL attuale e quello previsto per il futuro sono differenti per alcuni aspetti, legati alle rese per ettaro e ai costi diretti (irrigazione, lavorazione del terreno, macchine, manodopera, ecc.) e indiretti (ammortamenti, spese per i salariati, ecc.).

Tuttavia, è importante tenere presente che le stime effettuate nelle tabelle seguenti partono dal dato bibliografico secondo cui il microclima generato dall'impianto fotovoltaico migliora la resa degli erbai del 2-12%, mentre per mais, frumento e foraggio le variazioni possono essere da -8% a +10% (ENEA 2022, Lin et al., 1998; Mercier et al., 2020).

Nel caso specifico, per i seminativi considerando la classe di potenzialità d'uso dei terreni, e i vantaggi dovuti all'ombreggiamento si prevede che le rese siano inalterate.

Tuttavia, è stato adottato un approccio prudenziale utilizzando il valore medio di variazione delle rese tra i valori indicati in bibliografia e nei vari studi specifici.

Naturalmente, tali stime dovranno essere confermate e verificate in occasione delle attività di monitoraggio dell'impianto agrivoltaico.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i principali indicatori economici delle colture proposte nel piano colturale che sarà realizzato sui terreni interessati dall'agrivoltaico.

Tabella 10 Conto colturale post progetto

Coltura	PLV (€)	Costi (€)	MOL (€)	Superficie (ha)	PLV tot (€)	Costi tot(€)	MOLtot (€)
pisello	1.705,00	972,00	733,00	1	1.705,00	972,00	733,00
medica	1.298,00	371,00	927,00	3	3.894,00	1.113,00	2.781,00

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 53 di 73

Soia*	1.257,30	656,00	601,30	9	11.315,70	5.904,00	5.411,70
Frumento tenero*	1.602,90	749,00	853,90	9	14.426,10	6.741,00	7.685,10
Totale				22	31.340,80	14.730,00	16.610,80

Stime su dati RICA: *perdita di resa stimata del 10%;

I dati presentati, in gran parte derivati da stime basate sulle statistiche fornite da RICA, ISMEA, MASAF, ENEA CREA dovranno essere convalidati durante le fasi di monitoraggio relative alle rese e alle esigenze di irrigazione, nonché durante la pratica colturale.

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico non comporta significative variazioni delle Unità di Lavoro Aziendale (ULA). Attualmente, le superfici considerate per l'impianto impiegano una media di 54 ore ettaro sulle superfici che saranno integrate con l'impianto fotovoltaico. In termini di ULA, attualmente le superfici interessate dall'impianto impiegano circa **0.69 ULA** e nello scenario post progetto le **ULA** saranno di circa **0,71**.

7.4 Indicatori economici a confronto tra ante e post progetto: PLV, MOL e ULA

Il confronto tra lo scenario ante progetto e lo scenario post progetto dimostra come vi sia una contrazione della PLV legata alla variazione delle colture ed in particolare all'eliminazione del mais ma allo stesso tempo tale variazione non appare così significativa di circa il -20%.

Tabella 11 Confronto PLV, MOL ante e post progetto

Scenario	Total PLV (€)*	Total Costi (€)	Total MOL (€)
Ante Progetto	37.272,00	16.758,00	20.514,00
Post Progetto	31.340,80	14.730,00	16.610,80
Variazione %	-15,91%	-12,10%	-19,03%

Tabella 12 Confronto ULA ante post progetto

INDICATORE	ANTE PROGETTO (ULA)	POST PROGETTO (ULA)	DIFFERENZA
ULA Totali	0.69	0.71	+0.02

Le ULA impiegate non subiranno variazione tra i due scenari di progetto (+0,02 ULA), ciò dovuto al fatto che sarà mantenuto lo stesso piano di coltivazione e la stessa copertura media nella rotazione delle colture.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 54 di 73

Questo aggiornamento indica che l'azienda non subirà una variazione del fabbisogno di lavoro rispetto alla situazione ante progetto, mantenendo una gestione sostenibile ed efficiente delle colture.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 55 di 73

8 MONITORAGGIO

8.1 Sistema di monitoraggio continuo dei principali dati

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un sistema di monitoraggio, atto non solo a valutare le prestazioni della parte fotovoltaica, ma anche di fornire informazioni nell'ambito agricolo (agricoltura 4.0).

