

## **Relazione agronomica**

***Impianto agrivoltaico della potenza di 51 MW e opere connesse denominato “Cervia PV”***

***da realizzarsi nel Comune di Cervia (RA) . C5008.S.R01.***

**Verifica sulla continuità dell’attività agricola**

anche ai sensi del D.Lgs 190/2024, art. 9 e art. 11-bis, comma 2, paragrafo 2°,  
attesto che l’impianto è idoneo a conservare almeno l’80 % della produzione lorda vendibile.

**01 aprile 2026**



**dott. Agronomo Gregorio Matteucci Armandi Avogli Trotti**

iscritto all’Ordine dei dottori Agronomi e Forestali di Bologna al numero 689 e timbro n 368

*01 aprile 2026*

Io sottoscritto dott. **Agronomo Gregorio Matteucci Armandi Avogli Trotti**, iscritto all'Ordine dei dottori Agronomi e Forestali di Bologna al numero 689 e timbro n 368, con C.F. MTTGGR60C15A944B, P. IVA 02492930371, cod. sdi M5UXCR1, via Viadagola n 23 Bologna, [gregorio.matteucci@gmail.com](mailto:gregorio.matteucci@gmail.com), con PEC [g.matteucci\\_armandi\\_avogli@epap.conafpec.it](mailto:g.matteucci_armandi_avogli@epap.conafpec.it), cellulare 3358331496, avendo ricevuto l'incarico professionale da FRV ITALIA SOCIETA' A RESPONSABILITA' LIMITATA", società con unico socio soggetta a direzione e coordinamento di "FOTOWATIO RENEWABLE VENTURES S.L.", codice fiscale e numero d'iscrizione del Registro delle Imprese di Roma 10413450015, con sede legale in Roma (RM) Via Rubicone n.11, numero REA RM - 1597172, PEC [fotowatio@hyperpec.it](mailto:fotowatio@hyperpec.it), accettato in data 12/03/2025, con

**oggetto dell'incarico:**

*redazione di una perizia o relazione agronomica, come previsto dalle linee guida nazionali, Decreto MITE 23 giugno 2022, da allegare come parte integrante al progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato “Cervia PV” della potenza nominale di circa 51 MW e relative opere connesse, che dimostri come venga preservata la continuità dell'attività agricola e/o pastorale sul terreno sul terreno sito nel comune di Cervia (RA) in via Valle Felici n 6, della superficie di ha 85.5772,*

**predispongo la seguente perizia o relazione**

**valutando una trasformazione produttiva che mantenga la continuità agricola.**

Relazione che parte dall'analisi del contesto pedologico, idrogeologico, agronomico e storico che analizza i possibili risultati di detta trasformazione **sia in termini economici che occupazionali.**



## INDICE

<b>1</b>	<b>CERVIA.....</b>	<b>5</b>
1.1	Inquadramento .....	5
1.2	Analisi climatica .....	8
1.3	Descrizione dell'area di progetto:.....	11
1.3.1	Individuazione .....	11
1.3.2	Analisi geo-pedologica .....	11
1.3.3	Geologia dell'area.....	12
1.3.4	Analisi idrologica .....	13
1.3.5	Valutazione ambientale dell'area idrologica.....	14
1.3.6	Sito di progetto: suolo.....	14
<b>2</b>	<b>AREA VASTA: DESCRIZIONE ED USO DEL SUOLO.....</b>	<b>19</b>
<b>3</b>	<b>ANALISI ECOSISTEMI .....</b>	<b>21</b>
3.1	Ecosistema agricolo .....	22
3.2	Ecosistema forestale.....	23
3.3	Ecosistema delle Saline di Cervia.....	23
3.4	Analisi reti ecologiche di Cervia.....	24
<b>4</b>	<b>COLTURE DI PREGIO.....</b>	<b>25</b>
<b>5</b>	<b>DESCRIZIONE AZIENDALE.....</b>	<b>26</b>
5.1	Le sue origini.....	26
5.2	Oggi.....	27
5.3	CONSIDERAZIONI SUL FUTURO AGRICOLO DELL'AZIENDA .....	29
5.4	Potenzialità e criticità del sistema agrivoltaico.....	30
<b>6</b>	<b>DEFINIZIONE DELLE SPECIE VEGETALI .....</b>	<b>35</b>
6.1	Specie vegetali: prato pascolo permanente.....	36
6.1.1	Fabaceae.....	38
6.1.2	Graminee.....	40
<b>7</b>	<b>OPERAZIONI CULTURALI PRATO PASCOLO PERMANENTE.....</b>	<b>41</b>

7.1	Lavorazione suolo .....	41
7.2	Semina .....	41
7.3	Conto Economico: costi di produzione del prato pascolo permanente .....	41
<b>8</b>	<b>ZOOTECNIA</b> .....	<b>42</b>
8.1	Ruolo dei ruminanti .....	43
8.1.1	Benessere animale .....	43
8.1.2	Origine .....	43
8.1.3	Descrizione morfologica, produttiva e principali utilizzi .....	44
8.2	CONSIDERAZIONI SPECIFICHE DI GESTIONE .....	47
8.2.1	Calcolo del bestiame allevabile .....	47
8.3	Conto economico .....	48
8.3.1	Analisi ricavi zootecnici .....	48
8.3.2	Analisi costi zootecnici .....	49
<b>9</b>	<b>APICOLTURA</b> .....	<b>50</b>
9.1	Definizione del numero di arnie .....	50
9.2	Conto economico .....	52
9.2.1	Analisi ricavi apicoltura .....	52
9.2.2	Analisi costi apicoltura .....	52
<b>10</b>	<b>CONFRONTO ECONOMICO</b> .....	<b>53</b>
10.1	PRE E POST TRASFORMAZIONE AGRICOLA .....	53
10.2	Valutazione della redditività dell'area "ANTE" intervento .....	53
10.3	Valutazione della redditività dell'attività agricola "POST" intervento .....	55
<b>11</b>	<b>CONFRONTO TRA LA FORZA LAVORO PRIMA E DOPO L'INTERVENTO</b> .....	<b>57</b>
<b>12</b>	<b>CONCLUSIONI</b> .....	<b>58</b>

# 1 CERVIA

## 1.1 Inquadramento

Cervia si trova sulla costa del Mar Adriatico, a circa 20 km a sud di Ravenna, con un'altitudine media di 5 m.s.l.m. Dal punto di vista amministrativo, confina a nord con il Comune di Ravenna, a sud-est con Cesenatico e a sud-ovest con il territorio comunale di Cesena.

Il territorio di Cervia si estende per circa 82 km<sup>2</sup> ed è caratterizzato da due aree principali:

- Una fascia litoranea, che si sviluppa lungo oltre 9 km di costa, dove si concentra l'economia turistica del comune.
- Un'area interna a prevalente uso agricolo, separata dalla costa dalla SS16 Adriatica, che attraversa longitudinalmente il territorio comunale, dividendo il litorale dalla zona rurale.

Il Porto Canale di Cervia, costruito sull'emissario delle Saline, ovvero il Canale della Bova, suddivide la fascia costiera in due aree:

- A nord, si trova la località turistica di Milano Marittima, rinomata per il turismo balneare e per la sua vocazione commerciale e ricettiva.
- A sud, si estende il centro storico di Cervia, affiancato dalle località turistiche di Pinarella e Tagliata, sviluppatesi più recentemente e tuttora in espansione.

Questa zona costiera rappresenta il cuore dell'economia turistica di Cervia, integrando la bellezza del litorale con la presenza di ampie pinete e delle storiche Saline di Cervia, elemento distintivo del territorio.

Una descrizione più dettagliata del territorio comunale di Cervia emerge dall'analisi del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (Ptcp) della provincia di Ravenna. In conformità all'articolo 33 della Legge Regionale 24/2017, il Piano Urbanistico Generale (PUG) classifica il territorio regionale viene classificato in due categorie principali:

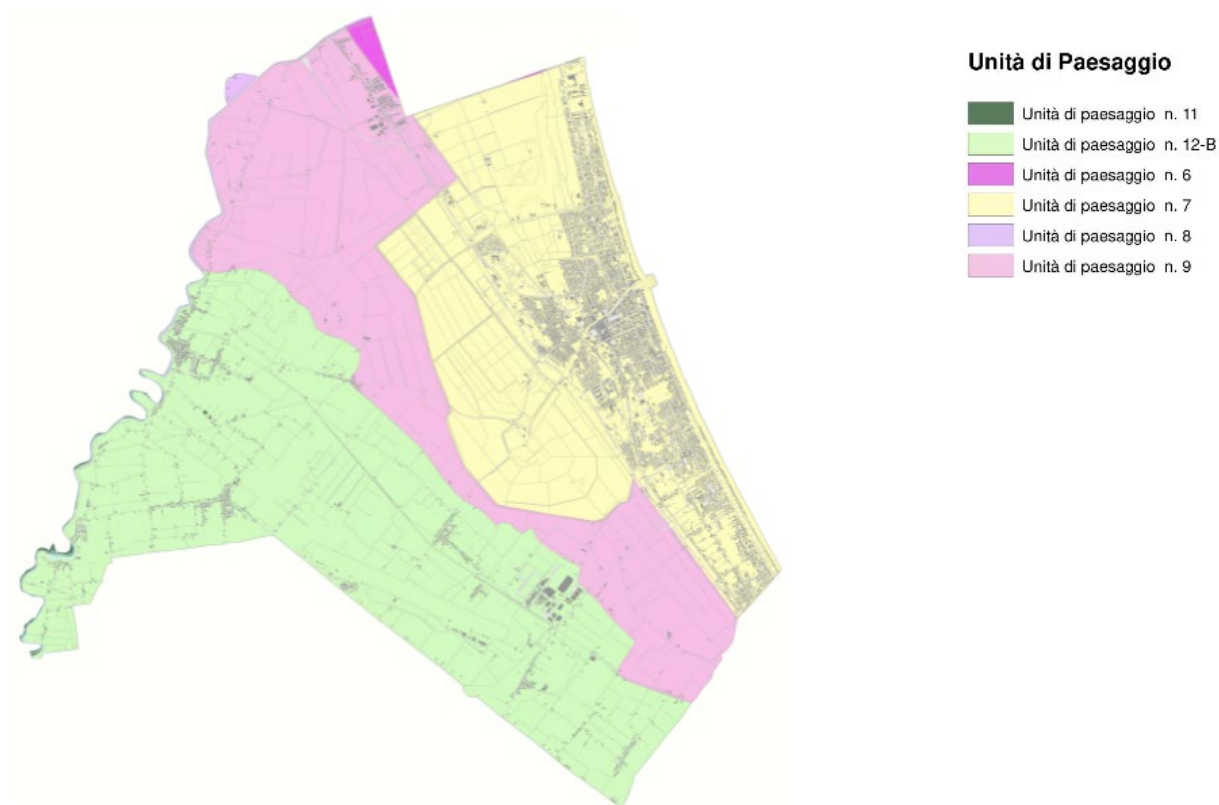
- Territorio urbanizzato
- Territorio rurale

All'interno di questa suddivisione, PTPC il descrive il territorio del Comune di Cervia attraverso tre principali Unità di Paesaggio (UdP), che ne caratterizzano in modo omogeneo le peculiarità:

- *UdP7 - "Costa Sud"*: comprende la fascia litoranea di Cervia, caratterizzata da spiagge, pinete e aree turistiche. Questa zona rappresenta il cuore dell'economia turistica locale, integrando infrastrutture ricettive con ecosistemi naturali di pregio.
- *UdP9 - "Bonifica della Valle Acquafusca e **Valle Felici**"*: include le aree agricole di bonifica, un tempo caratterizzate da zone umide e oggi trasformate in terreni coltivabili grazie a opere

di drenaggio e regolazione idraulica. Questi suoli, seppur produttivi, presentano una fragilità idrogeologica che richiede un'attenta gestione delle acque.

- *UdP12B - "Centuriazione"*: fa riferimento alla storica suddivisione agraria di origine romana, ancora leggibile nel paesaggio attraverso la struttura regolare dei campi e la disposizione della rete viaria rurale. Questa unità testimonia l'antico impianto della centuriazione e la lunga tradizione agricola del territorio.



*UdP comune di Cervia, fonte PUG Cervia*

Secondo il PTPC, l'**Unità di Paesaggio 7** si estende interamente nel Comune di Cervia, con confini naturali segnati dalle saline a nord e dall'apertura verso la Provincia di Forlì-Cesena a sud. Dal punto di vista geomorfologico, quest'area è di formazione recente ed è stata modellata dall'avanzamento della fascia costiera, dovuto allo spostamento del delta padano e ai sedimenti trasportati dai fiumi appenninici, in particolare dal Savio e dal Torrente Bevano. Le dune costiere, innalzandosi leggermente sul livello del mare, hanno ostacolato il deflusso delle acque, dando origine a zone umide, salmastre o dolci a seconda della loro posizione rispetto alla costa.

Questo processo ha plasmato il paesaggio litoraneo attuale, ancora visibile in aree come le Saline di Cervia. Un tempo, queste erano alimentate dal mare tramite il Porto Canale di Cervia e dotate di un sistema di vene che distribuivano l'acqua ai bacini di evaporazione. Tuttavia, tra il XV e il XVIII secolo, frequenti dissesti idrogeologici, tra cui la rottura dei canali di scolo e l'uscita dall'alveo del Savio, causarono l'impaludamento di vaste aree, poi sottoposte a bonifica.

### ***Rete Idrografica***

Le saline sono attualmente alimentate dal mare attraverso il Canale del Pino, noto anche come Canalino di Milano Marittima, mentre il deflusso delle acque superflue avviene tramite il Canale della Bova, che sfocia nel Porto Canale di Cervia. Il Canale Circondariale delimita l'area delle saline, attraversata internamente da una complessa rete idraulica che collega i bacini di raccolta del sale.

L'***Unità di Paesaggio 9*** interessa principalmente il Comune di Cervia e, in misura minore, quello di Ravenna. Il suo confine orientale è segnato dall'argine circondariale delle saline di Cervia e da un dosso litoraneo, mentre a sud-ovest confina con un'area centuriata di origine cesenate. I disordini idrologici che interessarono il territorio ravennate nel XVII secolo non causarono solo l'impaludamento del "bosco Standiano", ma coinvolsero anche altre aree depresse situate tra le terre alte della centuriazione cesenate e i cordoni litoranei. In questa zona, infatti, confluivano le acque di scolo dell'agro centuriato che, non trovando uno sbocco verso il mare, originarono ampie zone vallive a ridosso delle Saline di Cervia, minacciandone l'integrità. Questo vasto territorio intersecato da una rete di fossi e canali si prestava alla produzione della canna e di strame vallivo con bassi redditi era diviso in: Valle Acquafusca nella parte nord delle Saline, **la Valle Felici** a sud, mentre la Valle Lagosta si trovava a nord del fiume Savio e confinava con la Valle Standiana.

Per proteggere le Saline dall'acqua stagnante, nel 1657 venne costruito un argine circondariale, rimasto pressoché invariato fino a oggi. Anche all'inizio dell'Ottocento la situazione idraulica non migliorò, nonostante i precedenti interventi del Consorzio idraulico del Savio istituito nel 1817. Successivamente, nel 1868 si tentò di risolvere il problema dello scolo con la realizzazione del Canale di Allacciamento, mentre nella Valle Felici, a sud delle saline, si avviò un progetto di bonifica per la coltivazione del riso. Tuttavia, problemi tecnici e finanziari portarono all'abbandono del progetto, e solo nel XX secolo si riuscì a bonificare l'area grazie all'impiego di mezzi meccanici, quest'argomento verrà ripreso in dettaglio nella descrizione aziendale.

### ***Rete idrografica***

L'Unità di Paesaggio è delimitata a nord-ovest dal fiume Savio, che è l'unico fiume (a carattere torrentizio), è attraversata da una fitta rete di canali, testimonianza della recente bonifica dell'area depressa:

- Canale del Duca
- Canale Cupa
- Canale di Allacciamento
- Canale Valle Felici

Il sito di progetto ricade nell'UdP 9. L'analisi del territorio di Cervia attraverso lo studio delle sue **Unità di Paesaggio** evidenzia la complessa evoluzione **geomorfologica, idrografica e antropica** di quest'area.

## 1.2 Analisi climatica

Il comune di Cervia si inserisce nell'area climatica definita delle regioni temperate-fredde, caratterizzate da inverni rigidi ed estati calde. Tuttavia, risente fortemente dell'influenza del mare che mitiga gli estremi estivi ed invernali rispetto all'entroterra.

I dati per il commento dell'analisi climatica sono stati ricavati dalle tabelle climatologiche elaborate servizio **ARPAE**, i dati fanno riferimento al periodo climatico 1991 – 2020.

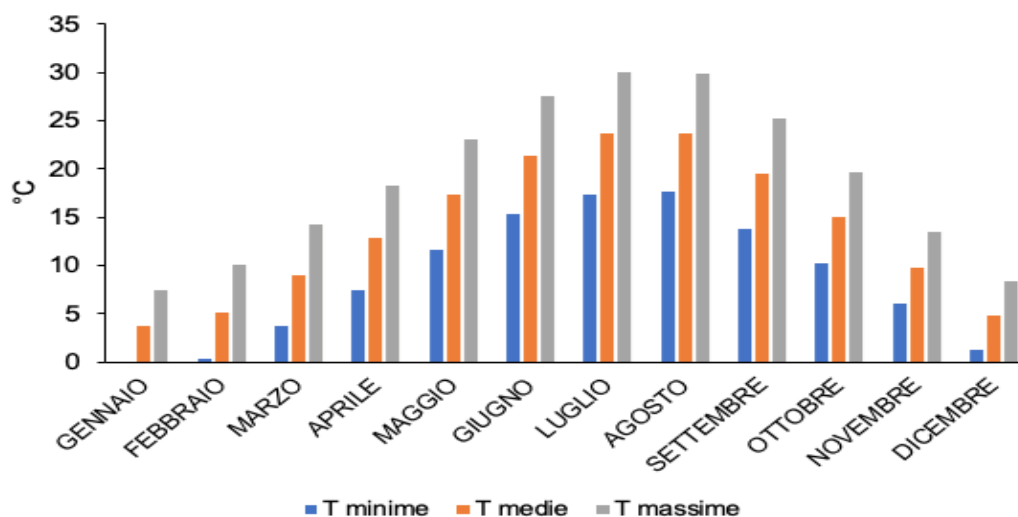
L'andamento climatico presenta stagioni ben distinte.

