




**Impianto di produzione di energia elettrica da fonte
solare fotovoltaica e relative opere connesse
della potenza di 24,98076 MWp, denominato
“PORTOMAGGIORE”**

**Regione Emilia-Romagna
Comune di Portomaggiore (FE), Località Pomona**

PROGETTO DEFINITIVO


RELAZIONE AGRONOMICA

12/2024	00	Emissione finale	E. Cabini	B. Domenichelli	E. Cabiddu
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale  H.B.A. - Healthy Business Advisory Srl			ID Documento Appaltatore FV_IR_03.Portomaggiore_PD.ELA.26		

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 2 / 129
		Numero Revisione
		00

Sommario

1.	PREMESSA.....	3
2.	SINTESI DELL'INIZIATIVA	6
3.	DESCRIZIONE STATO DEI LUOGHI	12
4.	ANALISI AGRO-PEDOLOGICA	19
5.	IL CLIMA LOCALE E IRRAGIAMENTO SOLARE	37
6.	DESCRIZIONE RIASSUNTIVA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	42
7.	MITIGAZIONI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	47
1.1	MITIGAZIONI AMBIENTALI – CRITERI DI PROGETTAZIONE	47
1.2	MITIGAZIONI AMBIENTALI – FASCIA ARBUSTIVA	47
1.3	MITIGAZIONI AMBIENTALI – RECINZIONI	50
8.	ANALISI REQUISITI AGRIVOLTAICO AVANZATO	52
9.	ANALISI E INDICAZIONI COLTURALI PER AGRIVOLTAICO.....	73
1.4	COLTURA AGRICOLA 1: ERBA MEDICA E DISCIPLINARE COLTIVAZIONE ...	74
1.5	COLTURE INTERCALARI: ERBAI IN PUREZZA O MISTI DI GRAMINACEE	81
1.6	COLTURA AGRICOLA 2: PIANTE AROMATICHE.....	83
1.6.1	Lavanda	84
1.6.2	Facelia.....	85
1.6.3	Iperico	86
1.6.4	Echinacea.....	87
1.6.5	Calendula	88
1.6.6	Rabarbaro.....	89
1.7	COLTURA AGRICOLA 3: PRATI STABILI MELLIFERI A SUPPORTO ATTIVITA' APISTICA	90
1.8	ZOOTECNICO 1: APICOLTURA	91
1.9.1	Posizionamento apiari mobili	95
1.9	ZOOTECNICO 2: ELICICOLTURA (LUMACHE)	96
10.	ANALISI E INDICAZIONI AGROMECCANICHE PER CANTIERI FIENAGGIO DI PIANURA ABBINATI A IMPIANTI AGRIVOLTAICI.....	104
11.	CONCLUSIONI	128

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 3 / 129
		Numero Revisione
		00

1. PREMESSA

Il sottoscritto dott. agr. Cabini Emanuele, titolare dello studio tecnico in via Ponte Furio, 19 a 26013 Crema (CR) – C.F. CBNMNL84D12D142N - P.IVA 01513490191 in qualità di agronomo abilitato alla libera professione e regolarmente iscritto con n. 272 all’Ordine Provinciale dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Cremona, regolarmente assicurato con INSURANCE COMPANY SE N. IT00024030EO2200AA a copertura della Responsabilità Civile Professionale dei danni derivanti dalla sua attività di Dottore Agronomo/Forestale, in ottemperanza all’art. 5, comma 1, del D.P.R. n. 137 del 07/08/2012, è stato incaricato da Iren Green Generation Tech s.r.l. (con Sede Legale in Corso Svizzera 95, Torino, P.IVA 10576731003, legalmente rappresentata da Mezzera Paolo nato a Ivrea (TO) il 18/10/1980), quale Soggetto Titolare e Soggetto Responsabile dell’impianto fotovoltaico proposto, di redigere una relazione tecnico-agronomica a supporto del progetto di definitivo di realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato di potenza **24,98076 MWp** in Comune di Portomaggiore (FE), località Massa di Portomaggiore il cui soggetto gestore, incaricato dal Proponente, sarà un’**azienda agricola** denominata “*Intelligent Cultivar*”.


L’elaborato è finalizzato:

1. alla descrizione dello stato dei luoghi rurali, in relazione alle attività agricole in essi attualmente praticata e dimostrate anche da fascicoli aziendali;
2. all’identificazione delle colture idonee in base alla vocazione del territorio a essere coltivate a supporto dell’attività agricola e zootecnica nelle aree libere tra e al di sotto le strutture del futuro impianto agrivoltaico avanzato, valutando anche gli eventuali accorgimenti gestionali da adottare per la coltivazione e l’allevamento, esempio meccanizzazione agricola dedicata, data la presenza dell’impianto stesso;
3. alla definizione del piano di coltivazione e di allevamento da attuarsi durante l’esercizio dell’impianto agrivoltaico avanzato con indicazione della redditività attesa e programma di monitoraggio.

L’elaborato rispetta i criteri della **Regione Emilia Romagna (delibera della Giunta n. 214 del 13 febbraio 2023, approvata con DAL 125/2023)** che orientano i soggetti, pubblici e privati, nella corretta localizzazione degli impianti, tutelando al tempo stesso i terreni coltivati, il paesaggio e l’ambiente circostante:


Gli intenti del presente studio fanno riferimento alle norme in vigore delle quali si citano di seguito le principali:

- Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 recante “attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell’energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili nel mercato interno dell’elettricità” con particolare riferimento all’articolo 12 (razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative), comma 7 del D.