La presenza di un sistema di monitoraggio normalmente in uso nella parte fotovoltaico, permette di integrare, in modo semplice e con un limitato aggravio di costi, una rete di innovativi sensori, prevalentemente di tipo IoT (Internet of Things) e Wireless che permettano di misurare le principali informazioni in ambito agricolo quali:

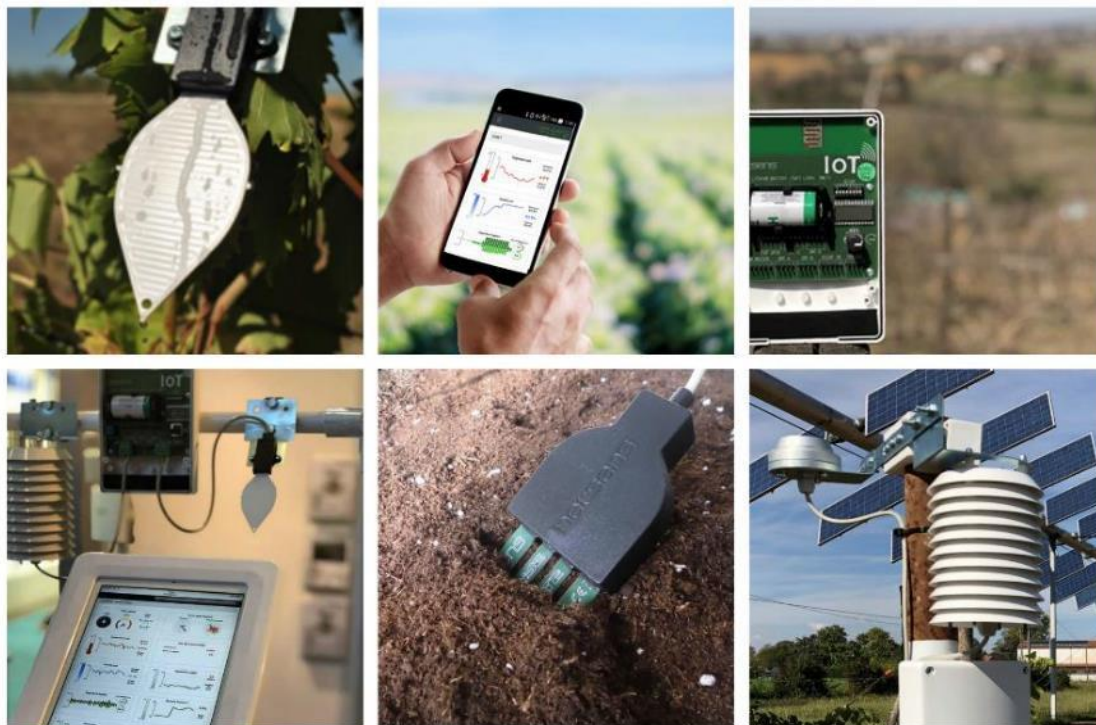
- Temperatura;
- Irraggiamento;
- Velocità e direzione del vento;
- Pluviometro;
- Umidità del suolo.

Con opportuni software di monitoraggio agricolo, questi dati permetteranno di definire strategie mirate per:

- Irrigazione per zona e con la giusta quantità di acqua;
- Lavorazioni meccaniche anti infestanti;
- Interventi antiparassitari mirati solo dove necessario (con prodotti consentiti per le attività di tipo biologico);
- Interventi di arricchimento del suolo con concimi (con prodotti consentiti per le attività di tipo biologico);
- Valutazione della resa di produzione agricola in funzione delle diverse variabili e delle diverse culture con l'ottimizzazione delle stesse negli anni.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 56 di 73

Figura 22: esempi di sensori e applicazioni di monitoraggio per l'fotovoltaico di precisione



8.2 Agrivoltaico Requisito D.

8.2.1 Requisito D. parametri ed aspetti caratterizzanti

8.2.1.1 Monitoraggio del risparmio idrici

Trattasi di interventi aventi lo scopo di verificare l'effettiva utilizzazione delle risorse idriche per il soddisfacimento degli investimenti culturali.

È da considerare che l'area non è irrigua e che il piano culturale scelto si adatta ai vantaggi offerti dall'ombreggiamento e dal migliore contenimento dell'umidità nel suolo.