Cervia												
	Mesi											
	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Sett.	Ott.	Nov.	Dic.
T. minime (°C)	0	0,3	3,7	7,4	11,6	15,4	17,4	17,6	13,8	10,3	6	1,2
T. medie (°C)	3,8	5,2	9	12,8	17,3	21,4	23,7	23,7	19,5	15	9,7	4,8
T. massime (°C)	7,5	10	14,3	18,2	23,1	27,5	30	29,9	25,2	19,7	13,4	8,4
Precipitazioni (mm)	39,2	53	51,5	58,4	58,7	46,8	32,9	51,6	80,2	86,5	81,8	65
Giorni pioggia (gg >=1 mm)	5,7	5,8	6,5	7,5	7	5,1	4	4,5	6,8	7,4	8,4	7
Velocità vento (km/h)	9	9	9	16	9	16	16	16	9	9	9	9

L'**inverno** risulta generalmente mite, ma non è raro che le temperature minime scendano sotto lo zero, in particolare nei mesi di gennaio e febbraio. Gennaio è il mese più freddo, con una temperatura minima media che può arrivare fino a **0°C**. Anche in primavera, soprattutto nel mese di marzo, possono verificarsi occasionali ritorni di freddo.

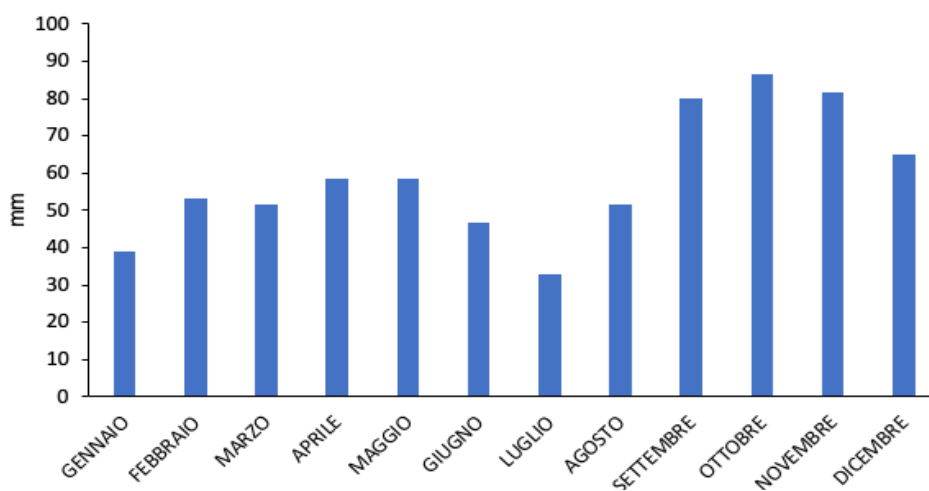
Durante i mesi estivi, le temperature massime medie salgono e raggiungono il massimo i tra luglio e agosto con **29-30°C**, senza grandi variazioni tra i due mesi. Le giornate calde sono spesso mitigate da brezze marine, ma l'umidità può contribuire a far percepire temperature più elevate.





*Andamento delle temperature medie, medie minime e massime periodo di riferimento 1991 -2020.*

Le **precipitazioni** annue a Cervia si attestano attorno ai 706 mm, con una **distribuzione non omogenea** nel corso dell'anno. Il periodo più piovoso è l'autunno-inverno, che raccoglie il 58% delle precipitazioni annuali totali, con i picchi massimi nei mesi di ottobre (86,5 mm) e novembre (81,8 mm). La primavera è la seconda stagione più piovosa, contribuendo per circa il 24% delle precipitazioni annue, mentre l'estate è il periodo più secco. Luglio è il mese con le piogge più scarse (32,9 mm), sebbene non manchino episodi di temporali estivi, spesso intensi ma di breve durata.



*Distribuzione delle precipitazioni, 1991 -2020, medie mensili.*

L'ultimo aspetto da considerare è la **ventilazione**. La velocità media del vento si mantiene generalmente attorno ai 9 km/h per gran parte dell'anno, con un'intensificazione nei mesi primaverili, quando tra aprile e giugno si registrano punte di 16 km/h. Sono possibili picchi ventosi più intensi che possono raggiungere livelli di burrasca moderata (62-74 km/h), come l'allerta meteo del 18 marzo 2025. Anche questo fattore va quindi attentamente valutato nelle scelte progettuali e agronomiche.

### Sintesi del quadro climatico:

Quanto descritto in precedenza rappresenta il quadro climatico medio del territorio di Cervia che a prima vista sembra favorevole all'agricoltura, tuttavia, i picchi in eccesso o difetto dei parametri meteo-climatici, subiscono variazioni significative a causa dei cambiamenti climatici in atto. Un esempio emblematico è costituito dall'evento estremo che ha colpito duramente l'Emilia-Romagna nel maggio 2023. Secondo quanto riportato nel Rapporto IdroMeteoClima ARPAE 2023, nei soli primi 17 giorni di maggio si è registrato un accumulo pluviometrico eccezionale, compreso tra 550 e 600 mm. Tale evento non è isolato, ma si inserisce in un contesto di crescente instabilità climatica, contraddistinto da un'alternanza sempre più marcata tra lunghi periodi di siccità e precipitazioni intense, spesso violente con grandinate, concentrate in brevi intervalli temporali. Anche tra l'autunno 2024 e l'inverno 2025 si sono verificate piogge abbondanti, con valori complessivi superiori alla media annua.

Dal punto di vista delle temperature le anomalie termiche sono sempre più frequenti, vedi in nero il 2025, gli eccessi sono veramente limitanti sia per la crescita delle piante che per la fecondazione delle stesse.

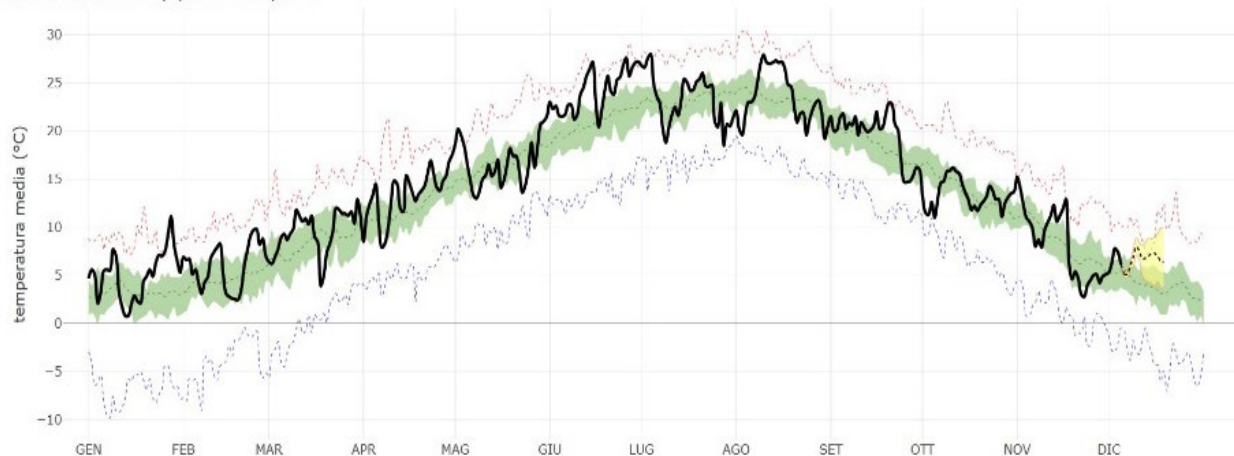


Cerca nel sito

### Temperatura media giornaliera in Emilia-Romagna (anno 2025)

Il valore del 05/12/2025 è 6,10 °C, ed è nella norma 1991-2020

L'anomalia media dall'1/1/2025 è di 0,88 °C



Pertanto, pur restando valido il riferimento al quadro climatico medio, è necessario considerare con attenzione l'impatto delle recenti evoluzioni meteorologiche, che impongono una costante revisione delle strategie agronomico-gestionali.

### 1.3 Descrizione dell'area di progetto:

#### 1.3.1 Individuazione

*L'individuazione catastale dell'area di progetto, per un totale di **85,42** ettari.*

Comune	Foglio	Particella	Ha
Cervia	84	4	25.79.22
		5	00.78.70
		14	14.72.20
		15	09.39.90
		70	00.17.00
		71	00.01.75
	86	1	03.05.10
	71	14	05.18.60
		51	03.97.20
	73	3	16.25.29
		6	06.22.76

#### 1.3.2 Analisi geo-pedologica

Il comune di Cervia è compreso nel Foglio 240 e 241 Forlì-Cervia della Carta Geologica d'Italia.

Il sito di progetto si colloca in una zona pianeggiante di transizione tra la piana alluvionale interna e il sistema costiero-litorale adriatico. La morfologia del territorio è il risultato di una lunga evoluzione geologica, modellata principalmente da agenti esogeni, tra cui:

- Erosione e sedimentazione fluviale, legate ai corsi d'acqua locali.
- Oscillazioni del livello del mare durante il Pleistocene superiore e l'Olocene, che hanno influenzato la formazione di cordoni litorali e lagune retrostanti.

Questi processi hanno dato origine a una piana alluvionale drenata, caratterizzata da suoli prevalentemente limoso-argillosi e da depositi costieri sabbiosi associati a cordoni litorali.

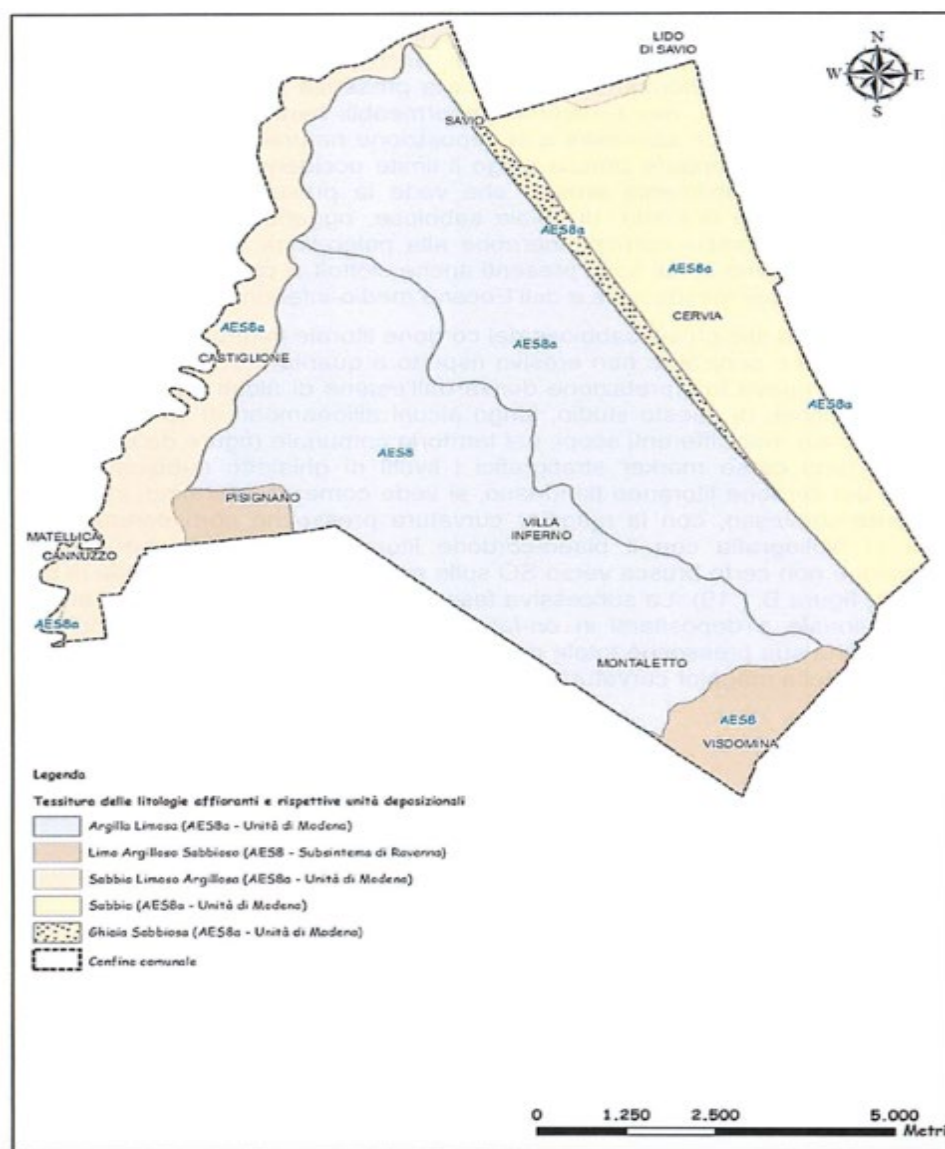
### 1.3.3 Geologia dell'area

L'area di indagine ricade prevalentemente nel:

Subsintema di Ravenna (AES8)

- Materiali predominanti: Alternanze di argille e limi con depositi sabbioso-limosi tipici di tracimazioni fluviali e piane inondabili; depositi sabbiosi associati a cordoni litorali ghiaiosi nel settore orientale.
- Caratteristiche stratigrafiche: Depositi con uno spessore massimo di 25-28 metri.
- Età: Pleistocene superiore - Olocene (circa 14.000 anni fa fino al presente).

*Carta Geolitologica (PSC, comune di Cervia QC relazione Suolo e Sottosuolo)*



### 1.3.4 Analisi idrologica

Il territorio comunale si può suddividere in fascia litorale e piana retro-litorale (sede delle saline e della pianura retrostante).

L'idrografia del territorio di Cervia è fortemente influenzata dalla presenza di una rete artificiale di canali e scoli, necessaria per la regolazione del drenaggio delle acque a causa della conformazione prevalentemente depressa della pianura retro-litorale.

L'unico corso d'acqua naturale presente nel comune è il **Fiume Savio** (punto di confine comunale nella porzione nord-occidentale) situato a una certa distanza dal centro del comune. Ne consegue, che la situazione idrografica è regolata pressoché esclusivamente da una addensata rete artificiale di canali e scoli variamente orientati in rapporto agli assetti orografici del territorio. Il sistema idrico è influenzato da due principali condizioni orografiche: un'area più bassa e depressa vicino alle saline e alle zone urbanizzate, e una fascia leggermente più elevata parallela al fiume Savio. Il margine di variazione fra le zone più elevate (nella porzione sud-occidentale della piana retro-litorale) e le zone più depresse più prossime alle saline è compreso tra 21 e -1 m.

Queste condizioni di depressione della piana retro-litorale, la presenza di canali artificiali con pendenze minime, tombinature inadeguate e ponti non idonei ostacola il drenaggio naturale, rendendo necessari impianti di sollevamento delle acque per evitare ristagni e allagamenti nelle aree più vulnerabili.

Dalla *Carta della Idrografia Superficiale Tavola 1* del comune di Cervia, si evidenzia come il sistema idrico sia compartimentato in diversi bacini di scolo, secondo le condizioni topografiche e le discontinuità lineari. Il territorio comunale è caratterizzato da una rete di drenaggio delle acque facente capo al Consorzio di Bonifica della Romagna, in parte per scolo naturale ed in parte per scolo meccanico riescono a far confluire l'acqua al mare garantendo il mantenimento del franco di bonifica. L'area delle Saline, invece, è separata dalla rete di drenaggio sopra descritta; infatti, tutta la sua area è circoscritta dal canale circondariale che evita all'acqua dolce di entrare nella salina.

Il drenaggio dei settori settentrionali, che include i bacini di scolo del Consorzio di Bonifica Romagna (Via Cupa Nuovo e Madonna del Pino), è regolato attraverso il Canale Via Cupa Nuovo, che raccoglie anche le acque provenienti dalla Lunarda (territorio del Comune di Ravenna). Le acque del bacino di scolo Madonna del Pino, invece, sono convogliate nel Canale Mesola, che all'altezza di Via Vittorio Veneto sfocia nel Porto Canale.

A sud, i principali bacini di drenaggio sono Fossatone e Tagliata, che coprono un'ampia estensione e presentano un'articolazione complessa di scoli. Il bacino del Fossatone, attraverso un canale che

attraversa in senso nord-ovest/sud-est il territorio comunale, raccoglie le acque e le convoglia nel sistema di allacciamento, con recapito finale nell'impianto idrovoro Tagliata 2. Quest'ultimo riceve anche le acque dei canali appartenenti al bacino idrografico Tagliata, contribuendo così al deflusso delle acque dell'estremità meridionale di Cervia.

### **1.3.5 Valutazione ambientale dell'area idrologica**

Dal punto di vista naturalistico, la rete idrografica di pianura appare generalmente priva di valore, a causa delle caratteristiche attuali dei corpi idrici che la costituiscono. I cavi, i canali e gli scoli di bonifica di portata significativa sono contraddistinti da arginature artificiali, spesso con una struttura interna terrazzata, dove si sviluppa una vegetazione igrofila disorganica e frequentemente sottoposta a tagli rasi. Il lume di magra, infossato e rettilineo, risulta particolarmente ridotto poco adatto ad ospitare fauna acquatica.

L'area di progetto non ricade all'interno di aree umide. L'area umida più significativa è rappresentata dalle Saline, che distano circa 1,5 km dall'area in analisi.