	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 4 / 129
		Numero Revisione
		00

Lgs. n. 387/2003 il quale stabilisce che “gli impianti di produzione di energia elettrica [...] possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell’ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14”;

- per salvaguardare le eccellenze agricole che caratterizzano l’Emilia-Romagna, il testo della Giunta e delle conseguenti disposizioni dell’Assemblea Legislativa, stabilisce che qualora queste stesse aree siano interessate da coltivazioni certificate, siano ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici, cioè impianti sollevati da terra che consentono la prosecuzione delle attività agricole ordinarie con limitate riduzioni di produttività. Per coltivazioni certificate si intendono quelle a qualità regolamentata e, in particolare, le produzioni biologiche, il sistema di qualità nazionale produzione integrata, le denominazioni d’origine e le indicazioni geografiche, e le superfici con coltivazioni che rispettano i disciplinari di produzione;
- Decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, con particolare riferimento all’articolo 31 “*Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici*” il quale al comma 5 modifica il decreto legge 24 gennaio 2012 comma 1 come segue «*Il comma 1 non si applica agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l’applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione*. L’accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1 -quater è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l’impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate»;
- Legge 29 luglio 2021, n. 108, Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, recante governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure;
- D. Lgs 199/2021 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell’11 dicembre 2018, sulla promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili che ha l’obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, recando disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 5 / 129
		Numero Revisione
		00

- Linee guida in materia di impianti agrivoltaici giugno 2022 (prodotto nell'ambito di un gruppo di lavoro coordinato dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA e composta da CREA, GSE, ENEA e RSE).
- Direttiva Nitrati che individua la direttiva comunitaria 91/676/CEE. La direttiva è stata recepita dalla successiva normativa italiana tramite il decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e il decreto ministeriale 7 aprile 2006.
- D.M. AGRIVOLTAICO N. 436/2023 e regole operative;
- D.M. AGRICOLTURA N. 63/2024 ART. 5.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 6 / 129
		Numero Revisione
		00

2. SINTESI DELL'INIZIATIVA

La presente **Relazione Agronomica** è redatta a corredo del Progetto Definitivo inerente alla realizzazione di un impianto “agrivoltaico” denominato **"Portomaggiore"**. L'impianto è progettato per produrre energia elettrica in collegamento alla rete di distribuzione. La **potenza di picco** dell'impianto prevista è pari a **24,98076 MWp**, il collegamento alla rete verrà realizzato tramite un cavidotto AT 36 kV, connesso ad una nuova Stazione Elettrica RTN 380/132/36 kV.

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato nel Comune di **Portomaggiore** in provincia di Ferrara, in un terreno avente superficie totale di circa **34,6 ettari**. Il cavidotto, di lunghezza totale di 2,8 km circa, correrà in parte su strada pubblica e in parte su strada privata, nel territorio del Comune di Portomaggiore (FE), collegando l'impianto ad una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV.

L'area dell'impianto in oggetto è situata nel Comune di Portomaggiore in provincia di Ferrara, censita in catasto terreni al Foglio 151 p.lle 14, 25, 26, 27, 28, 34, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 75, 85, 90, 96, 101, 104, 108, 110, e individuato alle coordinate 44°40'26.67"N - 11°50'50.89"E.

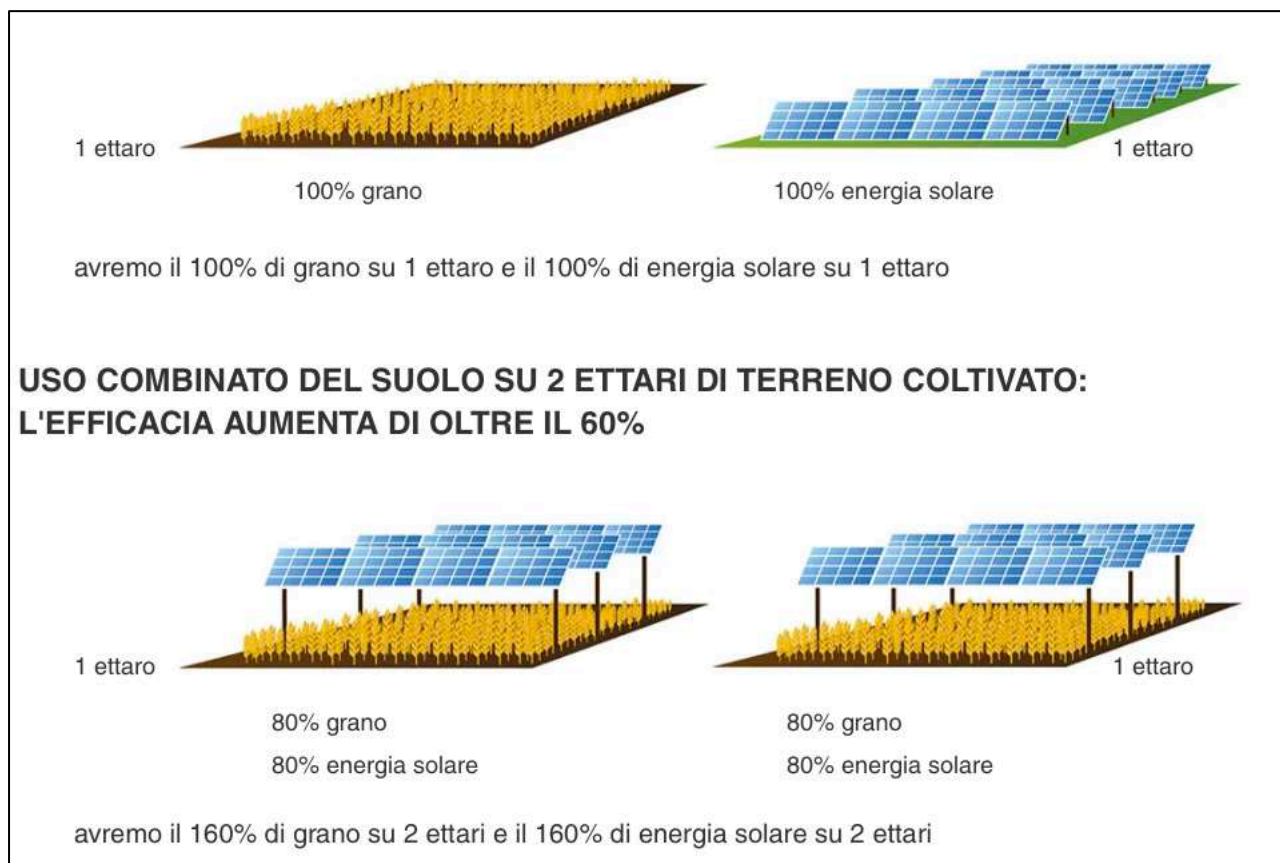



Figura 1: modello esemplificativo di un impianto agrivoltaico avanzato generico.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 7 / 129
		Numero Revisione
		00

Un impianto agrivoltaico avanzato (o *agrovoltaico*, o *agro-fotovoltaico*) prevede l'integrazione sullo stesso terreno agricolo della produzione di energia elettrica e di coltivazioni agricole (Goetzberger, 1982).