Tabella 13 D.1 Parametri di verifica/controllo

Considerazioni ed aspetti caratterizzanti	Indici di riferimento
Presenza di investimenti culturali in irriguo	-
A) Determinazione (conoscenza) della situazione ex ante relativa ad aree limitrofe coltivate con la medesima coltura, in condizioni ordinarie di coltivazione e nel medesimo periodo, in modo da poter confrontare valori di fabbisogno irriguo di riferimento con quelli attuali e valutarne l'ottimizzazione e la valorizzazione, tramite l'utilizzo congiunto delle banche dati SIGRIAN e del database RICA. Le aziende agricole del campione RICA che ricadono nei distretti irrigui SIGRIAN	---

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 57 di 73

possono considerarsi potenzialmente irrigate con acque consortile in quanto raggiungibili dalle infrastrutture irrigue consortili, quelle al di fuori irrigate in autoapprovvigionamento. Le miste sono individuate con un ulteriore livello di analisi dei dati RICA-SIGRIAN.	
<p>B) In assenza di dati disponibili di cui al punto A)</p> <p>La realizzazione (in presenza di impianto irriguo funzionante, in cui si ha un utilizzo di acqua potenzialmente misurabile tramite l'inserimento di contatori lungo la linea di adduzione) di un confronto con gli utilizzi ottenuti in un'area adiacente priva del sistema agrivoltaico nel tempo, a parità di coltura, tenendo in debita considerazione le difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).</p>	---
Presenza di investimenti culturali in asciutto	-
<p>C) Eventuale analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana.</p> <p>L'indice, in termini operativi dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici.</p> <p>Nel merito sarà installato un sistema di sensori adatti al monitoraggio dello stato di umidità del suolo, si al di sotto dei moduli che sulle parti non coperte</p>	---

8.2.1.2 La continuità dell'attività agricola

Annualmente alla fine di ogni campagna sarà realizzato un report da un agronomo esterno che oltre a verificare le rese, il piano colturale ed eventualmente proporre correttivi si occuperà di certificare la continuità dell'attività agricola. Inoltre tale reportistica sarà accompagnata dai dati comunicati e censiti nell'ambito del fascicolo aziendale.

Si precisa inoltre che, il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Oltre nel report periodico saranno elaborati gli indicatori di continuità, suggeriti anche dalle linee guida Ministeriali, già descritti e trattati all'interno del paragrafo 7.3.

8.2.2 Monitoraggio chimico fisico del suolo

Il monitoraggio del suolo sarà realizzato con cadenza triennale per i seguenti aspetti: Contenuto di carbonio organico (ISO 10694:1995), Contenuto di Azoto totale (ISO 11261:1995), rapporto C/N, Capacità di Scambio Cationico (ISO 11260:1994), Scheletro e Tessitura (solo una volta, all'entrata in esercizio - ISO 11464:2006 e ISO 11277:1998), Carbonati (ISO 10694:1995), pH in H₂O e CaCl₂ (ISO 10390:1994), densità apparente (ISO 11272:2017).

Le analisi dovranno essere svolte da laboratori in possesso di accreditamento da parte dell'Ente Italiano di Certificazione "ACCREDIA", o organismi equivalenti con accordo di mutuo riconoscimento con "ACCREDIA" e che quindi attesti l'adesione del laboratorio alle norme UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005.