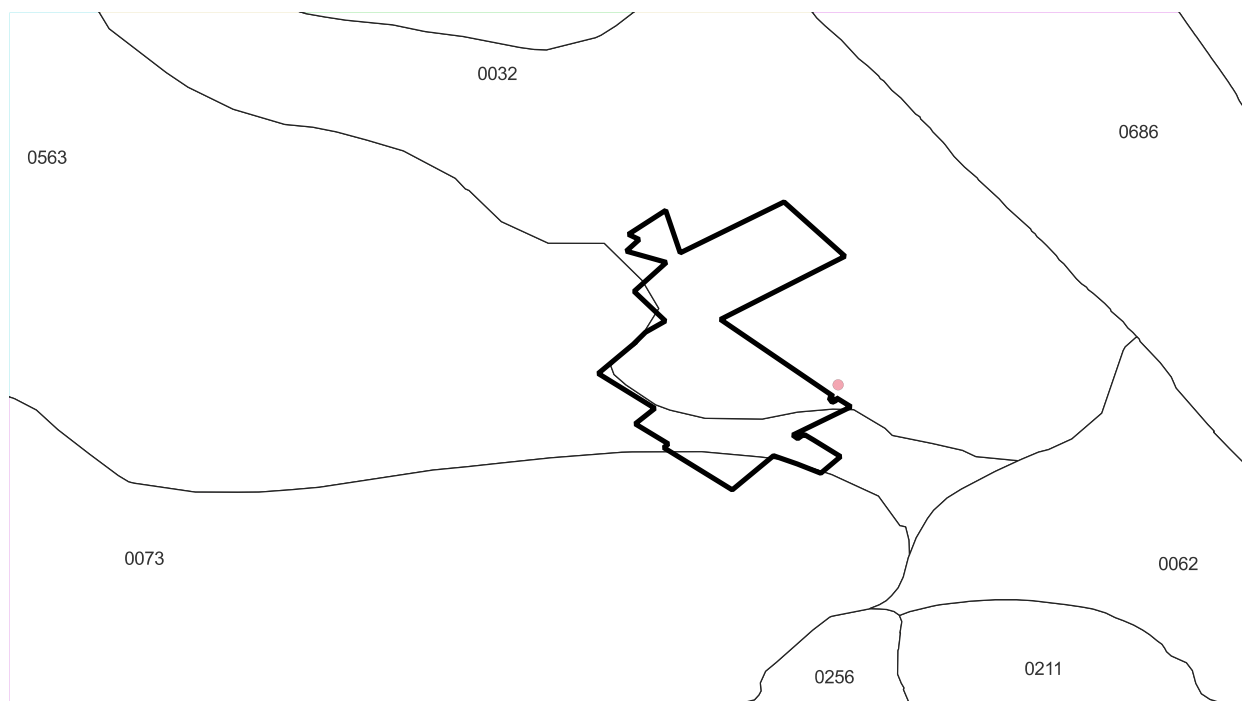
Alla luce dell'analisi idrografica del territorio comunale di Cervia, si evidenzia come l'area di progetto, pur ricadendo nella piana retro-litorale a bassa quota e con condizioni di drenaggio fortemente condizionate da una fitta rete artificiale di canali e scoli, non risulta ubicata in area umida. La distanza dalle Saline e la separazione fisica garantita dal canale circondariale escludono interferenze dirette con l'ecosistema salmastro. Sebbene il sistema di drenaggio presenti criticità strutturali (pendenze minime, tombature e ponti inadeguati), la presenza di bacini di scolo attivi e di impianti idrovori gestiti dal Consorzio di Bonifica della Romagna assicura il mantenimento del franco di bonifica.

Alla luce di quanto sopra, l'installazione dell'impianto agrovoltico risulta compatibile con gli attuali ecosistemi, che tra l'altro non risultano di particolare pregio.

### **1.3.6 Sito di progetto: suolo**

Il sito di progetto si inserisce in un contesto pedologico tipico della pianura alluvionale costiera, caratterizzato dalla presenza di suoli profondi e con tessitura prevalentemente argillosa-limosa, derivati da deposizioni alluvionali e marine. Come si evince dalla fotografia, il sito di progetto ricade su tre unità cartografiche, identificate come *consociazione dei suoli CASE PONTE argillosi* (successivamente: *CASE PONTE*), *consociazione dei suoli BELVEDERE argilloso limosi*

(successivamente *BELVEDERE*) e consociazione dei suoli *MEDICINA* argilloso limosi (successivamente *MEDICINA*).



*Sovrapposizione del poligono campo interessato, su carta dei suoli regione ER (QGIS).*

Queste tre unità riflettono bene l'evoluzione geologica e i processi di trasformazione del territorio.

- **Unità Cartografica 032 - CASE PONTE**

I suoli CASE PONTE sono tipici delle ampie depressioni morfologiche della pianura alluvionale, con pendenze estremamente ridotte (0,01%-0,1%). Questi suoli sono molto profondi, con una tessitura prevalentemente argillosa o argillosa-limosa e un contenuto significativo di carbonati. Chimicamente, sono moderatamente alcalini nella parte superficiale, con salinità leggera e sodicità variabile da assente a moderata; in profondità diventano fortemente alcalini, con elevati livelli di salinità e sodicità, dovuti al substrato di alluvioni fini. Presentano, caratteristiche chimiche (pH, contenuto in carbonati e, soprattutto, in sali solubili e/o sodio) che configurano **un ambiente edafico sfavorevole** alle colture più sensibili e non garantiscono un rifornimento equilibrato di elementi della nutrizione, in particolare per **insolubilizzazione di molti micronutrienti** e per possibile inibizione dell'assorbimento radicale del Ca. L'elevato contenuto in argilla, **l'imperfetta disponibilità di ossigeno**, la forte fessurabilità, l'elevato contenuto di sali solubili e la tessitura sono i fattori che più **riducono la possibilità di scelta e le produzioni delle colture agrarie praticabili**.

I suoli che ricadono in questa unità sono utilizzati prevalentemente per seminativi, ma richiedono una gestione idrica e lavorazioni molto accurate per garantire la produttività.

- **Unità Cartografica 0563 - BELVEDERE**

I suoli BELVEDERE argilloso-limosi si sviluppano in ambienti di piana alluvionale, spesso in aree depresse o pianeggianti, con pendenze medie di circa 0,02%. Sono suoli molto profondi, con tessitura argilloso-limosa sia in superficie che in profondità.

Chimicamente, sono moderatamente alcalini, con un contenuto in carbonati da scarsamente a moderatamente calcareo nella parte superiore e fino a molto calcareo in profondità. Questi suoli presentano le stesse problematiche dei suoli precedenti legate all'elevato contenuto di argilla, che li rende fessurabili nei periodi secchi e **difficili da lavorare** quando umidi. Tuttavia, l'elevato contenuto di argilla, d'altro canto, conferisce anche una buona fertilità naturale, infatti, i suoli di questa unità cartografica non presentano particolari limitazioni nella scelta delle colture erbacee. Le limitazioni gestionali principali sono costituite **dalla difficile praticabilità in condizioni di terreno umido** e i ristretti tempi in cui il terreno è lavorabile. L'uso agricolo prevalente è rappresentato da seminativi e orticole, supportati da interventi di bonifica e sistemazioni agrarie per migliorare l'accessibilità dei terreni.

- **Unità Cartografica 0073 - MEDICINA**

I suoli MEDICINA, invece, si collocano in superfici lievemente depresse della piana pedemontana, con pendenze tra 0,2% e 1%. La tessitura è argilloso-limosa in superficie e franco argilloso-limosa in profondità. Questi suoli sono moderatamente alcalini, con carbonati che aumentano in profondità fino a formare orizzonti molto calcarei (80-100 cm). Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media. Questi suoli sono utilizzati per seminativi, infatti, non presentano particolari limitazioni nella scelta delle colture erbacee, ma non sono infrequenti anche prati, vigneti e frutteti. Risultano però necessarie opere di sistemazione idraulica per gestire il **difficile sgrondo delle acque**, come baulature, fossi di scolo e drenaggi sub-superficiali.

L'analisi della carta dei suoli e delle specifiche unità cartografiche in cui si colloca il sito di progetto evidenzia un territorio fortemente influenzato dalla sua evoluzione geologica e morfologica.

Le tre unità cartografiche analizzate mostrano una varietà di caratteristiche pedologiche e chimiche che riflettono la complessità della piana alluvionale e della sua gestione.



Nonostante le difficoltà legate al drenaggio, alla fessurabilità e alla praticabilità in condizioni umide, questi suoli offrono una buona fertilità che, se accompagnata da interventi agronomici mirati, può garantire buoni livelli produttivi.

L'area nel suo complesso è destinata prevalentemente a seminativi semplici e orticole, come emerge dall'analisi della *carta di uso del suolo ed. 2021*, secondo la quale il sito di progetto ricade nella classe dei seminativi irrigui semplici.

Tuttavia, le limitazioni legate alla scarsa permeabilità e alla fessurabilità del suolo rendono preferibili colture a ciclo breve e varietà capaci di tollerare condizioni di umidità variabile.

**Solo un'adeguata gestione agronomica** (lavorazioni, concimazioni chimiche e trattamenti fitosanitari mirati) consente la coltivazione su questi suoli.

Proseguendo con l'analisi, la tabella seguente riporta in dettaglio i valori relativi ai principali parametri di fertilità chimico-fisica dei suoli aziendali prima dell'alluvione del maggio 2023.

Suoli aziendali			
Analisi	Valore area 1	Valore area 2	Unità di misura
Sabbia	22,8	24,8	%
Argilla	37,9	45,9	%
Limo	39,3	29,3	%
pH	7,54	7,47	-
Calcare totale	2,4	11,5	%
Calcare attivo	0,6	5,1	%
Azoto	1,7	1,7	g/kg
Sostanza organica	2,2	2,4	%
Fosforo	8,0	10,0	ppm P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Potassio	431,0	397,0	ppm K <sub>2</sub> O
Magnesio	481,0	841,0	mg/kg
C.S.C.	38,2	37,8	meq/100 g

La tessitura dei suoli varia da franco argillosa ad argillosa. Il pH in acqua è subalcalino. Il contenuto di calcare varia da poco calcareo a mediamente calcareo. Il contenuto di calcare attivo è basso nei suoli a tessitura franco-argillosa, mentre elevato nei suoli a tessitura argillosa. La dotazione di azoto totale è media. La dotazione di sostanza organica varia da elevata nei suoli franco argillosi a media nei suoli argillosi. La dotazione di fosforo è ritenuta molto bassa. La dotazione di potassio è elevata come la dotazione di magnesio. La capacità di scambio cationico è considerata alta. Il rapporto carbonio/azoto è basso e la mineralizzazione della sostanza organica è da considerarsi veloce.

Le analisi precedenti offrono un quadro generale delle caratteristiche chimico-fisiche dei suoli aziendali. Tuttavia, a seguito dell'evento **alluvionale che ha colpito l'Emilia-Romagna nel maggio 2023**, sono state riscontrate significative alterazioni di alcuni parametri chimici del suolo.

Per valutare in modo più accurato l'impatto dell'alluvione, sono stati analizzati e confrontati tre campioni di suolo rappresentativi del sito di progetto, prelevati in due momenti distinti: prima e dopo l'evento.

*I risultati di queste analisi comparative sono riportati nella tabella seguente.*

campione	PARAMETRO	U.M.	valore POST alluvione	valore PRE alluvione	U.M.	PARAMETRO
1	Conducibilità elettrica	uS/cm	325	1,89	ms/cm	Conducibilità elettrica a 25 gradi
	Cloruro assimilabile	mg/kg	163			
	Calcio assimilabile	mg/kg	144	6.533		Calcio scambiabile
	Magnesio assimilabile	mg/kg	24,3	454		Magnesio scambiabile
	Potassio assimilabile	mg/kg	34,1	501		Potassio scambiabile
	Sodio assimilabile	mg/kg	115	63		Sodio scambiabile
				0,72		E.S.P.
3	Conducibilità elettrica	uS/cm	337	3,31		Conducibilità elettrica a 25 gradi
	Cloruro assimilabile	mg/kg	177			
	Calcio assimilabile	mg/kg	117	6.082		Calcio scambiabile
	Magnesio assimilabile	mg/kg	28,9	817		Magnesio scambiabile
	Potassio assimilabile	mg/kg	37,5	544		Potassio scambiabile
	Sodio assimilabile	mg/kg	172	104		Sodio scambiabile
				1,16		E.S.P.
9	Conducibilità elettrica	uS/cm	335	2,6		Conducibilità elettrica a 25 gradi
	Cloruro assimilabile	mg/kg	150			
	Calcio assimilabile	mg/kg	103	6.417		Calcio scambiabile
	Magnesio assimilabile	mg/kg	<18,8	433		Magnesio scambiabile
	Potassio assimilabile	mg/kg	22,2	386		Potassio scambiabile
	Sodio assimilabile	mg/kg	207	105		Sodio scambiabile
				1,23		E.S.P.

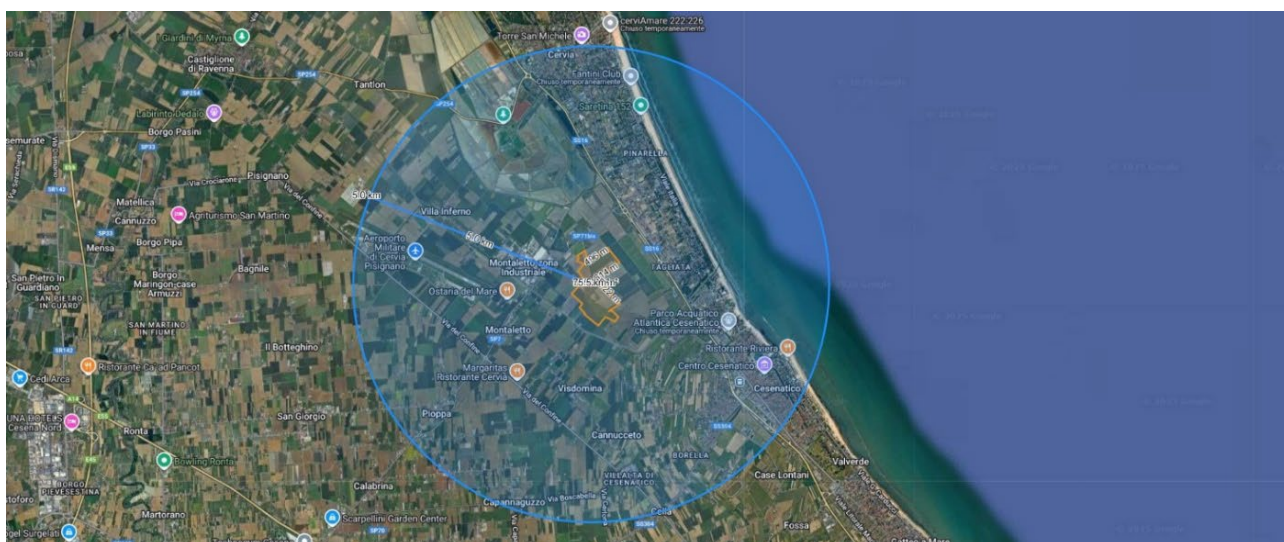
Dai risultati emerge un aumento significativo della conducibilità elettrica, passata in media da valori molto bassi (<3,5 uS/cm) a valori post-alluvione di oltre 300 uS/cm, indice di un accumulo di sali solubili nel terreno.

Questo incremento è confermato anche dal netto aumento dei tenori di sodio e cloruri assimilabili, che fanno pensare ad un apporto esogeno di elementi solubili attraverso l'acqua di esondazione. Il sodio, noto per il suo potenziale fitotossico, rappresenta un elemento critico per molte colture; tuttavia, il valore dell'E.S.P. (Exchangeable Sodium Percentage), che misura la percentuale di sodio

nei siti di scambio cationico, risulta inferiore al 2%. Questo dato indica che non vi è attualmente rischio di sodicità nel suolo, nonostante l'incremento del sodio assimilabile dopo l'evento alluvionale. Si osserva anche un drastico calo dei principali cationi assimilabili: calcio, magnesio e potassio, che in alcuni casi si sono ridotti anche del 90%. Ad esempio, il magnesio nel campione 3 è passato da 433 a meno di 18,8 mg/kg, mentre il potassio nello stesso campione si è ridotto da 386 a soli 22,2 mg/kg.

*In sintesi, questi dati testimoniano una perdita significativa di fertilità chimica, attribuibile alla saturazione idrica prolungata, ai fenomeni di lisciviazione/ruscellamento ed ai sali portati dall'acqua che prima di arrivare ha attraversato le saline di Cervia. Inoltre, l'aumento dei cationi monovalenti (come il sodio) a discapito di quelli bivalenti può compromettere la struttura fisica del suolo, poiché i primi tendono a disperdere le particelle argillose più facilmente. Questi squilibri possono ostacolare temporaneamente la disponibilità di nutrienti per le colture, rendendo necessari interventi correttivi e una gestione agronomica finalizzata al ripristino della fertilità e della stabilità dei suoli aziendali.*

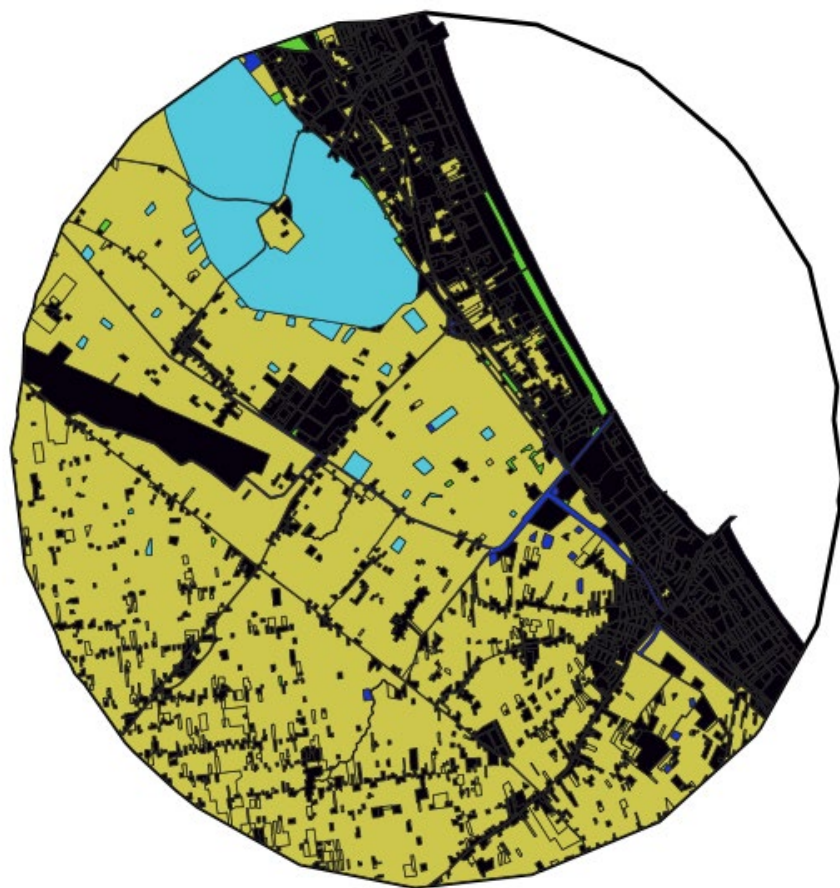
## 2 AREA VASTA: DESCRIZIONE ED USO DEL SUOLO



L'area vasta (5 km di raggio attorno al sito di progetto nel Comune di Cervia) si inserisce in un contesto morfologico e pedologico variegato, caratterizzato da sedimenti alluvionali recenti, dune costiere e bonifiche storiche. La fascia costiera comprende dune sabbiose, depressioni palustri e aree di bonifica oggi in parte urbanizzate. La Salina di Cervia è l'elemento dominante, condizionando la chimica dei suoli con elevata salinità e sedimentazione marina.