È un impianto da Fonti Energia Rinnovabili (FER) che adotta soluzioni volte **a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale** sul sito di installazione (Fonte: *Linee Guida MITE - Giugno 2022*). L'implementazione di questi sistemi ibridi **NON compromette l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura**, ma contribuisce alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte (Fonte: *PNRR*), come **attività produttiva connessa**.


La progettazione proposta nel Comune di Portomaggiore (FE) prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato che contribuirà al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità energetica e decarbonizzazione fissati dalla Strategia Energetica Nazionale, SEN 2030 e obiettivi Europei (*Green Deal, PNIEC, Repower EU*).

Secondo le linee guida per lo sviluppo dell'agrovoltaico in Italia, D.lgs. 8/11/2021 n. 199 "Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 285 del 30 novembre 2021, e in vigore dal 15 dicembre 2021, in seguito detto anche decreto legislativo n. 199/2021 di recepimento della direttiva RED II, **l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050.**

Il nuovo impianto da Fonti Energia Rinnovabili (FER) abbinerà **culture pascolive in base alla vocazione del territorio**, coltivate con attrezzature agricole evolute, compatibili con le altezze minime della stessa struttura impiantistica, permettendo **lo svolgimento dell'attività zootecnica anche al di sotto dei moduli fotovoltaici** e non solo nelle interfile, classificandolo come "*agrovoltaico avanzato*".

La progettazione agronomica di dettaglio rispetterà tutte le prescrizioni e i requisiti previsti dalle linee guida MASE e Decreti Ministeriali, in primis il **mantenimento della superficie agricola coltivata** garantendo una produttività agricola pari almeno al 70% rispetto allo stato dei luoghi prima del progetto agro-energetico e un **rapporto massimo tra superficie occupata dai moduli e quella agricola (LAOR)** inferiore al 40%.

Il progetto **NON contribuirà al consumo di suolo agricolo**, prevendo strutture prefabbricate fissate al suolo senza la realizzazione di colate di cemento, che alla fine vita utile dell'impianto (minimo 30 anni) potranno essere completamente rimosse riportando i terreni agricoli allo stato precedente l'installazione.

	ID Documento Committente	Pagina 8 / 129
	CoD084_FV_00026_BPR	Numero Revisione
		00

PRODUZIONE AGRICOLA E ZOOTECNICA PREVISTA IN BASE ALLA VOCAZIONE TERRITORIALE:

- 21 ettari a erba medica (foraggicoltura destinata in filiera ad allevamenti locali) e altre foraggere (erbai misti) in rotazione;
- 15,5 ettari a specie officinali (miste);
- 5 ettari dedicati all'elicicoltura (allevamento di lumache) con metodo "Cherasco";
- fascia perimetrale con specie mellifere arbustive ed erbacee autoctone in grado di alimentare da 30 a 50 arnie.



Figura 2: immagine esemplificativa della ripartizione colturale.

Le superfici agricole selezionate nel Comune di Portomaggiore (FE) come descritto nella successiva relazione tecnico-agronomica di dettaglio **sono state considerate idonee alla conversione in pascolo naturale selezionando specie foraggere a uso zootecnico paragonabili a un erbaio misto permanente da un dottore agronomo abilitato**, che ne ha valutato le caratteristiche di produttività qualitativa (resa/ettaro), verificando anche i benchmark del SIAN (Sistema Informativo Agricolo Nazionale) e il potenziale qualitativa dipendente dalla tradizione e vocazione locale per la specifica coltivazione, dalle caratteristiche pedologiche del suolo.


	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 9 / 129
		Numero Revisione
		00



Figura 3: immagine esemplificativa prato fiorito che sarà presente nella fascia perimetrali abbinato alla mitigazione arbustiva.

Il rispetto dei criteri previsti per la coltivazione agricola sarà monitorato da un dottore agronomo abilitato che garantirà il mantenimento degli standard previsti dal Ministero e dall'Unione Europea per tutta la vita dell'impianto FER.

L'impianto sarà supportato da avanzate tecnologie di monitoraggio ambientale con sensori IoT (*Internet of Things*). I sensori I dispositivi IoT permetteranno un elevato grado di automazione degli impianti **con applicazione reale della Agricoltura 4.0**, riducendo al minimo l'apporto di manodopera, i consumi energetici e idrici. Tutte queste tecnologie, come anticipato, saranno collegate in IoT, e avranno una manutenzione e un controllo da remoto, attraverso la centrale operativa 24/7 ed è per questo che potranno essere classificate come **Smart Agricolture**.

L'agrivoltaico ben gestito sarà **uno strumento efficace per la transizione energetica**, un'opportunità per sostenere il reddito delle aziende agricole e per ridurre l'impronta carbonica delle filiere agro-industriali.

L'agrivoltaico è una soluzione a lungo termine anche per aiutare gli agricoltori ad adattarsi alle conseguenze del cambiamento climatico, preservando l'ecosistema esistente e persino migliorarlo attraverso effetti sinergici e la generazione di energia solare.

I requisiti degli impianti fotovoltaici collocati a terra su campi coltivati sono delineati dalla pubblicazione del MITE di giugno 2022 "*Linee guida in materia di impianti agrivoltaici*", elaborata dal gruppo di lavoro tecnico composto da CREA, GSE, ENEA e RSE spa.






REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI				
Requisito A	Requisito B	Requisito C	Requisito D	Requisito E
Condizioni costruttive e spaziali: <ul style="list-style-type: none">- Almeno il 70% della superficie destinata all'attività agricola e pastorale- LAOR: Rapporto tra moduli e superficie agricola $\leq 40\%$ (*)	Condizioni di esercizio: <ul style="list-style-type: none">- Continuità dell'attività agricola e pastorale- Produzione elettrica pari almeno al 60% rispetto ad un impianto fotovoltaico standard (*)	Altezza minima dei moduli dal suolo: <p>Consentire le attività sotto i moduli attraverso l'adozione di soluzioni innovative con altezza minima per attività zootecnica e colturale di 1,3 e 2,1 metri</p>	Sistema di monitoraggio: <p>Verifica delle condizioni ottimali di esercizio: impatto sulle colture, risparmio idrico e produttività agricola</p>	Sistema di monitoraggio avanzato: <p>Verificare anche gli effetti globali sui benefici concorrenti: recupero della fertilità del suolo, del microclima e della resilienza ai cambiamenti climatici</p>
				
Impianti agrivoltaici		Impianti agrivoltaici avanzati Accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche		
Impianti agrivoltaici PNRR				

Figura 4: riepilogo requisiti degli impianti agrivoltaici AVANZATI.