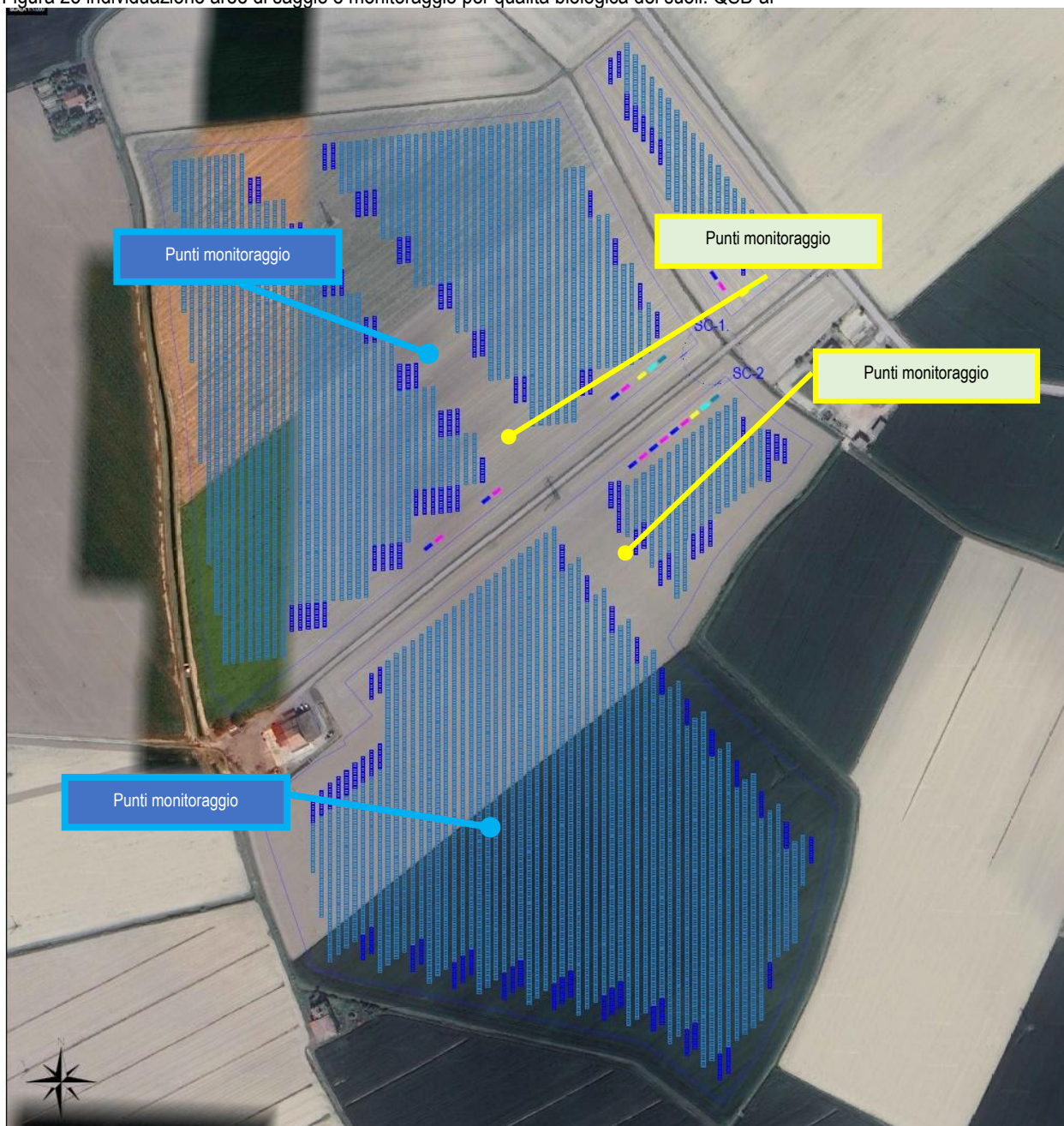
ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 58 di 73

8.3 Principali punti di campionamento

Nella figura seguente sono riportati i punti principali di prelievo dei campioni per il monitoraggio delle componenti suolo e biodiversità.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 59 di 73

Figura 23 individuazione aree di saggio e monitoraggio per qualità biologica dei suoli: QSB-ar



In **blu** le zone di monitoraggio dell'fotovoltaico e in **giallo** le aree di riferimento senza fotovoltaico.

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 60 di 73

8.4 Riepilogo attività di monitoraggio periodicità dei campionamenti

Nella tabella seguente viene riportata la pianificazione temporale del monitoraggio che sarà eseguito nell'ambito dell'impianto.

Tabella 14- parametri di monitoraggio

Proprietà	Misura	Metodologia	Densità campionamento	Razionale	Possibile tempistica del campionamento *						
					T0	T1	T3	T5	T10	T15	T25
Morfologiche	Profilo pedologico	Descrizione e campionamento ed analisi standard	1 suolo per land unit	Valutazione dello stato del pedon al tempo zero	X				X		X
Chimiche	N totale	0-30 cm standard (ISO 11261:1995)		Monitoraggio delle variazioni di N nel tempo in funzione del nuovo microclima	X			X	X		X
	Carbonio Organico	0-30 cm standard (ISO 10694:1995)		Monitoraggio delle variazioni di C nel tempo in funzione del nuovo microclima	X			X	X		X
	pH in H ₂ O e CaCl ₂	0-30 cm standard (ISO 10390:1994)		Monitoraggio delle variazioni di pH nel tempo in funzione del nuovo microclima					X		
	Carbonati	0-30 cm standard (ISO 10693: 1994)		Monitoraggio delle variazioni dei carbonati nel tempo in funzione del nuovo microclima					X		