Procedendo verso l'entroterra prevalgono superfici bonificate con suoli limoso-argillosi a bassa permeabilità, serviti da una rete di canali indispensabile al drenaggio. Più a ovest emergono dossi fluviali fossili, probabilmente di origine romana, che ospitano suoli più drenati. L'intera area, incluso il sito di progetto, ricade in **Classe III** della capacità d'uso dei suoli regionale, *indicativa di forti limitazioni gestionali e ridotta flessibilità colturale*. La variabilità pedologica è marcata: lungo la costa compaiono suoli sabbiosi e calcarei, poveri di nutrienti e con scarsa ritenzione idrica, spesso influenzati dalla salinità delle saline; nell'entroterra prevalgono i suoli delle bonifiche, fertili ma poco drenanti, destinati principalmente a seminativi e orticole; i dossi fluviali presentano suoli più permeabili, idonei anche a colture arboree. Nelle aree occidentali si trovano terrazzi alluvionali antichi con suoli profondi e fertili che favoriscono una maggiore diversificazione colturale.

L'uso del suolo riflette tale distribuzione: predominanza di aree agricole, presenza di zone umide e habitat naturali attorno a saline e corsi d'acqua, urbanizzazione concentrata sulla costa. Il paesaggio attuale è il risultato dell'interazione tra dinamiche naturali e interventi antropici — bonifiche, arginature e regimazione idraulica — che hanno modellato la struttura territoriale e determinano oggi i limiti e le potenzialità produttive dell'area.



*Carta uso suolo  
regione Emilia-  
Romagna 2020:*

*in nero il tessuto  
urbano, in giallo le  
aree agricole, in  
verde i boschi, in  
azzurro le aree  
umide, in blu i corpi  
idrici.*



### 3 ANALISI ECOSISTEMI

Secondo quanto emerge dall'analisi della *Carta di Uso del Suolo*, dall'analisi del *Ptc* e del *PSC* *quadro conoscitivo relazione del sistema ambientale e naturale* del comune di Cervia e dall'analisi dei capitoli precedenti, il territorio comunale si può suddividere in tre aree principali la costa, l'entroterra e le saline. Le aree verdi sono variamente distribuite sul territorio e costituiscono quasi il 14% della superficie comunale e comprendono aree adibite a verde pubblico e aree di rilevante importanza ambientale e paesaggistica (PAESC, 2017).

Ponendo attenzione all'area vasta (5 km di raggio da sito di progetto) si possono riconoscere tre principali ecosistemi:

- **Ecosistema delle Saline**
- **Ecosistema agricolo**
- **Ecosistema forestale**



### 3.1 Ecosistema agricolo

È l'ecosistema che più domina il territorio comunale, infatti, il 57% del territorio comunale è ad uso agricolo (PAESC, 2017). La Superficie Agricola Utilizzata (SAU) nel comune di Cervia ammonta complessivamente a circa 4.382,72 ettari (ISTAT, 2020).

La quasi totalità della SAU è costituita da colture a seminativo, in particolare cereali per la produzione di granella (in particolare frumento tenero e duro prevalentemente) e colture foraggere avvicendate (es. prati avvicendati, mais verde, leguminose allo stato verde), le coltivazioni legnose (vite e fruttiferi) ricoprono un ruolo molto marginale (143,92 ettari al 2020). Considerando il comparto zootecnico ad oggi risultano attivi sul territorio comunale, **Allevamenti bovini attivi 5–7 unità** disponibile (consultando l'ultimo aggiornamento BDN 2024), oltre 11 allevamenti avicoli, 6 allevamenti ovini e 3 allevamenti caprini (ISTAT, 2020). La SAU media per azienda è pari a 19,4 ha. Tuttavia, a suddivisione della SAU per classi di superficie consente di definire con maggior dettaglio la composizione dimensionale delle aziende nel territorio. La maggior parte delle aziende agricole operanti nel territorio del territorio di Cervia (61,3%) è inferiore, in termini di SAU, ai 10 ha ed assorbe il 10,3% dell'intera SAU disponibile a livello comunale; per contro si registra che il 7,2% del totale delle aziende ha una SAU maggiore di 50 ettari ed assorbe il 67% dell'intera SAU disponibile, segno della presenza di alcune aziende di dimensioni elevate. Il tema della risorsa idrica è rilevante ed infatti la maggior parte delle aziende agricole nel comune di Cervia sono dotate di sistemi di irrigazione.

Nel comune di Cervia, le aziende agricole che adottano il regime biologico rappresentano il 6% del totale, con una superficie coltivata di 237 ettari, pari a poco più del 5% della SAU (ISTAT, 2020). Relativamente alle aziende zootecniche, non vi si registrano aziende regime biologico.

L'analisi del contesto agricolo del Comune di Cervia evidenzia una marcata polarizzazione nella distribuzione delle superfici coltivate, con poche aziende di grandi dimensioni che detengono la maggior parte della SAU. Questo assetto riflette un'agricoltura a carattere prevalentemente estensivo, dominata da colture seminatrici quali cereali e foraggere.

***In particolare:*** l'area individuata per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico si inserisce nel comprensorio agricolo, dove abbiamo solo coltivazioni seminatrici estensive. Le colture prevalenti includono grano, erba medica, mais, girasole, eventuali colture sementiere, colture caratterizzate da una spiccata meccanizzazione, un ridotto apporto di altri fattori produttivi e margini contenuti.

### 3.2 Ecosistema forestale

La pineta di circa 260 ettari tra Milano Marittima, Cervia, Pinarella e Tagliata comprende 27 ettari del parco naturale comunitario dell'antica pineta di Cervia. È il segmento più meridionale della storica pineta a pino domestico che un tempo arrivava fino a Ravenna, impiantata su grande scala dall'epoca tardo romana a quella napoleonica. Negli ultimi due secoli è stata fortemente ridotta e oggi è limitata tra Milano Marittima e il canale delle Saline, restando comunque la maggiore area boschiva del comune.

Nell'area vasta (raggio 5 km) i boschi di conifere sono scarsi (circa 50 ha), in gran parte nella Pineta di Pinarella-Tagliata. Tra le aree agricole circostanti si trovano anche piccoli nuclei di verde ornamentale, filari di *Pinus pinea* e *Populus*, boschetti di specie esotiche come *Robinia* e *Ailanthus*, e siepi dominate da *Prunus*.

***L'area di progetto si inserisce in maniera staccata dal sistema forestale, pertanto, si può ritenere che l'impianto agrivoltaico non avrà effetti sull'ecosistema boschivo.***

### 3.3 Ecosistema delle Saline di Cervia

Probabilmente l'ecosistema di maggior valore naturalistico ed ecologico nel territorio comunale (Zona umida di importanza internazionale), oggi parte integrante del Parco Regionale del Delta del Po di Cervia. Questo vasto territorio, che si estende su circa 830 ettari e dista 1600 metri dal mare, è composto da decine vasche di varie dimensioni e profondità, separate da una rete di bassi arginelli ricoperti da vegetazione alofila.

Questo ambiente ospita sei habitat di interesse comunitario, due dei quali prioritari, che coprono circa tre quarti della superficie del sito: lagune costiere, pascoli inondatai mediterranei (*Juncetalia maritimi*), steppe salate (*Limonietalia*), vegetazione pioniera annuale di salicornia e altre specie annuali tipiche delle zone fangose e sabbiose, praterie aride e il prezioso querceto lungo il Canale del Duca.

Tra le specie vegetali di maggiore interesse si trovano anche sugli argini più alti, siepi di *Prunus spinosa* e *Tamarix gallica*. Al centro delle saline, invece, sono presenti appezzamenti coltivati e prati incolti. La fauna di questi ambienti è particolarmente ricca, con una notevole presenza di avifauna acquatica. Qui si nidificano regolarmente almeno 31 specie di interesse comunitario, tra cui l'Avocetta, il Cavaliere d'Italia, il Gabbiano corallino, il Gabbiano comune, la Sterna comune e il Fraticello, con una rilevante importanza anche per il Frattino, il Pettegola e la Sterna zampenere a livello regionale. Inoltre, le saline sono un sito di grande importanza per lo svernamento di numerose specie di uccelli acquatici.

Sebbene le saline di Cervia e l'area individuata per il progetto agrovoltico si trovino in prossimità, è importante sottolineare che si tratta di ecosistemi profondamente distinti per natura, struttura e funzione ecologica. Le saline costituiscono un ambiente salmastro con flora e fauna altamente specializzate, tra cui i fenicotteri rosa e altre specie legate prettamente a quell'ecosistema, mentre l'area oggetto di intervento, a carattere agricolo, ospita una fauna caratterizzata da specie molto differenti, come anatre e uccelli tipici delle zone interne quali falchi e poiane.

Questa netta separazione ecologica tra gli ambienti fa ritenere che l'installazione dell'impianto agrovoltico non comporti impatti diretti significativi sull'equilibrio delle saline.

### **3.4 Analisi reti ecologiche di Cervia**

Dall'analisi del QC relazione sistema ambientale e naturale del comune di Cervia, la rete ecologica del Comune di Cervia si articola attorno a due nodi ecologici complessi di rilevanza naturalistica elevata: la Salina di Cervia e la Pineta di Cervia. Entrambi sono gestiti in forma unitaria all'interno della Stazione "Pineta di Classe e Saline di Cervia" del Parco Regionale del Delta del Po.

Il resto della rete, a scala locale, risulta invece frammentato e semplificato, a causa delle trasformazioni ambientali avvenute nel corso del Novecento, soprattutto lungo il litorale e nelle aree agricole.

I nodi semplici più rilevanti sono il Bosco del Duca, la Pineta di Pinarella, la Duna costiera di Milano Marittima e le zone umide residuali classificate come IWC (RA0502 Cave Le Aie e RA0504 Valle Felici e Bonifica Fossalone). Questi presentano gradi diversi di complessità e funzionalità ecologica: alcuni sono in evoluzione positiva (come il Bosco del Duca), altri stabili ma limitati (Pinarella), altri ancora in stato di forte compromissione (come la duna litoranea).

Il sistema nel suo complesso mostra quindi una struttura gerarchica: pochi nodi di alta qualità, alcuni elementi secondari e una rete ecologica indebolita dalla frammentazione e dai disturbi antropici.

I corridoi ecologici, anche se non sempre esplicitamente riconosciuti, sono costituiti da canali, argini, siepi e ambienti agricoli residuali che possono favorire la connessione tra habitat, specialmente per l'avifauna.

In questo contesto, dall'analisi della rete ecologica i due grandi nodi ecologici di rilevanza primaria: la Salina di Cervia e la Pineta di Cervia, sono entrambi localizzati nella porzione settentrionale del territorio comunale e inclusi nella Stazione "Pineta di Classe e Saline di Cervia" del Parco Regionale del Delta del Po. A questi si affiancano altri elementi minori, più frammentati e discontinui, localizzati lungo il litorale e in aree agricole trasformate nel corso del tempo.



**Conclusione:** *All'interno di questo contesto, l'area individuata per l'impianto agrovoltico si colloca nella porzione meridionale del territorio, in posizione distante dai principali nodi ecologici e dalla matrice ambientale di maggior pregio.*

*In aggiunta, l'utilizzo di opere di mitigazione paesaggistiche dell'impianto, unite alla differenziazione degli ecosistemi coinvolti (creazione di un pascolo), consente di escludere impatti negativi diretti sulle aree di maggiore valore ecologico, anzi potrà contribuire al miglioramento della rete ecologica.*

## **4 COLTURE DI PREGIO**

Nonostante in Emilia-Romagna, le produzioni vegetali coprono un'area di oltre un milione di ettari, generando più di otto milioni di tonnellate di prodotti, pari a oltre l'8% della superficie agricola nazionale e circa il 15% della produzione complessiva del Paese, con un totale di 74 Cibi e Vini certificati DOP IGP, che sia la quinta regione in Italia per prodotti DOP e IGP, la provincia di Ravenna contribuisce marginalmente al valore economico della regione, contribuendo per solo il 3,4% del totale regionale come valore economico delle produzioni agroalimentari DOP e IGP (Fondazione Qualivita, 2025).

**Nel comune di Cervia ed in particolare nell'area vasta, non sono presenti produzioni agroalimentari certificate DOP o IGP.**

Unica coltura di “pregio” è il cardo dolce di Cervia, che viene coltivato nei terreni sabbiosi.

**Nell'area di progetto NON** ci sono colture con marchi DOP o IGP, orticole o particolari.

## 5 DESCRIZIONE AZIENDALE

L'azienda agricola, Nicola Palloni, si estende su una superficie complessiva di circa 300 ettari, principalmente condotti direttamente ed in parte concessi in affitto.

### 5.1 Le sue origini

Risalgono alla storica bonifica dell'azienda Valle Felici, un'area di circa 400 ettari un tempo caratterizzata da zone depresse e frequentemente sommerse dall'acqua, utilizzate principalmente per la produzione di canne e foraggi per il bestiame. In passato, tra le principali colture vi erano il riso e alcune colture in asciutta, ma queste occupavano solo una piccola porzione della superficie aziendale, mentre la maggior parte del territorio era coperta da acque palustri, con vegetazione spontanea essenziale per l'alimentazione del bestiame, soprattutto nei mesi estivi.

Un cambiamento radicale della struttura aziendale cominciò, all'inizio del 1900, quando Dino Sbrozzi, già agronomo direttore della cattedra ambulante di Rimini, acquistò i terreni ed attraverso un'intensa opera di bonifica trasformò la Valle Felici in un'area agricola produttiva.

Discendente di un'antica famiglia marchigiana, Dino Sbrozzi trovò in Romagna un ambiente ideale per esprimere appieno le sue capacità. Decisiva fu la sua vicinanza all'azienda Torre San Mauro, di proprietà della Casa Torlonia, e ancor più i frequenti e proficui scambi con l'ingegnere Leopoldo Tosi, ideatore di quella che divenne considerata un'azienda agricola modello. Torre San Mauro si distingueva per l'organizzazione razionale e l'equilibrio tra le diverse attività produttive: cereali, foraggi, vite, tabacco. Tuttavia, il vero capolavoro dell'ing. Tosi e dei suoi collaboratori tra cui Sbrozzi (che in seguito sposerà Giulia Tosi, figlia dell'ingegnere) fu la ***selezione della Razza Bovina Gentile Romagnola***. Il valore zootecnico di questa razza fu tale da ottenere importanti riconoscimenti internazionali: tori e vacche vinsero il Campionato di categoria "migliore razza da carne" all'Esposizione Universale di Parigi del 1900, affermando l'eccellenza dell'allevamento romagnolo a livello mondiale.

La visione dell'agronomo Sbrozzi puntava ad incrementare la produzione delle colture in asciutta e migliorare la resa dei foraggi, sviluppando un modello in cui agricoltura e zootecnia operassero in sinergia. Così, un territorio un tempo dominato da acque stagnanti e vegetazione palustre divenne terreno coltivabile, integrato con un'importante funzione di pascolo estivo.

Solo alla fine del 1900, inizi degli anni 2000 venne abbandonato l'allevamento.

## 5.2 Oggi

L'azienda si basa su un sistema culturale semplice, la gestione agronomica è influenzata dalla meccanizzazione e dell'acqua piovana. Le colture praticate, messe in rotazione, sono tutte estensive, completamente meccanizzate con mezzi aziendali o tramite i contoterzisti.

Attualmente, le colture principali sono il frumento duro ed il mais da insilato per produzione energetica di biogas attraverso biodigestori. A queste colture se ne affiancano altre in rotazione, tra cui l'erba medica, utile sia come foraggio che per migliorare la fertilità del suolo, il girasole, destinato alla produzione di olio e all'industria mangimistica, ed il coriandolo da seme, specie molto rustica impiegata prevalentemente nel settore delle spezie.

Per seguire le esigenze della meccanizzazione, trattori sempre più grandi e potenti e per recuperare i terreni occupati dalle scoline, si è passati dai piccoli campi baulati *a grandi campi ben livellati*, nella maggior parte delle terre.

Nonostante le opere di bonifica e le infrastrutture idrauliche realizzate nel tempo, le sfide legate alla gestione delle acque e alla fragilità dei suoli persistono. L'elemento più critico del contesto aziendale è proprio la sua collocazione in un'**area depressa**. Attualmente in funzione un articolato sistema di canali supportato da un'idrovora presente in loco, il cui ruolo è essenziale per mantenere in equilibrio il regime idrico dell'azienda anche se non sempre è sufficiente.