Riassumendo quello che poi sarà approfondito nella seguente relazione, le citate linee guida individuano i seguenti tre requisiti di un impianto agrivoltaico avanzato:

- **requisito A:** la produzione agricola e fotovoltaica sono integrate, o combinate;
- **requisito B:** la produzione agricola e quella fotovoltaica restano a livelli accettabili nel corso dell'intero esercizio;
- **requisito C:** l'altezza minima da terra dei moduli deve essere tale da consentire attività zootecnica e/o colturale al di sotto degli stessi;
- **requisito D.2:** monitoraggio della continuità dell'attività agricola.

Il raggiungimento del requisito A, ai sensi delle Linee Guida, si verifica quando la Superficie Agricola non è minore del 70% della Superficie Totale (A.1),

Il raggiungimento del requisito B si consegue con la "continuità dell'attività agricola" attraverso la verifica della "destinazione produttiva agricola" (B.1.a), il "mantenimento dell'indirizzo produttivo", oppure il passaggio a un indirizzo produttivo a maggiore intensità (B.1.b), e con il raggiungimento di una produzione elettrica specifica non inferiore a 6/10 di quella dello standard di riferimento (B.2).


Il requisito C è raggiunto posizionando i moduli a **un'altezza minima da terra di 1,3 m** per attività zootecniche **e di 2,10 m per quelle colturali**.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 11 / 129
		Numero Revisione
		00

Secondo le Linee Guida, il requisito D.2 prevede il monitoraggio sul mantenimento del requisito B comprovato da periodiche relazioni agronomiche asseverate **come da linee guida e decreti attuativi del maggio 2024**.

Inoltre, agli impianti agrivoltaici è consentito l'accesso agli incentivi qualora conseguano anche il requisito D.1 relativo al monitoraggio del risparmio idrico.

In merito agli investimenti connessi al PNRR inerenti lo “Sviluppo agrivoltaico” è richiesto il monitoraggio sia sull'impianto fotovoltaico sia sulla produzione agricola sottostante da realizzarsi con periodiche relazioni inerenti al recupero della fertilità del suolo (E.1), la valutazione del microclima (E.2) e la resilienza ai cambiamenti climatici (E.3).

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 12 / 129
		Numero Revisione
		00

3. DESCRIZIONE STATO DEI LUOGHI

L'impianto agrivoltaico avanzato sarà realizzato in Comune di Portomaggiore (FE), nella frazione di Pomona, circa 5 km a Sud-Est dal centro abitato principale.

Portomaggiore è un comune italiano di 11.895 abitanti della provincia di Ferrara in Emilia-Romagna. È capoluogo dell'Unione dei comuni Valli e Delizie. Cittadina i cui primi insediamenti risalgono al XII secolo, sviluppata in una terra strappata alla antica palude delle valli del Mezzano sugli argini di antichi rami del fiume Po. Il toponimo deriva dall'importante porto fluviale che esisteva sul Sandalo e che permetteva i commerci con i corsi d'acqua prossimi (Fossa di Porto, Po di Primaro e Persico) e con il mare attraverso le paludi di Comacchio. Le otto frazioni di Portomaggiore sono: Portoverrara, Maiero, Sandolo, Gambulaga, Runco, Quartiere, Portorotta e Ripapersico. Esistono altre piccole località non riconosciute ufficialmente come frazioni, ma densamente popolate in passato: la Braglia, il Pozzale e il Verginese sono quelle più conosciute.

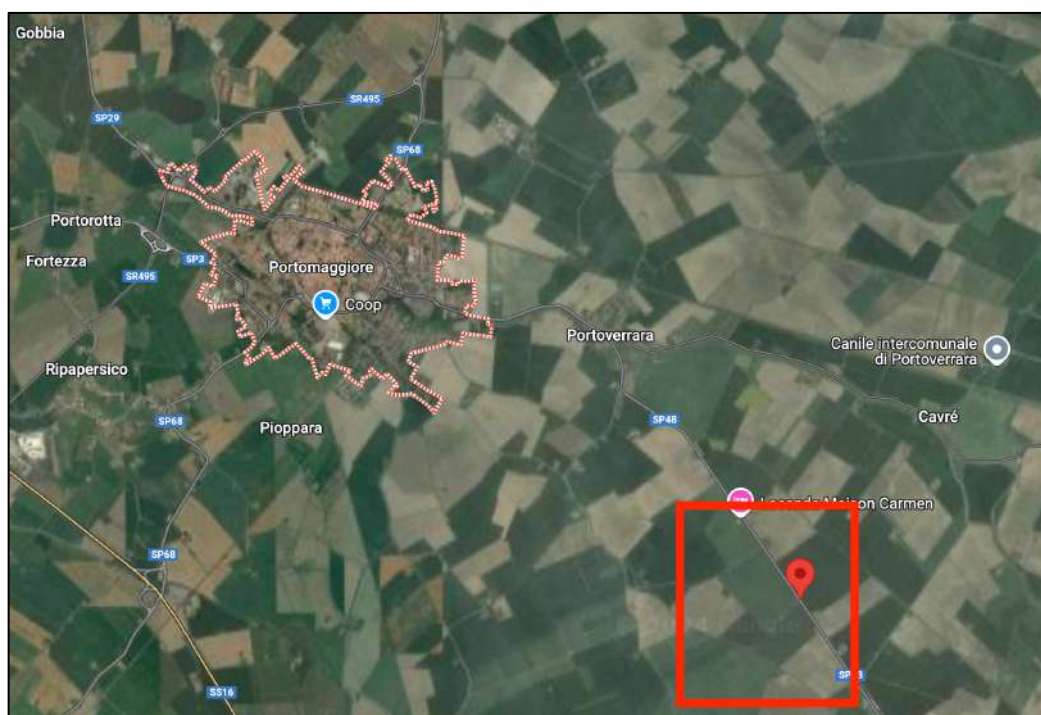


Figura 5: collocazione in Comune di Portomaggiore dell'impianto agrivoltaico avanzato.