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 61 di 73

Proprietà	Misura	Metodologia	Densità campionamento	Razionale	Possibile tempistica del campionamento *						
					T0	T1	T3	T5	T10	T15	T25
	Capacità di Scambio Cationico	0-30 cm standard (ISO 11260:1994)									
Fisiche	densità apparente	10-20 cm campione indisturbato (ISO 11272:2017)		Possibile compattamento in fase di installazione e monitoraggio del successivo recupero	X					X	
	penetrometria	penetrometro ad ultrasuoni	In un giorno si eseguono 70 rilievi: 70 punti/ha	Possibile compattamento in fase di installazione e monitoraggio del successivo recupero	X				X		
	Metagenomi cs	mics			X	X	X				X
Biologiche	Eukaryotes (18S rDNA)		5 campioni in punti diversi per sito		X	X	X				X
	Microfauna (nematodes)				X	X	X				X
	Mesofauna (arthropods)			QBS-ar	X	X	X				X
	Macrofauna (earthworms)			Estrazione	X	X	X				X

*Legenda: T0: pre operam; T1: post operam; T3: a mesi 12 dall'impianto, T3 a tre anni dall'impianto, T5 a 5 anni dall'impianto, T15 a 15 anni dall'impianto: T 20 a 20 anni dall'impianto

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 62 di 73

9 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'implementazione di un sistema agrivoltaico, sebbene presenti alcune sfide operative e una leggera diminuzione della superficie agricola coltivabile, offre un'opportunità concreta per migliorare la sostenibilità ambientale ed economica dell'azienda. Passare a questo tipo di sistema porta con sé numerosi vantaggi rispetto all'agricoltura tradizionale, contribuendo a migliorare la qualità del suolo grazie alla riduzione dell'erosione, al miglioramento della struttura, all'aumento della materia organica, alla regolazione della temperatura e alla conservazione dell'umidità.

Questi benefici non solo favoriscono la crescita degli erbai, ma rafforzano anche la resilienza e la sostenibilità dell'intero ecosistema agricolo. L'integrazione tra agricoltura e produzione fotovoltaica, come descritto nel piano colturale aggiornato, si dimostra quindi non solo realizzabile, ma anche vantaggiosa. Anche se sono state notate variazioni nei principali indicatori economici (PLV -15,91%, MOL -19,03%), queste risultano gestibili e in parte compensate dai benefici ambientali e da un aumento dell'efficienza produttiva. La diminuzione del MOL è attribuibile a un moderato incremento dei costi operativi, legato alla diversa meccanizzazione richiesta da alcune colture che necessitano di un maggiore impiego di ore per le operazioni colturali.

In definitiva, l'introduzione dell'impianto agrivoltaico, supportata da un piano colturale che non modifica l'impostazione attuale, consente all'azienda di perseguire una strategia sostenibile sia sotto il profilo ambientale che economico. Nonostante le sfide operative e le moderate variazioni negli indicatori economici, l'azienda è in grado di affrontare con successo la transizione verso un modello più resiliente. È altresì cruciale continuare a monitorare con attenzione le performance produttive ed economiche, adattando quando necessario le scelte colturali e le pratiche gestionali, in linea con l'evoluzione delle tecnologie e dei mezzi tecnici dedicati ai sistemi agricoli integrati con il fotovoltaico.

Ha redatto la presente relazione agronomica il Dott. Agr. Paolo Greco, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali di Roma al N. 1780.