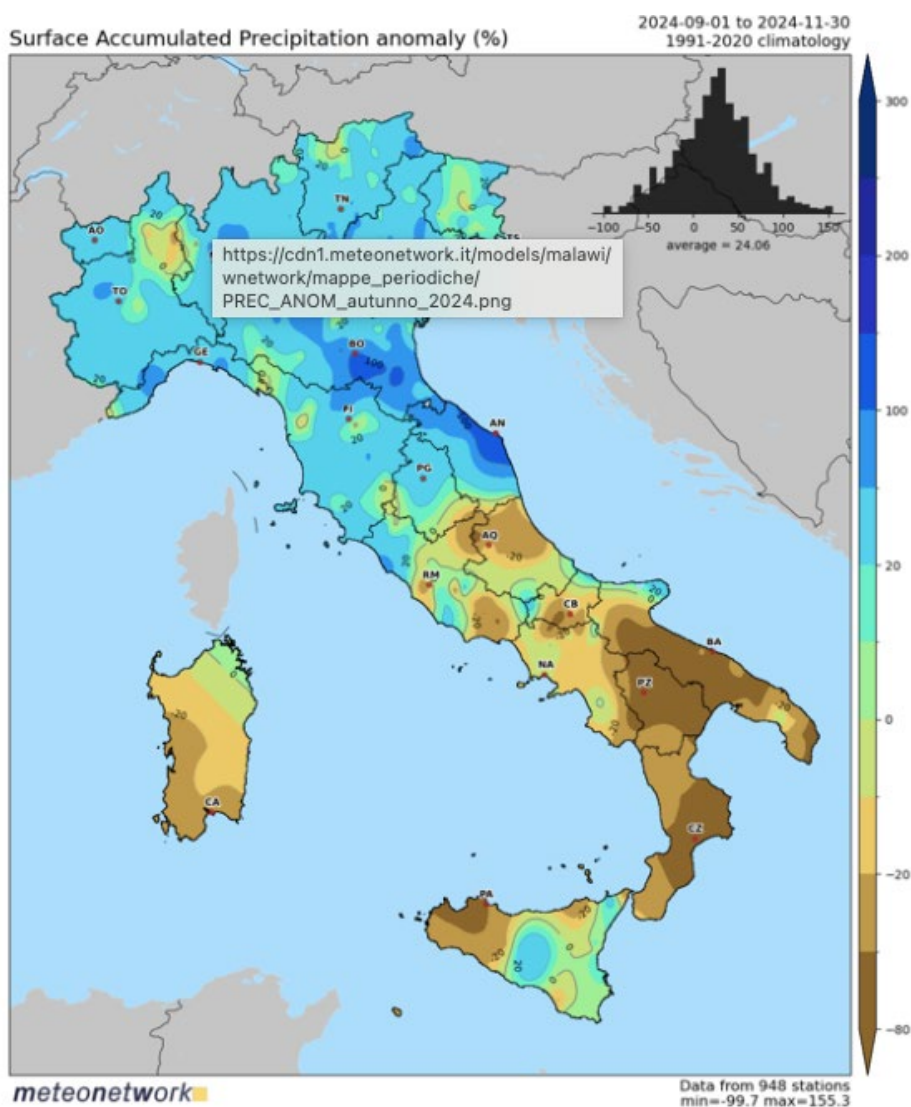


*Foto 23 maggio 2023 dalla SS Adriatica verso sud, sullo sfondo, dietro il palo, il centro aziendale*

La **fragilità idraulica** dell'area è stata drammaticamente messa in evidenza dall'**alluvione del maggio 2023**, in cui tutta la superficie aziendale è stata sommersa dall'acqua, vedi la foto.

Tale episodio rappresenta una conferma oggettiva della vulnerabilità di questi suoli nei confronti di eventi meteorologici estremi, in particolare di precipitazioni caratterizzate da elevata intensità in tempi ristretti. Il quadro climatico attuale è infatti contraddistinto da un aumento della frequenza e dell'intensità di fenomeni estremi. Si osservano precipitazioni sempre più violente e concentrate, assimilabili a vere e proprie "bombe d'acqua", spesso accompagnate da eventi grandinigeni, nonché periodi di deficit idrico.

#### *Anomalie delle piogge del 2024*



A ciò si aggiungono picchi termici particolarmente elevati ed episodi di vento di forte intensità, in alcuni casi superiori ai 70 km/h, che contribuiscono a complicare ulteriormente la gestione aziendale.

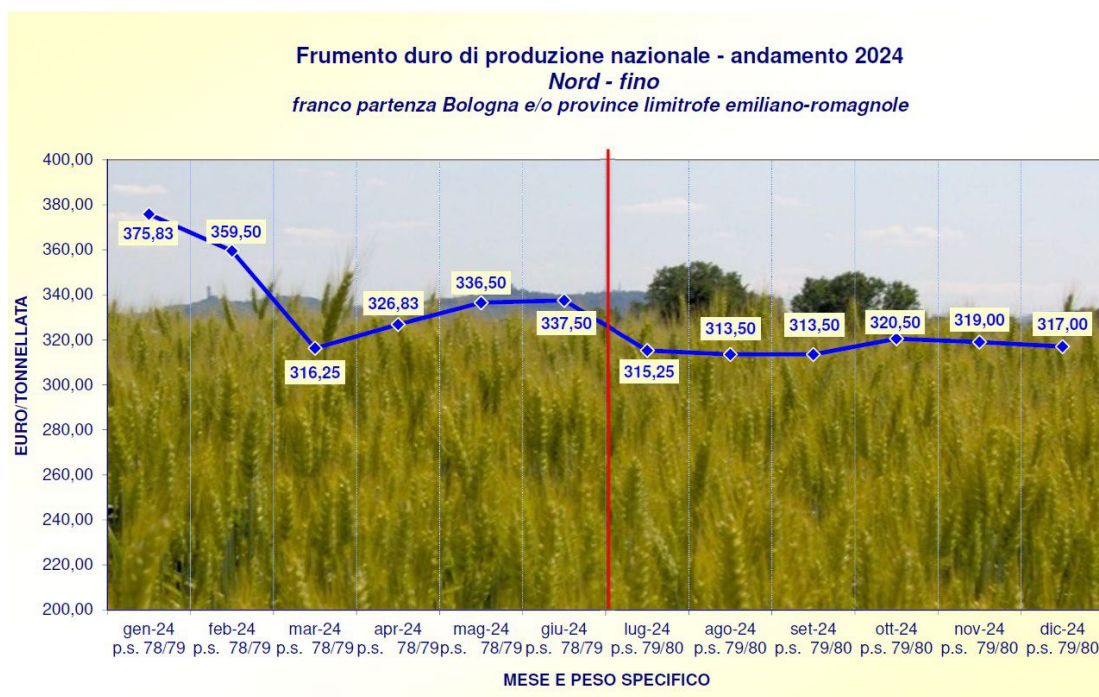
Queste anomalie meteorologiche creano notevoli problemi sia per le lavorazioni meccaniche che sono da effettuare quando il terreno è in tempera (né troppo secco né saturo d'acqua), sia per le colture che possono essere notevolmente danneggiate dal vento (allettamento), dalla siccità e dalle alte temperature che possono ridurre notevolmente la potenzialità produttiva. Questo scenario impone, dunque, un'evoluzione delle strategie di gestione, con un focus crescente su infrastrutture resilienti volte a mitigare gli effetti negativi del cambiamento climatico per preservare la produttività dei suoli nel lungo periodo oltre ripensare l'orientamento produttivo.

### 5.3 CONSIDERAZIONI SUL FUTURO AGRICOLO DELL'AZIENDA

Nel contesto agricolo in questione, **non di particolare pregio**, oggi soggetto a forti criticità ambientali, si riscontrano anche rilevanti difficoltà di natura economica. Da un lato, il significativo incremento dei costi dei mezzi di produzione e, dall'altro, la stagnazione — se non la riduzione — dei prezzi dei principali prodotti coltivati.

Una situazione particolarmente evidente nel comparto del grano duro.

*Andamento delle quotazioni del frumento duro di produzione nazionale nel corso del 2024 (resa Nord – fino), rilevate presso il mercato di riferimento di Bologna e del Nord-Emilia-Romagna.*



Camera di Commercio di Bologna - Ufficio Prezzi

che anche nel 2025 ha proseguito una fase di progressiva riduzione delle quotazioni, arrivando a 281 €/tonn nell'ultima rilevazione della Borsa Merci di Bologna dell'11 dicembre 2025.

In questo quadro complesso bisogna trovare strategie innovative, che consentano di mantenere in vita l'attività, considerando che nella "normalità" si è già provato e fatto quanto possibile, l'unica possibilità è trovare soluzioni complementari a quella esistente, un sistema agrivoltaico integrato, rappresenta una soluzione concreta da studiare per coniugare produzione agricola ed energetica, senza compromettere l'uso del suolo e garantendo maggiore resilienza alle sfide climatiche future.

Analizziamo e studiamo quindi il modello innovativo dell'agrivoltaico che può coniugare la tradizione con l'integrazione tra agricoltura e allevamento, fatti che hanno da sempre caratterizzato il territorio ed in particolare l'azienda, come dimostrato dall'opera di bonifica della Valle Felici e dall'approccio innovativo iniziato da Leopoldo Tosi e proseguito da Dino Sbrozzi.

La proposta del sistema agrivoltaico si pone in continuità, reinterpretando l'allevamento al pascolo come elemento chiave per una gestione economica sinergica con l'attenzione ecologicamente sostenibile del suolo e dell'ambiente. Parallelamente, è prevista l'installazione di apiari stanziali per favorire l'impollinazione delle colture circostanti e contribuire.

## **5.4 Potenzialità e criticità del sistema agrivoltaico**

Sono spesso discusse in maniera superficiale, risulta quindi opportuno eseguire un'analisi approfondita, Tra i principali aspetti da considerare vi sono il *consumo di suolo*, *l'ombreggiamento*, *la compatibilità con la meccanizzazione agricola*, il benessere animale, *la presenza di cavidotti interrati* e *gli effetti sulla biodiversità*, con particolare attenzione agli impatti su avifauna e insetti impollinatori.

Ogni elemento verrà attentamente valutato garantendo così che il sistema agrivoltaico sia progettato nel rispetto delle esigenze produttive e ambientali del territorio. L'obiettivo è dimostrare che, se opportunamente pianificato, un impianto agrivoltaico può rappresentare una soluzione innovativa e sostenibile, in grado di conciliare le esigenze dell'agricoltura moderna con la necessità di una transizione energetica responsabile, senza compromettere la produttività e la qualità delle coltivazioni.

### **a) Consumo di suolo**

In questo contesto, il concetto di consumo di suolo va affrontato con una prospettiva diversa rispetto ai territori ad alta vocazione agricola. L'area in esame è caratterizzata da suoli con limitazioni pedologiche e agronomiche, dove la coltivazione è possibile ma soggetta ad ampie difficoltà. Pertanto, l'introduzione di un sistema agrivoltaico non rappresenta una sottrazione netta di suolo fertile, bensì un'opportunità per ottimizzare l'uso del terreno, integrando la produzione energetica

con l'attività agricole compatibili. Il progetto prevede infatti la creazione di prati permanenti sotto e tra i moduli fotovoltaici, in modo che a parte la superficie dei pali di sostegno tutto sia destinato al pascolo di bovini. Il mantenimento della fertilità del suolo sarà dovuto principalmente alle deiezioni degli animali, che favoriranno l'aumento di sostanza organica nel suolo ed alla riduzione delle lavorazioni meccaniche che ridurranno il compattamento del suolo favorendo l'assorbimento dell'acqua.

#### **a) Ombreggiamento**

L'integrazione di un impianto agrivoltaico in un contesto agricolo modifica inevitabilmente le condizioni di crescita delle colture, principalmente a causa della riduzione della radiazione solare diretta intercettata. Tuttavia, questo non comporta necessariamente effetti negativi sulla produttività, anzi, in alcune situazioni può risultare vantaggioso, specialmente in un contesto di cambiamento climatico, dove condizioni di stress diventano sempre più frequenti.

L'ombreggiamento parziale indotto dai pannelli fotovoltaici incide sulla quantità di radiazione disponibile per le colture, influenzando la loro fisiologia in funzione dell'orientamento, della disposizione e della densità dell'impianto. Sebbene una riduzione della luce possa teoricamente limitare la fotosintesi, molte specie vegetali mostrano una notevole capacità di adattamento, migliorando l'efficienza con cui intercettano la luce disponibile (Colantoni et al., 2021).

Secondo il *White Paper - Opportunità e sfide dell'agrivoltaico in Emilia-Romagna* (Clust ER Greentech, 2025), risulta utile suddividere le in base alla loro tolleranza all'ombreggiamento:

**Specie che ne traggono beneficio:** come piccoli frutti (mirtilli, lamponi), alcune orticole da foglia (lattughe) e alberi da frutto;

**Specie tolleranti:** come le foraggere prative, i cereali C3 e le colture da tubero (patata);

**Specie sensibili:** come molte colture C4 (es. mais) e alcune leguminose da granella.

Tuttavia, la risposta delle colture all'ombreggiamento dipende dal contesto climatico e agronomico: in ambienti caratterizzati da temperature elevate, forte irraggiamento e scarsità idrica, anche specie tradizionalmente considerate sensibili, come il mais, potrebbero trarre beneficio dall'ombreggiamento fornito dai pannelli fotovoltaici. Un'ulteriore conferma della variabilità di questi effetti è emersa durante il convegno del 17 febbraio 2025 presso il Tecnopolo Manifattura di Bologna, dove il Chiar.mo Prof. Luca Corelli Grappardelli dell'Università di Bologna ha illustrato i risultati dei suoi studi sugli impianti agrivoltaici applicati a frutteti. I dati hanno dimostrato che, nel caso del melo, ad esempio non si osservano riduzioni significative della fotosintesi, né effetti negativi sulla qualità dei frutti o sulla produzione complessiva. Questo evidenzia come, per alcune specie,



l'ombreggiamento indotto dai pannelli possa non essere un fattore limitante, bensì integrarsi efficacemente con la fisiologia della coltura.

Lo stesso principio si applica anche alle colture foraggere. La letteratura scientifica (Vaughan & Brent, 2024, Adeh et al., 2018, Perna et al., 2019) evidenzia come l'ombreggiamento parziale offerto dai pannelli solari possa essere vantaggioso, riducendo l'evapotraspirazione (e quindi il consumo idrico) ed abbassando la temperatura del suolo, senza compromettere la crescita delle piante.

In particolare, la combinazione tra graminacee e leguminose nei sistemi agrivoltaici permette una crescita equilibrata e contribuisce al miglioramento della salute del suolo nel lungo periodo.

In merito, in data 7 aprile 2025 è stato effettuato un rilievo presso un impianto fotovoltaico a terra con moduli fissi, realizzato nel 2021 nel comune di Massa Lombarda. Dall'analisi visiva dell'area è emerso che la copertura erbacea risultava maggiormente sviluppata nelle porzioni soggette a ombreggiamento e nelle aree di sgrondo delle acque meteoriche provenienti dai pannelli, rispetto alla fascia centrale maggiormente esposta all'irraggiamento solare diretto. Un ulteriore elemento di interesse è rappresentato dalla diversa composizione floristica riscontrata nelle varie zone dell'impianto, indicativa di una eterogeneità della vegetazione potenzialmente correlata alle differenti condizioni microclimatiche e di disponibilità idrica.





I pannelli, quindi, creano microclimi più stabili, fornendo ombra e trattenendo l'umidità, fattori che possono favorire lo sviluppo del foraggio.

Infine, un ulteriore vantaggio dei sistemi agrivoltaici è la loro capacità di **proteggere le colture** dagli eventi meteorologici estremi. I pannelli fotovoltaici possono fungere da barriera contro la grandine, le gelate tardive, le precipitazioni intense e limitando l'effetto del vento e riducendo così i danni diretti alle coltivazioni e migliorando la stabilità delle rese nel lungo periodo.

#### **b) Sinergia del prato con i pannelli:**

Oltre ai benefici diretti sulle colture, la vegetazione presente sotto gli impianti agrivoltaici può migliorare anche l'efficienza energetica dei pannelli stessi. Il *White Paper* di Clust ER Greentech evidenzia tre aspetti chiave:

**L'evapotraspirazione delle colture** che riduce la temperatura dell'aria attorno ai pannelli, migliorandone il rendimento energetico;

**La copertura vegetale** limita l'accumulo di polvere e detriti, prevenendo il calo di efficienza dei moduli;

**L'albedo delle colture** può incrementare la radiazione riflessa verso i pannelli bifacciali, aumentando la produzione energetica complessiva.

Questi aspetti dimostrano come una progettazione attenta dell'agrivoltaico, con un'adeguata selezione delle colture e un layout ottimizzato, possa garantire un equilibrio tra produzione agricola ed energetica.

#### **c) Meccanizzazione**

Secondo studi condotti da ENEA, l'80-90% dei terreni all'interno degli impianti agro-fotovoltaici può essere coltivato con pratiche agricole standard e con l'impiego di macchinari convenzionali.

Il restante 10-20% della superficie, a seconda della configurazione specifica dell'impianto, è invece occupato da elementi strutturali, come i tiranti in acciaio, che possono limitare l'accesso ai macchinari di grandi dimensioni (Colantoni et al., 2021). Tuttavia, è importante sottolineare che anche queste aree possono essere gestite in modo efficiente adottando pratiche agricole alternative che non richiedono l'uso di mezzi pesanti, come il pascolamento del bestiame, contribuendo così alla manutenzione del suolo e alla gestione della vegetazione in maniera sostenibile. La scelta dei macchinari da impiegare per le poche operazioni agricole ricadrà sui trattori modello frutteto con arco abbattibile, (larghezza cm 90, lunghezza cm 180, altezza cm 110), oggi facilmente reperibili, il loro utilizzo risulta perfettamente compatibile con le lavorazioni nei sistemi agro-fotovoltaici.

#### **d) Biodiversità**

Oltre agli aspetti legati alla produzione energetica e agricola, il sistema agrivoltaico deve considerare anche il suo impatto sulla biodiversità.