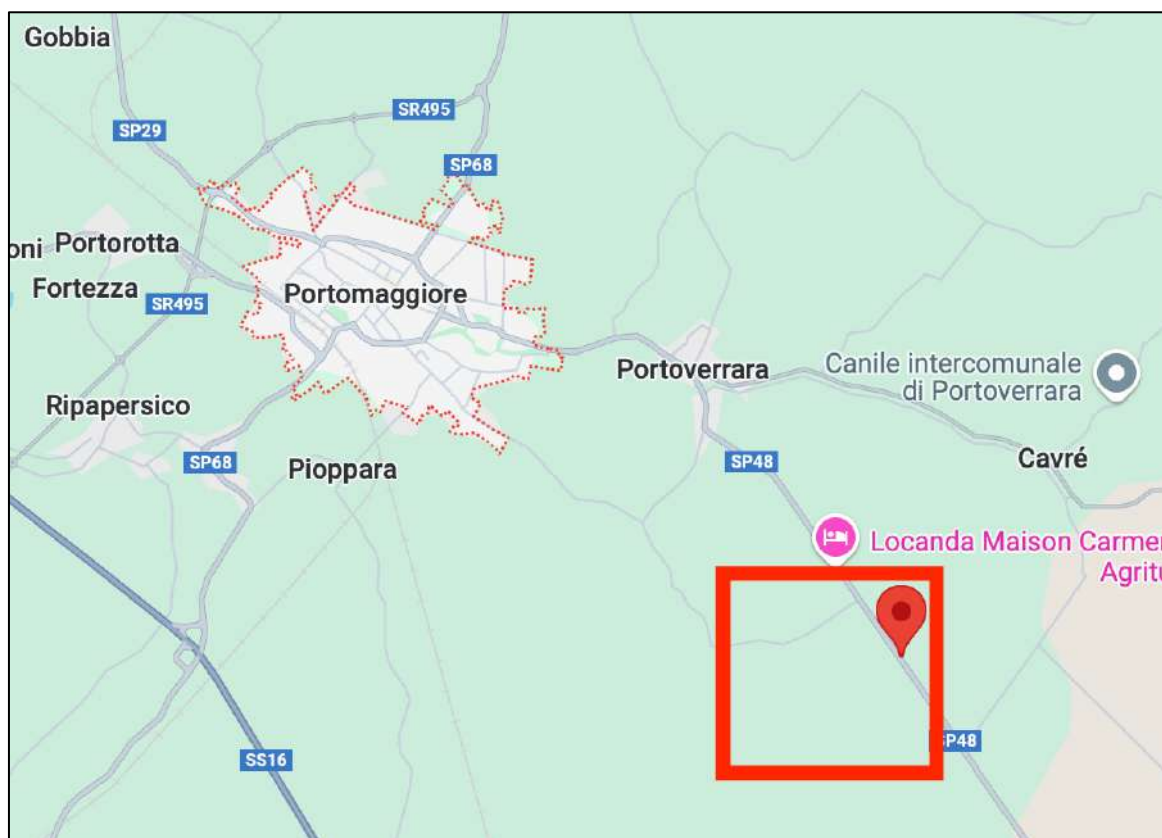


Figura 6: collocazione in Comune di Portomaggiore dell'impianto agrivoltaico avanzato.

Coordinate: <https://maps.app.goo.gl/TGi3rDgRcjLhCpMg9>

Accesso principale da SP48, Portomaggiore-Argenta e da strade poderali

Posizione Google Maps: <https://maps.app.goo.gl/ghqQYNH7XBNedVhf6>

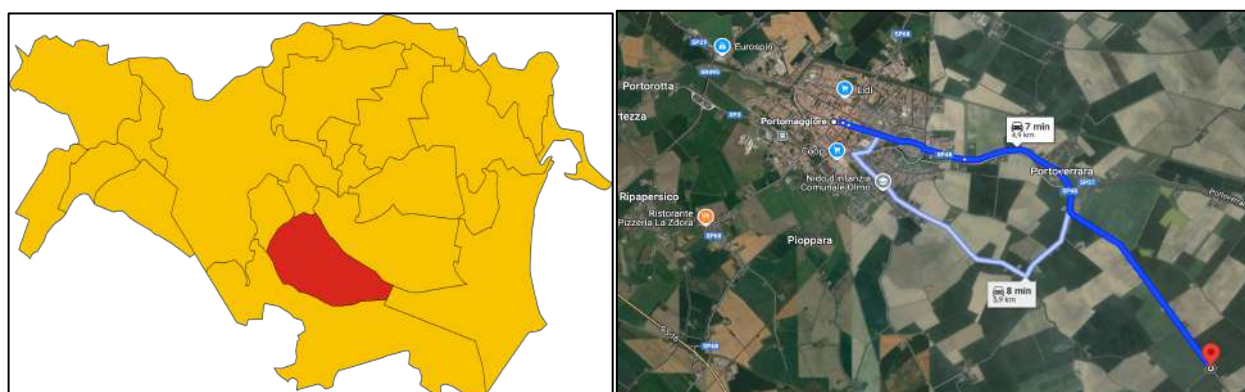



Figura 7: posizione dove sarà realizzato nuovo impianto agrivoltaico avanzato rispetto centro abitato di Portomaggiore (5 km circa).

L'area oggetto di studio è rappresentata dal territorio di Portomaggiore, Provincia di Ferrara, completamente pianeggiante all'interno del Consorzio di bonifica della Pianura di Ferrara

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 14 / 129
		Numero Revisione
		00

(Via Borgo dei Leoni, 28 - 44121 FERRARA. Tel.0532 218211, email: info@bonificaferrara.it
pec: posta.certificata@pec.bonificaferrara.it).

La coltivazione dei cereali, estivi e invernali costituiscono e costituiscono i tipi di colture predominanti. L'attuale panorama agricolo nel sito di progetto prevede tradizionalmente la coltivazione di cereali autunno vernini e estivi, oleaginose (girasole) e foraggere (es. erba medica).