Roma 15.12.2025

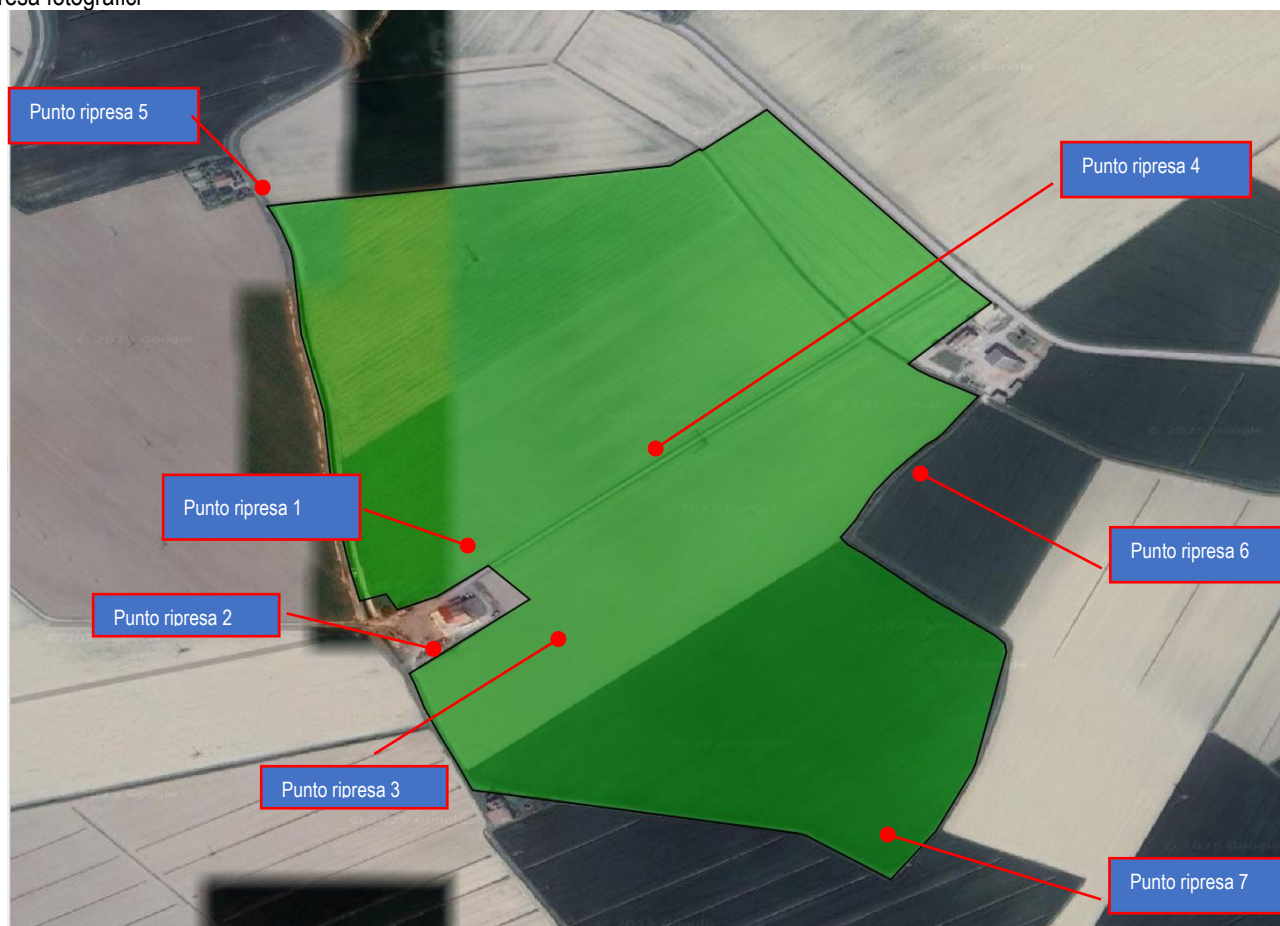
dr. Agr. Paolo Greco

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 63 di 73

10 ALLEGATO: COMPENDIO FOTOGRAFICO DELL'AREA DI PORGETTO

ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 64 di 73

Figura 24 Punti di ripresa fotografici



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 65 di 73

Foto 2 Punto ripresa 1 (direzione nord)



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 66 di 73

Foto 3 Punto ripresa 2 (direzione sud)



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 67 di 73

Foto 4 Punto ripresa 3 (direzione nord ovest)



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 68 di 73

Foto 5 Punto di ripresa 4 (direzione ovest)



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 69 di 73

Foto 6 Punto di ripresa 5 (direzione sud)



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 70 di 73

Foto 7 punto di ripresa n 6 8 direzione est)



ELABORATO 021200	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA DI FERRARA	Rev.: 02
GRUPPO GEO	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 15/12/2025
	RELAZIONE AGRONOMICA	Pagina 71 di 73

Foto 8 punto ripresa 7 (direzione sud)