Gli impianti però possono anche offrire opportunità significative per la tutela e il miglioramento della biodiversità (European Commission. Joint Research Centre., 2023). A tal proposito, l'associazione **Solar Power Europe** ha pubblicato delle linee guida per promuovere le migliori pratiche volte a migliorare la biodiversità e ottimizzare l'uso del suolo nei sistemi fotovoltaici.

Tra le raccomandazioni più rilevanti vi sono:

- Recinzioni tali da consentire il libero movimento della fauna selvatica, soprattutto dei piccoli animali.
- Creazione di siepi ed elementi naturali, utili per migliorare l'integrazione degli impianti nel paesaggio, favorire la traspirazione del suolo e ridurre il deflusso di nutrienti.
- Evitare l'uso di erbicidi, che possono compromettere la biodiversità e alterare l'equilibrio ecologico dell'area.
- **Gestione ed integrazione del pascolo**, una strategia efficace per mantenere la vegetazione senza ricorrere a interventi meccanici o chimici.

Quest'ultimo aspetto è particolarmente rilevante, poiché negli impianti fotovoltaici tradizionali la gestione della vegetazione avverrebbe spesso tramite l'uso di erbicidi. L'integrazione del pascolo permette invece di gestire naturalmente il cotico erboso, riducendo l'impatto ambientale e creando un sistema produttivo più sostenibile.

Tema centrale riguarda l'impatto degli impianti agrivoltaici sugli uccelli, i quali necessitano di ambienti eterogenei per il loro ciclo biologico. Se da un lato questi impianti possono modificare gli habitat naturali, dall'altro alcuni studi sul campo suggeriscono che essi possano diventare nuove aree di nidificazione e predazione, contribuendo all'equilibrio ecologico.(Colantoni et al., 2021).

In aggiunta, per mitigare eventuali effetti negativi, si possono adottare strategie specifiche come:

- **Creazione di aree di foraggiamento**, che garantiscano una disponibilità alimentare adeguata;
- **Pianificazione di elementi paesaggistici**, volti a creare habitat sicuri (Solar Europe, 2022).

Infine, è stato ampiamente studiato l'effetto dei pannelli fotovoltaici sugli **insetti impollinatori**, in particolare sulle api. I risultati dimostrano una buona integrazione tra impianti agrivoltaici e presenza di api, grazie alla creazione di microhabitat favorevoli alla fioritura delle piante (Colantoni et al., 2021).

Questo aspetto risulta particolarmente vantaggioso nei periodi dell'anno in cui le risorse di polline e nettare scarseggiano, come in piena estate. Per potenziare questo effetto positivo, è consigliato:

- Effettuare semine mirate, per aumentare la disponibilità di polline e nettare.
- Monitorare periodicamente le condizioni ambientali, per valutare eventuali miglioramenti nella biodiversità locale.

*In sintesi, l'agrivoltaico, non solo rappresenta una soluzione innovativa per la produzione combinata di energia e prodotti agricoli, ma può anche svolgere un ruolo chiave nella tutela della biodiversità, integrandosi armoniosamente con il paesaggio e gli ecosistemi locali.*

## 6 DEFINIZIONE DELLE SPECIE VEGETALI

In questo contesto, il progetto agrivoltaico interesserà un'area complessiva di **85,42 ettari**. L'intervento è concepito secondo un modello integrato che coniuga **produzione energetica, agricoltura e zootecnia**, con l'obiettivo di valorizzare al massimo le risorse naturali e il potenziale agricolo dell'area.

Tuttavia, la superficie che consideriamo prudenzialmente per le colture al netto delle opere di ingegneria e delle infrastrutture è di circa 60 ettari.

L'elemento distintivo del progetto è la realizzazione di un prato-pascolo permanente all'interno dell'area recintata, destinato a supportare attività di pascolamento bovino e apicoltura tramite l'installazione di arnie. Tale assetto garantisce non solo una gestione efficace del suolo e della vegetazione, ma anche un miglioramento complessivo della qualità ecologica del sito, favorendo la creazione di un ecosistema resiliente e ricco di biodiversità.

L'area interna alle recinzioni avrà due principali categorie funzionali sovrapposte tra di loro:

- **Opere di ingegneria** (strutture per il supporto dei pannelli fotovoltaici, tracker, vie d'accesso, ecc.).
- **Superfici coltivabili** compatibile con il pascolo e la coesistenza con le infrastrutture fotovoltaiche.

## 6.1 Specie vegetali: prato pascolo permanente

In relazione alle caratteristiche pedoclimatiche rilevate nell'area oggetto d'intervento, si ritiene opportuno il mantenimento e/o la realizzazione di un *prato-pascolo permanente oligofita*, costituito da una consociazione equilibrata di specie appartenenti alle famiglie delle Graminacee e delle Fabaceae (leguminose).

Le graminacee si contraddistinguono per l'elevata capacità di accestimento e per la notevole produttività al primo sfalcio, ciò si traduce in una copiosa produzione di culmi e biomassa, conferendo al cotico erboso una buona copertura del suolo e un'elevata resistenza al calpestamento e/o all'erosione.

Le leguminose, invece, apportano benefici agronomici e nutrizionali rilevanti: sono capaci di fissare l'azoto atmosferico tramite simbiosi radicale, contribuendo così all'arricchimento del suolo e alla riduzione degli input esterni. A livello foraggero, forniscono una frazione fogliare ad alto contenuto proteico, con basso tenore in fibra e una maggiore stabilità qualitativa nel tempo rispetto alle graminacee. Tuttavia, il loro potenziale produttivo risulta mediamente inferiore, per questo l'idea di orientare la scelta colturale verso un miscuglio.

La costituzione di un prato pascolo risulta quindi funzionale sia ad una produzione foraggera bilanciata, che al miglioramento della fertilità del suolo, assicurando allo stesso tempo una maggiore resilienza del cotico erboso alle condizioni ambientali variabili, tipiche dei contesti marginali come quello oggetto del presente progetto.

La consociazione consente il raggiungimento di una pluralità di obiettivi agronomici, ecologici e gestionali, tra cui:

- Stabilità del suolo, garantita da una copertura vegetale permanente;
- Incremento della fertilità grazie all'apporto azotato delle leguminose;
- Distribuzione scalabile delle rese nel tempo, con maggiore continuità produttiva;
- Estensione della durata utile del pascolo, favorita dalla diversificazione fenologica;
- Resilienza agli stress ambientali, come siccità e sbalzi termici;
- Compatibilità con gli impianti agrivoltaici, senza interferenze nella gestione ordinaria;
- Riduzione delle operazioni colturali, con benefici economici e gestionali;
- Aumento della biodiversità funzionale, attraverso la creazione di habitat favorevoli alla fauna ausiliaria e agli insetti impollinatori.

La scelta specifica delle specie da impiegare dovrà tenere conto delle singole caratteristiche agronomiche, nonché anche dei rapporti di competizione e complementarità tra di esse, in funzione dell'uso prevalente e delle condizioni pedoclimatiche del sito.

In relazione all'impostazione colturale proposta, si suggerisce l'utilizzo dell'erba medica (*Medicago sativa* L.) come leguminosa principale all'interno della consociazione prativa. Si tratta di una coltura tradizionalmente diffusa nel territorio romagnolo, storicamente impiegata nella produzione foraggera. Di particolare rilievo è la presenza dell'ecotipo locale "**Romagnola**", naturalmente adattato alle condizioni pedoclimatiche del sito in esame. È infatti noto che un ecotipo rappresenta una popolazione selezionatasi in un determinato ambiente e che quindi ha sviluppato caratteristiche genetiche specifiche che la rendono molto adatta a quel determinato areale di selezione. In linea di principio, l'impiego di ecotipi locali risulta preferibile per garantire quindi una maggiore adattabilità all'ambiente. Tuttavia, a seguito della cancellazione degli ecotipi dal Registro Nazionale (2003), l'erba medica può essere coltivata unicamente tramite sementi certificate. Pertanto, ora si trovano in commercio esclusivamente varietà. Tra le varietà disponibili, assume particolare interesse la varietà sintetica *Garisenda*, ottenuta per sintesi da cloni selezionati proprio dell'ecotipo Romagnolo.

Questa varietà, inoltre, è raccomandata dal Disciplinare di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna proprio per la sua alta attitudine produttiva ed elevata longevità.

Sebbene in Italia non siano ancora largamente diffuse varietà di erba medica selezionate specificamente per il pascolamento (caratterizzate da corona interrata, radici fascicolate e portamento prostrato) alcune di queste risultano oggi disponibili attraverso canali specializzati internazionali.

A livello globale (es. Argentina, Canada, Stati Uniti), l'erba medica è ampiamente utilizzata nei sistemi da pascolo, apprezzata per l'elevato valore nutritivo, la tolleranza alla defogliazione e la buona resilienza gestionale (cfr. *L'Informatore Agrario*).

In ambito nazionale, pur in assenza di cultivar selezionate esclusivamente per pascolo, è possibile adottare strategie agronomiche che ne permettano l'utilizzo in sistema prato-pascolo, in particolare se consociata con graminacee perenni adattate al calpestamento e alla defogliazione.

Secondo quanto riportato nel volume Coltivazioni erbacee (Baldoni e Giardini), in ambienti favorevoli è consigliabile limitare la consociazione a due specie, per facilitare l'equilibrio vegetativo. Tuttavia, in aree marginali e meno fertili, come il sito di progetto, risultano più adatte consociazioni a 3–5 specie, in grado di garantire copertura stabile, resilienza ed attecchimento.

In questo caso, si propone una strategia prato-pascolo con erba medica (cv. *Garisenda*), consociata con le seguenti specie:

- *Lolium perenne*

- *Festuca arundinacea*
- *Trifolium spp*

Tale composizione è in linea con le consociazioni polifite tradizionali, ampiamente diffuse (Coltivazioni erbacee, Baldoni & Giardini) e che permettono di ottenere cotici erbosi produttivi, stabili e durevoli, compatibili con le esigenze di gestione multifunzionale del sistema agrivoltaico.

La composizione proposta sfrutta la naturale dinamica di autoselezione delle specie consociate, favorendo l'affermazione di quelle più adatte alle condizioni pedoclimatiche locali.

In ogni caso, qualunque sia la composizione finale, si instaurerà un cotico erboso in grado di produrre biomassa. Principali caratteristiche ecologiche e botaniche delle specie scelte.

## 6.1.1 Fabaceae

### 6.1.1.1 Erba medica (*Medicago sativa* L.)



Specie caratterizzata da ciclo perenne e portamento eretto, (100 cm). Si tratta di una pianta allogama a impollinazione entomofila, dotata di un apparato radicale fittonante profondo che le consente un uso efficiente della risorsa idrica e una spiccata resistenza agli stress idrici. Le foglie sono alterne e trifogliate, con la fogliolina mediana provvista di un picciolo più lungo rispetto alle due laterali. Le infiorescenze si presentano come racemi ascellari, composti da 20–30 fiori papilionacei, prevalentemente di colore violetto-azzurro. Il frutto è un legume spiralato, contenente da 2 a 7 semi che si distaccano a maturazione. Il peso dei 1000 semi varia tra 1,8 e 2,2 grammi. Il foraggio prodotto risulta particolarmente povero di zuccheri

fermentescibili e dotato di elevato potere tampone, caratteristiche che lo rendono adatto alla razione di ruminanti. Il valore nutrizionale è elevato, soprattutto se raccolto in stadi precoci, antecedenti alla fioritura.

La specie è caratterizzata da un'ottima capacità di ricaccio, favorita da elevate temperature e adeguata disponibilità idrica. È ampiamente diffusa nella Pianura Padana, dove costituisce la base dei prati monofiti avvicendati, con una permanenza media in purezza di 3–4 anni. In condizioni favorevoli, evolve in prati polifiti con persistenza fino a 6–7 anni.

La coltura è considerata resistente alla siccità per via del suo apparato radicale profondo. Predilige suoli a pH neutro o subalcalino, tollera moderati livelli di salinità, ma non si adatta a terreni acidi con pH inferiore a 6,5. Non tollera condizioni di ristagno idrico e non sopporta il calpestamento prolungato. Ha un cardinale minimo di 5°C e le temperature ottimali di sviluppo comprese tra 20 e 25°C. Una volta insediata sopporta bene il gelo. Semina sia autunnale che primaverile, a dosi di 30-40 kg/ha, in consociazione 15-20 kg.

#### 6.1.1.2 Trifogli (*Trifolium* spp.)



I trifogli sono piante perenni di lunga longevità in climi umidi, a portamento prostrato di taglia bassa tra 20 e 30 cm. Presentano steli striscianti, stoloniferi. L'apparato radicale seminale fittonante viene presto sostituito da apparato radicale superficiale (20-30 cm) di origine avventizia. Presentano foglie trifogliate.

Le infiorescenze sono capolini terminali all'apice di peduncoli eretti, posti più in alto delle foglie con un numero variabile da 40 a oltre 80 fiori. I frutti sono legumi indeiscenti.

Sono leguminose perenni striscianti con stoloni a livello suolo e con produzione foraggera costituita da foglie e infiorescenze. Caratterizzati da buona resistenza al freddo e ai climi umidi, non tollerano siccità e le alte temperature. Prediligono terreni da neutri a sub-acidi. Spesso seminati nei miscugli. Generalmente si consociano bene con le graminee e in particolare alcune specie come il trifoglio bianco con il loietto inglese. Sono adatte al pascolamento in linea generale.



## 6.1.2 Graminee

### 6.1.2.1 Loietto inglese (*Lolium perenne* L.)



Pianta longeva, perennante a taglia media (50-80 cm).

Allo stadio vegetativo presenta lamine fogliari di colore verde scuro. La base del getto è di colore rosso soprattutto in fase vegetativa e inizio levata.

L'infiorescenza è una spiga con spighe pluriflore sessili inserite in maniera alternata sul rachide e orientate in posizione laterale su uno stesso piano. Le spighe sono mutiche, la cariosside è vestita le ligule delle foglie cauline sono lunghe 1-2 mm. La forma di

crescita è di cespi compatti con ottima capacità di

accestimento, che consente a questa specie di formare cotici densi. È una specie che ha un insediamento molto rapido, ottime capacità di accestimento, buona risposta alle concimazioni e buona appetibilità, è una coltura che tollera poco la siccità. Dal punto di vista fenologico, anche grazie al fatto che è una delle specie foraggere sulle quali si è concentrato il miglioramento varietale, ha elevata variabilità con cultivar o ecotipi da precoci a tardivi. Tende ad essere molto competitiva nelle fasi iniziali di insediamento, soprattutto è una delle specie foraggere che meglio tollera il pascolamento continuo.

### 6.1.2.2 Festuca (*Festuca arundinacea* L.)



Pianta a taglia alta (può raggiungere e superare 150 cm nel primo ciclo primaverile) longeva, molto rustica, non rifiorante. Cresce in cespi compatti.

L'infiorescenza è una pannocchia con spighe di 10-16 mm. È una specie con apparato radicale profondo e tollerante i ristagni idrici e la siccità, che ha il suo optimum altitudinale fino al piano montano inferiore.

È adatta allo sfalcio, ma le nuove varietà a foglia morbida trovano impiego nell'arco alpino anche in

miscugli per il pascolo in aree a rischio di siccità. È molto resistente al calpestamento ed è adatta a pascoli per animali poco produttivi (cavalli e bovini da carne linea vacca-vitello). È una specie molto lenta e poco competitiva nella fase di insediamento. Ha un elevato potenziale produttivo.



## 7 OPERAZIONI COLTURALI PRATO PASCOLO PERMANENTE

Di seguito si descrivono le operazioni colturali previste per poter avviare la coltivazione ed il mantenimento del pascolo. Si prevede una tecnica di coltivazione in “asciutto”.

### 7.1 Lavorazione suolo

Le lavorazioni del terreno saranno effettuate unicamente successivamente la realizzazione dell'impianto fotovoltaico essendo propedeutiche alla realizzazione di un prato pascolo permanente, mirate a ripristinare la struttura del suolo compromessa dalle opere di cantiere:

- **Ripuntatura:** per rompere eventuali compattamenti causati dalle lavorazioni meccaniche per la posa dei pannelli, favorendo il drenaggio e la penetrazione radicale.
- **Estirpatura:** lavorazione superficiale destinata all'affinamento delle zolle, alla rimozione delle infestanti e al miglioramento della porosità e dell'ossigenazione del suolo.
- **Fresature:** due passaggi successivi di fresatura finalizzati alla preparazione di un adeguato letto di semina, favorendo una migliore germinazione e sviluppo iniziale delle specie seminate.

### 7.2 Semina

La semina sarà effettuata a spaglio o con seminatrice a file da frumento. Le specie selezionate e le relative dosi di seme, adattate rispetto alle semine in purezza, sono riportate le dosi indicative nella tabella seguente:

Erba medica	Trifogli spp	Loietto	Festuca
20 kg/ha	20 kg/ha	25 kg/ha	30 kg/ha

### 7.3 Conto Economico: costi di produzione del prato pascolo permanente

Il quadro economico riportato si riferisce esclusivamente alla produzione di foraggio, considerando l'affidamento delle lavorazioni a contoterzisti e manodopera esterna.

Le voci di costo sono espresse in €/ha e si basano sui valori medi rilevati nell'area oggetto di studio. Nella tabella seguente sono elencate le principali operazioni colturali previste per l'anno di impianto:

Nei successivi anni di coltivazione, essendo il sistema foraggero basato su prato-pascolo permanente, le operazioni colturali saranno notevolmente ridotte. In particolare, si prevede che la ripetizione della semina sarà necessaria solo per eventuali risemine di ripristino in caso di fallanze. Pertanto, dal secondo anno in poi, i costi di produzione saranno tendenti a zero, eventualmente legati alle operazioni di fienagione.

Voce di costo	Quantità	Costo ad ettaro (€/ha)	Riepilogo
Ripuntatura	1	150	150
Estirpatura	1	90	90
Fresatura (erpice rotante)	2	80	160
Semina (comprensivo di costo dell'operazione ed acquisto delle sementi)	1	200	200
<b>TOTALE COSTO ETTARO</b>			<b>600,00 €</b>

L'obiettivo prioritario resta il mantenimento della continuità e dell'efficienza produttiva della copertura vegetale, fondamentale per garantire la protezione del suolo e la funzionalità ecologica del sistema. A tal fine, si valuterà anche la possibilità di implementare una rotazione dei pascoli e di destinare porzioni della superficie aziendale alla produzione di fieno per l'utilizzo nei periodi invernali.