La superficie agricola interessata dal progetto è formata da diverse particelle con caratteristiche omogenee.

Il perimetro esterno del Sistema agrivoltaico coinciderà in parte con il confine catastale della proprietà.

Lungo il perimetro esterno sarà posizionata come mitigazione una fascia arbustiva autoctona inerbita con specie mellifere come descritto in dettaglio nel capitolo seguente inerenti le **"mitigazioni ambientali"** messa a dimora esternamente a una recinzione metallica a una distanza di 0,5 m dal confine catastale nel rispetto di quanto previsto dal codice civile.

Dispositivo dell'art. 892 Codice Civile (*Fonti → Codice Civile → LIBRO TERZO - Della proprietà → Titolo II - Della proprietà → Capo II - Della proprietà fondiaria → Sezione VI - Delle distanze nelle costruzioni, piantagioni e scavi, e dei muri, fossi e siepi interposti tra i fondi*).

In dettaglio: "Chi vuol piantare alberi presso il confine deve osservare le distanze stabilite dai regolamenti e, in mancanza, dagli usi locali. Se gli uni e gli altri non dispongono, devono essere osservate le seguenti distanze dal confine:

1) tre metri per gli alberi di alto fusto. Rispetto alle distanze, si considerano alberi di alto fusto quelli il cui fusto, semplice o diviso in rami, sorge ad altezza notevole, come sono i noci, i castagni, le querce, i pini, i cipressi, gli olmi, i pioppi, i platani e simili [art. 898];

2) un metro e mezzo per gli alberi di non alto fusto. Sono reputati tali quelli il cui fusto, sorto ad altezza non superiore a tre metri, si diffonde in rami;

3) mezzo metro per le viti, gli arbusti, le siepi vive, le piante da frutto di altezza non maggiore di due metri e mezzo.

La distanza si misura dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero nel tempo della piantagione, o dalla linea stessa al luogo dove fu fatta la semina.

Le distanze anzidette non si devono osservare se sul confine esiste un muro divisorio, proprio o comune, purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro"

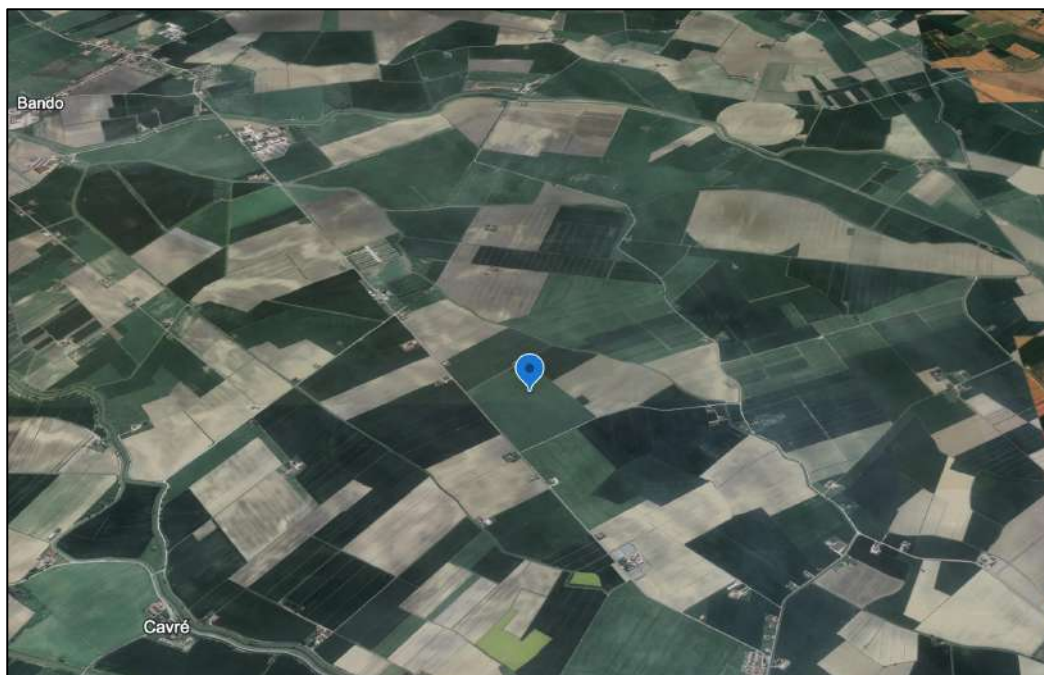


Figura 8: vista aerea Google Earth 2024 da Nord verso Sud dell'area di progetto.

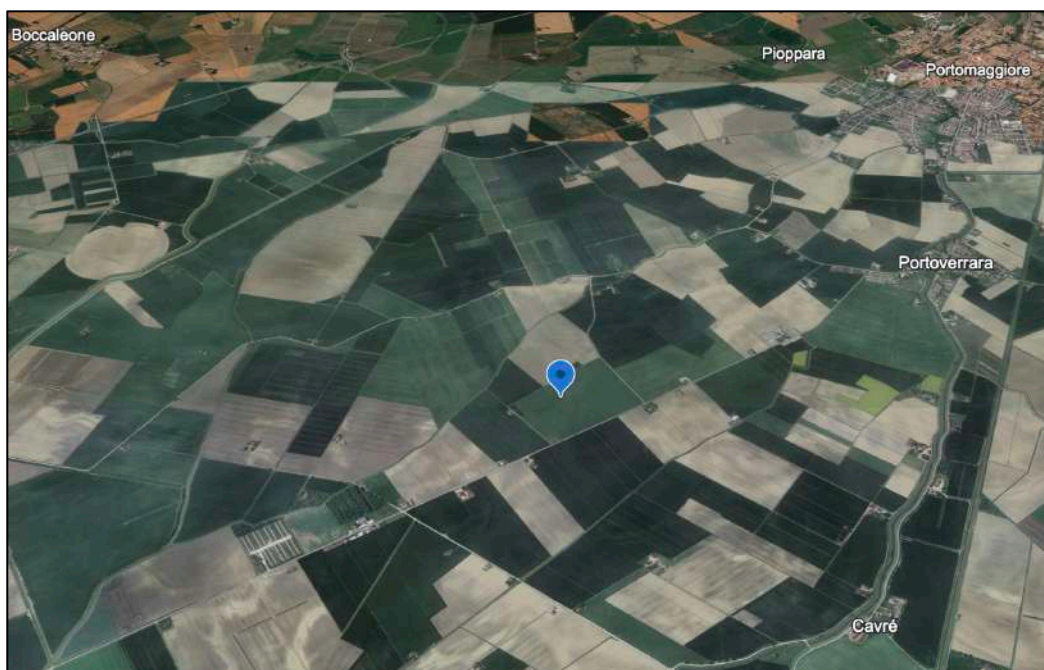


Figura 9: vista aerea Google Earth 2024 da Est verso Ovest dell'area di progetto.

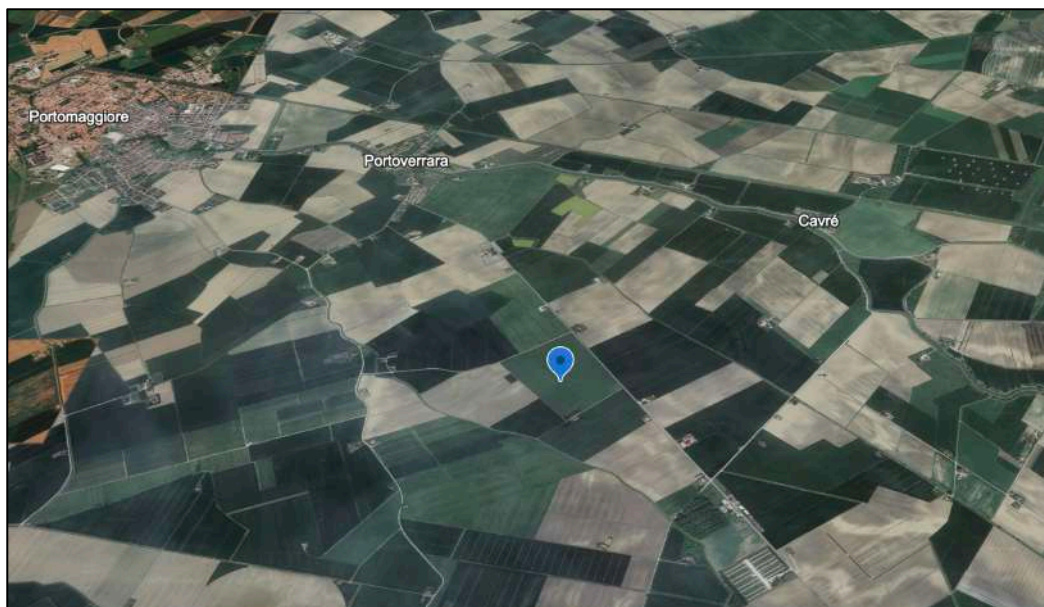


Figura 10: vista aerea Google Earth 2024 da Sud verso Nord dell'area di progetto.

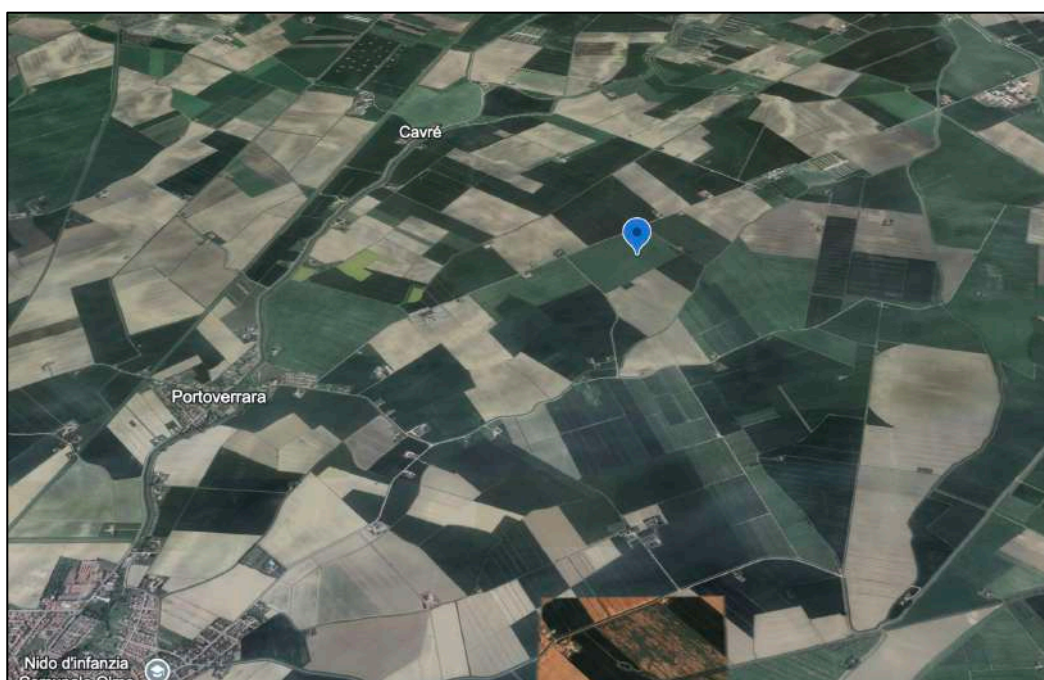



Figura 11: vista aerea Google Earth 2024 da Ovest verso Est dell'area di progetto.



Figura 12: estratto di mappa catastale dell'area di progetto (ForMaps).



Figura 13: planimetria con ingombri di progetto.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 18 / 129
		Numero Revisione
		00


I terreni sono nel fascicolo aziendale delle aziende agricole proprietarie, che si valgono dei rispettivi contoterzisti per le lavorazioni agrarie ed è stata effettuata la verifica di assenza di colture pregiate o certificate.