## 8 ZOOTECNIA

Si è ritenuto strategico integrare un'attività pascoliva con bovini di razza Romagnola, in virtù del profondo legame storico e culturale che questa razza autoctona mantiene con il territorio oggetto di analisi.

L'introduzione del pascolo rappresenta una scelta sostenibile ed efficace per la gestione dell'area, poiché consente di valorizzare in modo diretto la biomassa foraggera prodotta, riducendo o eliminando la necessità di interventi meccanici per il contenimento della vegetazione. Questo approccio permette non solo una manutenzione ecologica del cotico erboso, ma anche una valorizzazione multifunzionale dello spazio rurale, in chiave ambientale, economica e paesaggistica.

## 8.1 Ruolo dei ruminanti

L'integrazione dei ruminanti nei sistemi agrivoltaici rappresenta una strategia innovativa e sostenibile per la gestione della vegetazione, con benefici che si estendono sia alla produttività agricola che alla sostenibilità ambientale. I ruminanti, in particolare ovini e bovini, possono essere impiegati per il pascolo all'interno delle centrali fotovoltaiche, contribuendo in modo naturale al controllo della crescita delle erbe e alla rigenerazione del suolo, senza la necessità di interventi chimici o meccanizzati intensivi (Vaughan & Brent, 2024). Questo perché tipicamente nelle centrali solari prive di pascolo, la vegetazione attorno ai pannelli viene gestita principalmente con l'uso di erbicidi e falciatura. Tuttavia, l'impiego del bestiame si rivela un approccio molto più efficace ed efficiente in termini di tempo, dato che riduce di molto, quasi esclude l'intervento di macchinari.

### 8.1.1 Benessere animale

Il cambiamento climatico impone condizioni sempre più stressanti agli animali da allevamento in particolare per lo stress da calore (Joseph et al., 2023) rendendo così necessario trovare soluzioni innovative per garantirne il benessere. In questo contesto, i sistemi agrivoltaici rappresentano un'opportunità significativa grazie ai molteplici vantaggi che offrono.

L'installazione di pannelli solari contribuisce a creare un microclima favorevole, mitigando gli effetti delle temperature estreme e migliorando la qualità dell'ambiente in cui gli animali vivono.

La presenza dei pannelli fornisce riparo dalla pioggia e dall'eccessiva esposizione solare, riducendo lo stress termico e migliorando le condizioni di pascolamento. Dal punto di vista agronomico, il suolo beneficia di un maggiore livello di umidità e di una temperatura più stabile, elementi che contribuiscono a una migliore qualità del foraggio disponibile per il bestiame.

### 8.1.2 Origine

**La razza Romagnola** deriva dal *Bos taurus macroceros* (uro dalle grandi corna), originario delle steppe dell'Europa centrale e orientale, giunto fino a noi tra il IV e il V secolo d.C.

La teoria barbarica è la più accreditata sulla sua origine ed è condivisa anche dall'A.N.A.B.I.C. (Associazione Nazionale Allevatori Bovini Italiani da Carne), che ne detiene il Libro Genealogico. Secondo questa teoria, nel IV secolo d.C. le orde barbariche dei Goti, guidate da Aginulfo, arrivarono in Italia portando con sé i loro beni, inclusi i bovini. Alcune di queste popolazioni si stabilirono nelle fertili terre della Romagna, e dai loro bovini avrebbe avuto origine la razza Romagnola, grazie al lavoro di Leopoldo Tosi e Dino Sbrozzi.



Diffusasi nelle attuali province di Forlì, Ravenna, Bologna, Ferrara e Pesaro, questa razza trovò un ambiente favorevole, ricco di foraggi e con un clima ideale. I primi veri scritti sulla razza risalgono alla fine dell'Ottocento e inizio Novecento, con la sua presentazione alla Fiera Internazionale di Parigi del 1900.

Riconoscibile per il mantello bianco-grigiastro e le corna a lira nelle femmine, la Romagnola si distingue per robustezza, resistenza al pascolo, accrescimento rapido e qualità eccellente delle carni, ricche di sapidità e dalle ottime caratteristiche organolettiche. La selezione attuale punta su soggetti ad alta resa alla macellazione, precoci e adatti all'allevamento estensivo, mantenendo anche una buona attitudine materna.

La razza ha superato i confini nazionali, diffondendosi dagli anni '70 in numerosi Paesi, tra cui Regno Unito, Stati Uniti, Argentina e Australia, dove è apprezzata proprio per il suo equilibrio tra produttività e rusticità.

### **8.1.3 Descrizione morfologica, produttiva e principali utilizzi**

Oggi la Romagnola è utilizzata esclusivamente per la produzione di carne. La vacca Romagnola è in grado di allevare il proprio vitello fino allo svezzamento senza difficoltà, anche in condizioni alimentari poco favorevoli. Le vacche partoriscono senza difficoltà vitelli fromentini (dal mantello color frumento) con un peso medio di 40-45 kg.

Le capacità di accrescimento sono eccellenti, paragonabili a quelle della Chianina e della Marchigiana. La carne di bovino Romagnolo viene tradizionalmente prodotta con vitelloni (maschi) di età compresa tra 12 e 20-24 mesi, anche se i migliori risultati in termini di sapidità e qualità si ottengono con soggetti più maturi, di 600-700 kg a 16-18 mesi, con una resa media del 62-63%.

Si possono utilizzare anche le scottone (femmine non destinate alla riproduzione) del peso di circa 500-550 kg. Inoltre, le bovine a fine carriera possono fornire carne di ottima qualità.

Alla prima osservazione, il bestiame Romagnolo appare imponente, massiccio e compatto, grazie allo sviluppo armonico del tronco, alla muscolatura ben definita e alla relativa brevità degli arti.

Tuttavia, la struttura robusta non implica grossolanità: deve essere accompagnata da una testa leggera ed elegante, arti asciutti e ben proporzionati, e movimenti sciolti ed equilibrati. Il temperamento vivace ma docile è un ulteriore elemento distintivo della razza, che, grazie alla sua storia evolutiva, ha sviluppato grande versatilità e capacità di adattamento anche in ambienti difficili.

#### **8.1.3.1 Caratteristiche morfologiche e produttive: standard della razza**

##### **a) Testa:**

piccola e breve, occhio grande ed espressivo, notevole giogaia. corna leggere, non eccessivamente lunghe, a forma di lira e a sezione rotonda. È consentita la decornificazione. Gli orecchi sono ampi, portati orizzontalmente, estremamente mobili.

##### **b) Collo:**

è corto, muscoloso sia nei maschi che nelle femmine, con gibbosità alquanto pronunciata nei tori, anche in giovane età. La giogaia deve essere leggera alla regione della gola.

##### **c) Tronco:**

Il garrese è largo e muscoloso. La regione è di fondamentale importanza in quanto i muscoli che ne compongono la base anatomica danno tagli di prima qualità, ricchi di tessuto muscolare e poveri di connettivo, primi tra tutti il grande dorsale e il longissimus dorsi, che concorre anche alla valorizzazione della regione lombare.

##### **d) Arti:**

le spalle devono essere ampie, coperte da una abbondante coltre muscolare e mostrare continuità armonica con le regioni contigue, oltre a presentare un giusto angolo articolare ( $115-120^\circ$ ) tra scapola e omero. I piedi sono forti e ben serrati, con talloni alti e tessuto corneo ben pigmentato.

##### **e) Mantello e cute:**

Il colore del mantello è un carattere etnico fondamentale. Nella Romagnola il pelame ha un colore bianco-avorio con gradazione di colore grigio, più intensa sul treno anteriore particolarmente nei tori (occhiaie, collo, orecchie). L'aspetto del mantello cambia a seconda delle stagioni. Il clima della zona d'origine è tendenzialmente continentale e la Romagnola deve affrontare inverni rigidi ed estati caldo-umide. D'inverno, pertanto, il pelame si infoltisce molto, assumendo un aspetto quasi lanoso e un colore più scuro mentre d'estate diviene più corto e chiaro. Il colore del mantello varia anche in funzione del tipo di allevamento cui il bestiame è assoggettato, essendo solitamente più chiaro nei soggetti stallini rispetto a quelli bradi.

Per ovvi motivi di valorizzazione dell'animale da macello, si punta ad alleggerire il carico di pelle. In particolare, la giogaia, pur riconoscendone la funzione termoregolatrice, non deve presentarsi troppo abbondante.

#### **f) Pesi e Misure:**

Lo standard di questa razza è una taglia medio grande che prevede altezza al garrese nei maschi di 155 -158 cm, mentre per le femmine 139 -144, con un peso di 1200 -1300 kg per i maschi e 650 -700 kg per le femmine.

**N.B. L'altezza delle corna** è un dato poco usato e di difficile reperimento, è in funzione del sesso dell'età, si può considerare **cm 180 – 190** che al punto di vista dell'integrazione con i pannelli solari diventa importante per evitare che le corna urtino i pannelli, questo effettivamente è un fattore di rischio o limitante. La soluzione principale sta nell'alzare tutto l'impianto e nell'avere una **luce libera da terra dei pannelli** alla loro massima inclinazione **superiore a cm 200**. Inoltre, si potrà procedere a tagliare le corna, ma sicuramente **meglio trovare razze che siano più basse**.

#### **g) Allevamento e diffusione:**

La razza romagnola tradizionalmente prevedeva l'allevamento stabulato. Attualmente è in uso un tipo di allevamento semi-brado che trova larga diffusione nelle aree collinari. La razza trova diffusione nelle province romagnole come pure in misura minore in quelle emiliane. Nel 2022 in regione Emilia-Romagna erano registrati 233 allevamenti con 8.104 capi. In passato (contava nel 1952, 450.000 capi) subì un forte declino dovuto alla scarsa precocità, l'interparto molto lungo e la scarsa produzione di latte appena sufficiente allo svezzamento del vitello.

Attualmente però questi problemi si sono di molto attenuati, in ragione di un piano selettivo accurato che a nuovamente reso la razza competitiva (documento regione).

La razza Romagnola è registrata come **“Presidio Slow Food”**. Il progetto ha riunito un gruppo di allevatori, che allevano in modo tradizionale i bovini, praticando nei mesi estivi il pascolo libero e alimentando i propri animali con prodotti esclusivamente naturali.

Il Presidio è sostenuto da Regione Emilia-Romagna, Comunità Montana dell'Acquacheta, Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi, Monte Falterona e Campigna e l'area di produzione individuata è la provincia di Forlì-Cesena.

La selezione di questa razza non è casuale: risponde infatti alla volontà di promuovere un'attività zootecnica coerente con le tradizioni locali, contribuendo alla conservazione della biodiversità e alla valorizzazione dei genotipi autoctoni (cita documento le razze locali dell'Emilia-Romagna).



## 8.2 CONSIDERAZIONI SPECIFICHE DI GESTIONE

Dal punto di vista logistico, l'allevamento sarà condotto in forma estensiva, con bestiame mantenuto all'aperto per l'intero arco dell'anno, compatibilmente con le condizioni climatiche e nel rispetto del benessere animale. L'allevamento proposto è a ciclo aperto, con l'acquisto dei vitellini appena svezzati, di circa 7 mesi, l'ingrasso al pascolo, quindi la vendita dopo circa un anno all'età di circa 16-18 mesi. La gestione degli effluenti sarà semplificata grazie alla tipologia di allevamento e all'assenza di strutture di stabulazione intensiva. All'interno delle aree recintate saranno installati abbeveratoi fissi o mobili, alimentati dai pozzi esistenti, in posizioni strategiche per garantire l'accesso all'acqua agli animali in ogni fase della giornata.

Al fine di garantire il benessere animale e prevenire il rischio di infortuni, in particolare di azzoppamenti dovuti all'inciampo nelle scoline attualmente presenti, **si raccomanda di procedere al livellamento dei campi interessati**. Tale intervento consentirebbe di migliorare la sicurezza degli animali al pascolo e di ottimizzare al contempo la fruibilità e la gestione delle superfici aziendali.

Affinché l'attività zootecnica risulti economicamente sostenibile, qualora non si trovasse il personale specializzato, si ritiene opportuno affidare tale attività a un imprenditore agricolo-zootecnico professionale anche mediante i contratti di soccida. Questa scelta consente di superare sia le criticità connesse alla gestione dell'allevamento bovino, che quelle legate alla gestione sanitaria.

### 8.2.1 Calcolo del bestiame allevabile

Per la determinazione del carico zootecnico massimo allevabile si fa riferimento alle disposizioni vigenti per la Regione Emilia-Romagna. In particolare, nell'ambito dell'intervento SRA08 della PAC – Gestione prati e pascoli permanenti, la regolazione del carico zootecnico costituisce un requisito essenziale per garantire la sostenibilità ambientale dei sistemi pascolivi, oltre a rappresentare un impegno necessario per l'ottenimento del premio €/ha.

In Emilia-Romagna, dall'analisi dei documenti di programmazione, dei bandi e dei relativi allegati, emerge che il carico di bestiame **non possa superare 1 UBA/ha** (Unità Bovino Adulto), limite applicabile esclusivamente alle superfici a prato-pascolo e pascolo permanente incluse nell'impegno quinquennale previsto dall'intervento.

Nel presente progetto, con l'obiettivo di partecipare al bando per questa misura, si assume come valore tecnico di riferimento un carico massimo **pari a 1 UBA/ha**. Ai fini del calcolo delle UBA si utilizzano coefficienti che variano in base alla specie e all'età degli animali. Considerando, la carne di bovino di razza Romagnola, tradizionalmente ottenuta da soggetti maschi detti "vitelloni", allevati fino ai 16–18 mesi e con un peso vivo compreso tra 600 e 700 kg, si fa riferimento all'indice di

conversione ufficiale in Emilia-Romagna, che **attribuisce 0,6 UBA per capo** ai bovini di età compresa tra 6 mesi e 2 anni.

Tali disposizioni concorrono a definire una gestione estensiva ed equilibrata del pascolamento, capace di preservare le funzioni ecologiche del prato permanente e di coniugare l'attività zootecnica con gli obiettivi ambientali della PAC.

Pertanto, il carico massimo di **1 UBA/ha** corrisponde a circa **1,67 capi/ettaro**, valore che sarà assunto come riferimento operativo nella fase iniziale dell'allevamento. A partire dal secondo anno di attività, si prevede una valutazione tecnico-produttiva sull'andamento dell'allevamento e sulla risposta vegetativa dei pascoli, al fine di eventualmente correggere il carico animale, laddove le condizioni ambientali e gestionali lo necessitano.

*In fase progettuale analizzando i terreni potenzialmente utilizzabili ed il criterio prudenziale, considero per il calcolo del numero di capi  $1.67 \times 60 \text{ Ha} = 100 \text{ capi}$ .*

### **8.3 Conto economico**

Il conto economico dell'allevamento viene calcolato su ha 60, misura indicativa non avendo ad oggi i dati precisi delle superfici, *comunque il conto economico è valutato nel suo insieme per un confronto corretto nel complesso dell'azienda in situazione pre e post.*

#### **8.3.1 Analisi ricavi zootecnici**

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti, il principale ricavo dell'allevamento deriva dalla vendita dei vitelloni dopo circa un anno di ingrasso.

La macellazione avviene in genere tra i 16 e i 18 mesi, con un peso vivo di 650–700 kg e rese medie del 62–63%, a garanzia di un'elevata produttività finale.

Alla data del 1° maggio 2025, secondo il bollettino prezzi ISMEA Mercati, il prezzo medio per la categoria commerciale “vitelloni maschi – Romagnola” è pari a 4,65 €/kg di peso vivo.

### 8.3.2 Analisi costi zootecnici

L'investimento iniziale previsto per l'avvio dell'attività di pascolo riguarda principalmente l'acquisto dei capi bovini, cui possono aggiungersi strutture accessorie, quali un riparo ecocompatibile dotato di abbeveratoio e sistemi di contenimento.

ATTIVO ALLEVAMENTO							euro
Vendita vitelloni (fonte ISMEA) (su base annua)	numero	100	peso/capo	490	euro /kg	4,6	225.400
PAC accoppiato maggiorato per vitelloni (€/capo)	numero	100			euro /kg	57	5.700
Misure ambientali PAC (€/ha)	ha	60			euro/ha	150	9.000
TOTALE ATTIVO ALLEVAMENTO							<b>240.100</b>

PASSIVO ALLEVAMENTO							
Acquisto vitelli svezzati (7 mesi)	numero	100	peso/capo	250	euro/kg	4,8	120.000
gestione del Pascolo	ha	60	ore/ha	8	euro/ora	20	9.600
Medicinali e veterinario	numero	100			€/capo	40	4.000
Energia, acqua, carburante	numero	100			€/capo	7	700
Salari per gestione allevamento	numero	100	ore	12	euro/ora	20	24.000
Spese varie e imprevisti	forfait						15.000
Ammortamenti (tettoie, attrezzature)	capitale	200.000	anni	10	interesse	2%	24.000
Manutenzione impianti	capitale	200.000			quota %	4%	8.000
TOTALE PASSIVO							<b>205.300</b>
UTILE ALLEVAMENTO							<b>34.800</b>

Pertanto, dall'attività di allevamento possiamo avere un utile di esercizio di **34.800,00 € /anno**.

## 9 APICOLTURA

L'ultimo punto qualificante del progetto riguarda l'introduzione di un'attività apistica, destinata ad affiancare le pratiche di pascolo. Dopo aver definito le azioni volte a garantire la sostenibilità del suolo e l'integrazione tra agricoltura e fotovoltaico, l'apicoltura si configura come un ulteriore elemento strategico, capace di rafforzare la multifunzionalità aziendale e di valorizzare la biodiversità. La presenza di apiari non solo favorisce l'impollinazione delle colture circostanti, ma contribuisce anche alla salvaguardia degli equilibri ecologici, ampliando la dimensione di sostenibilità ambientale del sistema agrivoltaico.

***Come curiosità***, si ricorda che in passato ***l'azienda ha praticato anche la bachicoltura*** legata alla produzione della seta, esperienza che testimonia una tradizione di allevamento di insetti tipica dell'areale.

In questa prospettiva, e considerato che le condizioni ambientali offerte dal prato-pascolo risultano favorevoli, si è deciso di introdurre l'allevamento di api.

Il dimensionamento dell'attività terrà conto dei fattori ambientali ed economici, considerando nella stima della PLV sia la produzione di miele sia il servizio di impollinazione.

### 9.1 Definizione del numero di arnie

Il punto di partenza per la sezione Apicoltura è la definizione di potenziale mellifero di una pianta, ossia la quantità teorica di miele che si può ottenere, in condizioni ideali, da una determinata estensione di terreno coltivata interamente con quella specie.

Nel contesto aziendale, le uniche specie di reale interesse apistico sono erba medica e trifoglio, mentre festuca e loietto non presentano valore mellifero e pertanto il loro contributo è considerato nullo.

Suolo	Ha	Coltura	Potenziale Mellifero (kg miele/ha)	Potenziale Mellifero Totale (kg)
Superficie a prato-pascolo	40	Medica	201	2.010
		Loietto	0	-
		Trifoglio	75	750
		Festuca	0	-
Totale potenziale mellifero aziendale				2.760

*La tabella riporta il potenziale mellifero delle singole specie, espresso in kg di miele/ha.*

Per ottenere una stima a livello aziendale è necessario moltiplicare il potenziale mellifero per la superficie disponibile. In questo caso si parte da 60 ettari complessivi, coltivati in consociazione di quattro specie. Per questo motivo si è scelto di ripartire equamente le superfici, attribuendo a ciascuna coltura 1/4 della superficie totale.

Tuttavia, durante la stagione non tutta la superficie sarà effettivamente a disposizione delle api, poiché una parte verrà destinata al pascolo. In ottica prudentiale, si è quindi deciso di considerare

Totale potenziale mellifero aziendale (kg miele)	2.760
Resa media arnia (kg miele)	20
n massimo di arnie	138
ha	40
numero massimo di Arnie/ha	3,45
Consideriamo (prudenziali) Arnie/ha	3
<b>consideriamo n arnie totali</b>	<b>120</b>

come realmente utilizzabili 40 ettari totali. Questa scelta, che rappresenta una sottostima, consente di formulare valutazioni economiche più caute, riducendo sensibilmente i rischi legati all'attività d'impresa.

Il passo successivo riguarda la definizione del numero di arnie, calcolato dividendo il potenziale mellifero totale aziendale per la produzione media annua di miele per arnia. Quest'ultima è un dato molto variabile, ma può essere ragionevolmente stimata in 20 kg di miele/arnia/anno. Pertanto, il numero teorico di arnie si ottiene dividendo il potenziale mellifero complessivo per la resa media di un'arnia.

La tabella riassume i vari passaggi, emerge il valore teorico di 3,45 arnie per ettaro, calcolato attraverso il metodo del potenziale mellifero. Tuttavia, considerando l'elevata variabilità di questo metodo, in ottica prudentiale si è scelto di ridurre questo valore a **3 arnie/ha**, corrispondenti a un totale aziendale di 120 arnie.

## 9.2 Conto economico

### 9.2.1 Analisi ricavi apicoltura

I ricavi considerati in questa analisi derivano dalla vendita del miele (al dettaglio) e dal servizio di impollinazione. Va tuttavia precisato che l'attività apistica può generare ulteriori entrate attraverso prodotti secondari (come ad esempio cera, pappa reale, propoli, polline), che in questa sede non vengono contabilizzati.

Si assume, una produzione media di 20 kg/arnia/anno e un prezzo di vendita di 12 €/kg.

CONTO ECONOMICO APICOLTURA				
ATTIVO				
Voce	N alveari	kg	Ricavo unitario €	Totale (€)
Vendita miele in vasetto	120	20	12	28.800
Servizio impollinazione frutteti e sementiere	120		140	16.800
TOTALE ATTIVO				45.600

Considerando le 120 arnie aziendali, si ottiene un *ricavo annuo di 45.600 €*.

### 9.2.2 Analisi costi apicoltura

Le voci di costo prese in esame includono spese varie di gestione e manodopera, costi di investimento iniziale per l'acquisto delle arnie e delle attrezzature.

PASSIVO				
Voce	N alveari	ore o euro	costo unitario €	Totale (€)
Spese varie per cassetta	120		20	2.400
Manodopera	120	12	20	28.800
Ammortamento in 5 anni	120	300	2%	7.206
confezionamento miele	kg	2.400	1	2.400
TOTALE PASSIVO				40.806

Pertanto, dal primo anno *l'utile di esercizio dell'attività apistica è pari a 4.794,00 €*.



## 10 CONFRONTO ECONOMICO

### 10.1 PRE E POST TRASFORMAZIONE AGRICOLA

#### 10.2 Valutazione della redditività dell'area "ANTE" intervento

Di seguito si riporta l'analisi delle voci di bilancio elaborate sulla superficie aziendale, relativo alle sole attività agricole "ANTE" investimento. In particolare, l'azienda di Nicola Palloni ed il sito in cui si prevede la realizzazione dell'impianto agrovoltico è utilizzato prevalentemente per la produzione di grano duro e mais trinciato. Pertanto, si è optato di effettuare la valutazione economica *ante investimento* basandosi esclusivamente su queste due colture.

Il confronto viene volutamente fatto sulla gestione, dando, per semplicità, simili costi generali, tassi d'interesse e remunerazione del capitale.

ATTIVO GRANO DURO					
Prodotto	Produzion e Q/ha	Prezzo/q.	PLV/ha	SAU	PLV totale
Grano	55	28	1.540	40	61.600
Paglia	1	50	50		2.000
TOTALE ATTIVO GRANO DURO			1.590		63.600
PASSIVO GRANO DURO					
Operazione	Quantità	Costo/U (€)	Costo (€/ha)	SAU (ha)	Costo totale
Estirpatura	1	90	90	40	3.600
Frangizolle	1	60	60		2.400
Rotante	1	80	80		3.200
Vibro	1	30	30		1.200
Semina	1	40	40		1.600
Concime Distribuzione	1	30	30		1.200
Diserbo Distribuzione	1	30	30		1.200
Distribuzione Fitosanitario	1	30	30		1.200
Trebbiatura	1	200	200		8.000
Trasporto	55	1	55		2.200
Semente Frumento	2	50	100		4.000
Concime	4	60	240		9.600
Diserbo	1	50	50		2.000
Antiparassitari	1	70	70		2.800
TOTALE PASSIVO GRANO DURO			1.105		44.200
UTILE GRANO DURO			485	19.400	

ATTIVO TRINCIATO DI MAIS					
Prodotto	Q. /ha	Prezzo/q.	PLV/ha	SAU (ha)	PLV totale
Trinciato di mais in campo	400	3,8	1.520	40	60.800
TOTALE ATTIVO TRINCIATO DI MAIS			1.520		60.800
PASSIVO TRINCIATO DI MAIS					
Operazione	Quantità	Costo	€/ha	SAU (ha)	Costo totale
Estirpatura	1	90	90	40	3.600
Frangizolle	1	60	60		2.400
Rotante	1	80	80		3.200
Vibro	1	30	30		1.200
Semina	1	40	40		1.600
sarchiatura	1	50	50		2.000
Distribuzione Concime	1	30	30		1.200
Distribuzione Diserbo	1	30	30		1.200
Semente	1,5	150	225		9.000
Concime	5	65	325		13.000
Diserbo	1	50	50		2.000
TOTALE PASSIVO TRINCIATO DI MAIS			1.010		40.400
UTILE TRINCIATO DI MAIS			510	20.400	

CONTO ECONOMICO ATTIVITA' AGRICOLA "ANTE"	
Totale attivo grano duro	63.600
Totale attivo trinciato di mais	60.800
<b>Totale attivo</b>	<b>124.400</b>
Totale spese grano duro	44.200
Totale spese trinciato di mais	40.400
<b>Totale spese</b>	<b>84.600</b>
<b>UTILE DI GESTIONE</b>	<b>39.800</b>

Considerato il valore patrimoniale del fondo agricolo, stimato sulla base del VAM 2025 in circa 2,3 milioni di euro (27.000 €/ha su 85,5 ha), l'utile di gestione attualmente ottenuto risulta estremamente contenuto. Tale risultato, peraltro, non tiene conto del lavoro imprenditoriale, del rischio d'impresa, delle spese generali, né delle quote di ammortamento. Una

corretta imputazione di tali costi evidenzerebbe quindi una redditività insufficiente, *con il concreto rischio di trasformare l'attuale utile in una perdita economica.*

### 10.3 Valutazione della redditività dell'attività agricola "POST" intervento

Di seguito si riporta l'analisi delle voci di bilancio elaborate sulla superficie aziendale relativamente alla componente agricola "POST" realizzazione impianto agrivoltaico.

<b>CONTO ECONOMICO</b>							
<b>ATTIVO ALLEVAMENTO</b>							<b>euro</b>
Vendita vitelloni (fonte ISMEA) (su base annua)	numero	100	peso/capo	490	euro /kg	4,6	225.400
PAC accoppiato maggiorato per vitelloni (€/capo)	numero	100			euro /kg	57	5.700
Misure ambientali PAC (€/ha)	ha	60			euro/ha	150	9.000
<b>TOTALE ATTIVO ALLEVAMENTO</b>							<b>240.100</b>
<b>PASSIVO ALLEVAMENTO</b>							
Acquisto vitelli svezzati (7 mesi)	numero	100	peso/capo	250	euro/kg	4,8	120.000
gestione del Pascolo	ha	60	ore/ha	8	euro/ora	20	9.600
Medicinali e veterinario	numero	100			€/capo	40	4.000
Energia, acqua, carburante	numero	100			€/capo	7	700
Salari per gestione allevamento	numero	100	ore	12	euro/ora	20	24.000
Spese varie e imprevisti	forfait						15.000
Ammortamenti (tettoie, attrezzature)	capitale	200.000	anni	10	interesse	2%	24.000
Manutenzione impianti	capitale	200.000			quota %	4%	8.000
<b>TOTALE PASSIVO</b>							<b>205.300</b>
<b>UTILE ALLEVAMENTO</b>							<b>34.800</b>

<b>CONTO ECONOMICO APICOLTURA</b>				
<b>ATTIVO</b>				
Voce	N alveari	kg	Ricavo unitario €	Totale (€)
Vendita miele in vasetto	120	20	12	28.800
Servizio impollinazione frutteti e sementiere	120		140	16.800
<b>TOTALE ATTIVO</b>				<b>45.600</b>
<b>PASSIVO</b>				
Voce	N alveari	ore o euro	costo unitario €	Totale (€)
Spese varie per cassetta	120		20	2.400
Manodopera	120	12	20	28.800
Ammortamento in 5 anni	120	300	2%	7.206
confezionamento miele	kg	2.400	1	2.400
<b>TOTALE PASSIVO</b>				<b>40.806</b>
<b>risultato di gestione APICOLTURA</b>				<b>4.794</b>

<b>CONTO ECONOMICO "POST"</b>	
Totale attivo zootecnia	240.100
Totale attivo apicoltura	45.600
<b>Totale attivo</b>	<b>285.700</b>
Totale passivo zootecnia	205.300
Totale passivo apicoltura	40.806
<b>Totale spese</b>	<b>246.106</b>
<b>UTILE DI GESTIONE</b>	<b>39.594</b>

**In sintesi:** Dal confronto tra il conto economico “ANTE” e quello “POST” emerge come l’azienda ottenga un **risultato economico simile** nei valori “agricoli”. Tuttavia, il modello “ante” risultata più esposto alla variabilità per i rischi meteorologici che negli ultimi anni hanno influenzato negativamente la produttività agricole aziendale.

Nel confronto non è stato considerato il lavoro imprenditoriale, i rischi di gestione, tutte le spese generali, quote, ammortamenti e la remunerazione del capitale, in quanto si suppongono simili.

Dato il valore del terreno (VAM 2025) € 27.000 x 85,5(ha) = € 2.300.000, se si volesse remunerare insieme a tutte le spese generali, ***l’utile di gestione diventerebbe una perdita.***

***Quindi il risultato economico rientra ampiamente in quanto previsto dal D. Lgs 190/2024, art. 11-bis che prevede che la PLV agricola rimanga almeno del 80% rispetto la precedente.***

Al bilancio “agricolo” POST realizzazione, andranno considerati anche le voci legate alla **produzione dell’energia elettrica**.

Pertanto, ***l’integrazione del fotovoltaico con l’allevamento dei bovini e dell’apicoltura***, permette all’azienda non solo di diversificare le entrate, ma soprattutto di aumentarle, consolidando così la **sostenibilità economica** nel lungo periodo.

L’investimento va quindi considerato non solo ***in termini di reddito immediato***, ma come ***scelta strategica indispensabile che rafforza la multifunzionalità e migliora la gestione del rischio.***

## 11 CONFRONTO TRA LA FORZA LAVORO PRIMA E DOPO L'INTERVENTO

Il confronto tra la forza lavoro impiegata o necessaria “ANTE” e “POST” intervento consente di valutare e confrontare il risvolto in termini occupazionali, quindi anche dal punto di vista “sociale”. Il fabbisogno di manodopera è stato calcolato sulla base dei valori riportati dalla Regione Emilia-

Romagna – PRSR – Programma Operativo della Misura 1.a – Tabella richiesta di manodopera (Allegato n. 2), che definisce il numero di giornate lavorative necessarie in funzione dell'indirizzo produttivo delle aziende agricole, 1 giornata lavorativa equivale a 8 ore.

Fabbisogno lavoro ante investimento			
Prodotto	Ha	Ore/ha	Totale (ore)
Cereale	40	40	1.600
Mais	40	48	1.920
<b>TOTALE ORE</b>			<b>3.520</b>

Fabbisogno lavoro post trasformazione			
Prodotto	Ha/n.	Ore/ha, arnia, capo	Totale (ore)
Prato-Pascolo permanente	60	8	480
Bovini	100	12	1.200
Apicoltura	120	12	1.440
Manutenzioni e generali			300
<b>TOTALE ORE</b>			<b>3.420</b>

L'impegno in termini di ore di manodopera richieste dalle attività agricole nel “POST” investimento risulta pressoché analogo a quello della situazione “ANTE”, con una riduzione inferiore al 3%.

È quindi opportuno sottolineare che l'investimento non comporta una variazione significativa del fabbisogno di lavoro agricolo, mantenendo una sostanziale continuità con la precedente.

Va però considerato che il progetto deve essere valutato nel suo insieme. Infatti, va aggiunto un incremento complessivo di attività legate alle opere connesse all'agriturismo: la costruzione, l'installazione, l'avviamento e la successiva manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto genereranno un ulteriore fabbisogno di ore lavorative di manodopera specializzata.

***In sintesi: ne deriva un impatto positivo per la comunità locale, in termini di occupazione.***

## 12 CONCLUSIONI

*Per rispondere al quesito di perizia per l'incarico avuto: "redazione di una perizia o relazione agronomica, come previsto dalle linee guida nazionali, Decreto MITE 23 giugno 2022, da allegare come parte integrante al progetto di realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza nominale di circa 56 MW, che dimostri come venga preservata la continuità dell'attività agricola e/o pastorale sul terreno sito nel comune di Cervia (RA) in via Valle Felici n 6, della superficie di ha 85.5772"*

**considerato** tutto quanto sopra valutato ed esposto, ed in particolare:

- a. Le caratteristiche dei suoli altamente impermeabili, difficili e poco produttivi.
- b. I terreni particolarmente fragili dal punto di vista pedologico, oggi ed in futuro ancor più a rischio per i cambiamenti climatici.
- c. Date le difficoltà economiche che riscontra tutto il comparto agricolo, che diventano insostenibili nei terreni più difficili, quali quelli in questione, che ad oggi spesso hanno bilanci in perdita.
- d. La necessità di trovare attività alternative e /o complementari per l'azienda, valutata e scelta l'introduzione del agrivoltaico integrato con l'allevamento e l'apicoltura.
- e. Il punto di vista ambientale, l'impianto non interferisce con i sistemi ecologici della zona, anzi porta un notevole miglioramento per la flora e la fauna, sia per l'eliminazione delle lavorazioni dei terreni con l'introduzione di un prato stabile, sia per la creazione delle opere di mitigazione che potranno funzionare da rete ecologica oltre che da rifugio per molti animali.

**Nota personale:** se si volesse dare maggior peso all'aspetto ambientale e visivo, rispetto quello storico tradizionale, si potrebbe facilmente fare abbassando tutte le strutture dei pannelli con bovini di razze più contenute, ancor meglio sostituire i bovini con le pecore come in altre realtà già fanno.

- f. Dal punto di vista della **continuità agricola** che viene preservata non solo per la sostituzione di un'altra sempre agricola, ma in particolare con **un ritorno alle origini dell'azienda, mantenendo di fatto l'attività agricola** con una redditività agricola simile.
- g. Dal punto di vista occupazionale, le due attività agricole richiedono un impegno simile, mentre per l'aggiunta del agrovoltaico sarà necessaria anche manodopera specializzata per le manutenzioni e riparazioni.



*In sintesi, si conclude che il sistema agrivoltaico proposto rappresenta un modello integrato di co-produzione energetica e agricola conforme ai requisiti normativi, come previsto dal D.Lgs. 190/2024, art. 11-bis, comma 2. L'intervento consente di preservare la vocazione agricola dell'area anche sotto il profilo economico, mantenendo una Produzione Lorda Vendibile (PLV) sostanzialmente invariata e comunque ampiamente superiore alla soglia minima dell'80% stabilita dalla normativa. Il progetto apporta inoltre rilevanti benefici ambientali, economici e sociali.*

Bologna 01 aprile 2026

Dott. Agronomo  
Gregorio Matteucci



A handwritten signature in blue ink that reads "Gregorio Matteucci".