Il lotto interessato dal progetto agrivoltaico ha un'area SAT (Superficie Agricola Totale) corrispondente ai seguenti catastali nel Comune censuario di Portomaggiore (56,9223 ettari) e una SAU inerente il sistema agrivoltaico di 34,5890 ettari):

COMUNE DI PORTOMAGGIORE							
Ubicazione	Cod. progetto	Foglio	Mappale	Note	Classe	Superficie particella	Superficie in disponibilità dell'impianto
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	14		SEMINATIVO	2.530	1.085
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	25		SEMINATIVO	3.870	3.916
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	26		SEMINATIVO	16.670	16.774
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	27		SEMINATIVO	1.800	1.834
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	28		SEMINATIVO	3.330	3.370
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	34		SEMINATIVO	40.810	37.016
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	38		SEMINATIVO	1.740	949
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	41		SEMINATIVO	17.980	18.095
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	42		SEMINATIVO	39.890	32.426
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	43		SEMINATIVO	80	35
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	44		SEMINATIVO	17.850	-
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	45		SEMINATIVO	280	230
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	47		SEMINATIVO	156.540	130.601
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	48		NESSUNO	40	29
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	49		SEMINATIVO	13.720	12.242
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	75		SEMINATIVO	70.615	45.246
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	85		SEMINATIVO	20.303	770
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	90		SEMINATIVO	66.835	19.446
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	96		SEMINATIVO	48.182	6.129
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	101		SEMINATIVO	19.993	6.784
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	104		SEMINATIVO	19.945	4.001
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	108		SEMINATIVO	5.013	3.752
Comune di Portomaggiore (G916)	Portomaggiore	151	110		NESSUNO	1.207	1.162
					m2	569.223	345.890
				TOTALE	ettari	56,9223	34,589045

Tabella 1: dati castali e riepilogo generale delle superfici interessate dal progetto.

La destinazione urbanistica dell'area è **agricola** come dimostrato dalle seguenti Certificazioni Urbanistiche rilasciate dall'ufficio tecnico Comunale (UTC), allegate alla relazione agronomica.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 19 / 129
		Numero Revisione
		00

4. ANALISI AGRO-PEDOLOGICA

È stata effettuato *ante-operam* un approfondimento pedologico dell'area come in seguito descritto, grazie ai database regionali e a un rilievo e campionamento diretto in campo.

Gli effetti locali dei cambiamenti ambientali globali risultano evidenti anche nei suoli che risentono delle difficoltà, imponendo una forte attenzione sulle loro condizioni. Molto spesso, infatti, la scarsa considerazione di questa risorsa si traduce in una scarsa consapevolezza nella valutazione degli effetti derivanti dalla perdita delle sue funzioni: le scorrette pratiche agricole, zootecniche e forestali, le dinamiche insediative e gli eventi climatici estremi portano ad un impoverimento del suolo che conseguentemente porta alla riduzione delle aree coltivabili.

Ad oggi, i fattori che più portano ad un rischio di perdita di sostanza organica e impoverimento del suolo sono rappresentate principalmente, secondo quanto riportato da ISPRA, da:

1. *erosione del suolo che contribuisce alla perdita di sostanza organica e a una notevole riduzione della biodiversità;*
2. *incremento della salinità del suolo, conseguente alla riduzione delle risorse idriche: la riduzione di acqua nei terreni e nelle falde contribuisce all'incremento di sali nel terreno, modificandone il pH e la struttura della comunità microbica del suolo;*
3. *gestione dei reflui e delle falde: una concentrazione eccessiva di inquinanti (compreso anche l'eccessivo utilizzo di concimi e fertilizzanti di sintesi) può avere un effetto negativo su molti organismi che abitano il suolo, sia direttamente, per emigrazione o morte degli individui e specie più sensibili, sia indirettamente, a causa dello sviluppo di organismi resistenti e poco specializzati.*

La soluzione migliore per contrastare il problema riguarda prevalentemente la gestione accurata ed efficiente del terreno, che possa introdurre il concetto di copertura costante del suolo e permetta di svolgere la continuità dell'attività agricola. Il risultato è il miglioramento delle condizioni del terreno e quindi la possibilità di coltivare costantemente negli anni successivi all'installazione, generando un investimento sicuro per l'agricoltore. Anche in questo caso, l'integrazione della tecnologia porta ulteriore benefici al suolo: ad esempio, un sistema di monitoraggio è in grado di controllare lo stato di salute del suolo e delle piante per tutta la durata della coltivazione, permettendo agli operatori di intervenire prontamente sul ripristino delle corrette condizioni di crescita. Infatti, mantenere la continuità agricola permette, allo stesso tempo, agli agricoltori di mantenere la *business continuity*.

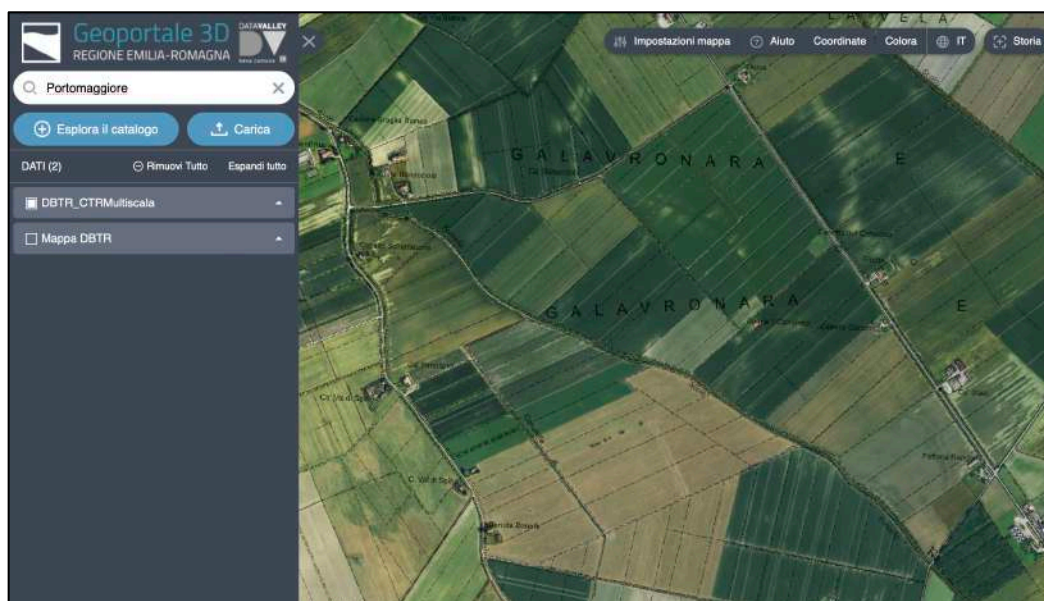


Figura 14: area di progetto nella carta DBTR nel Comune di Portomaggiore.

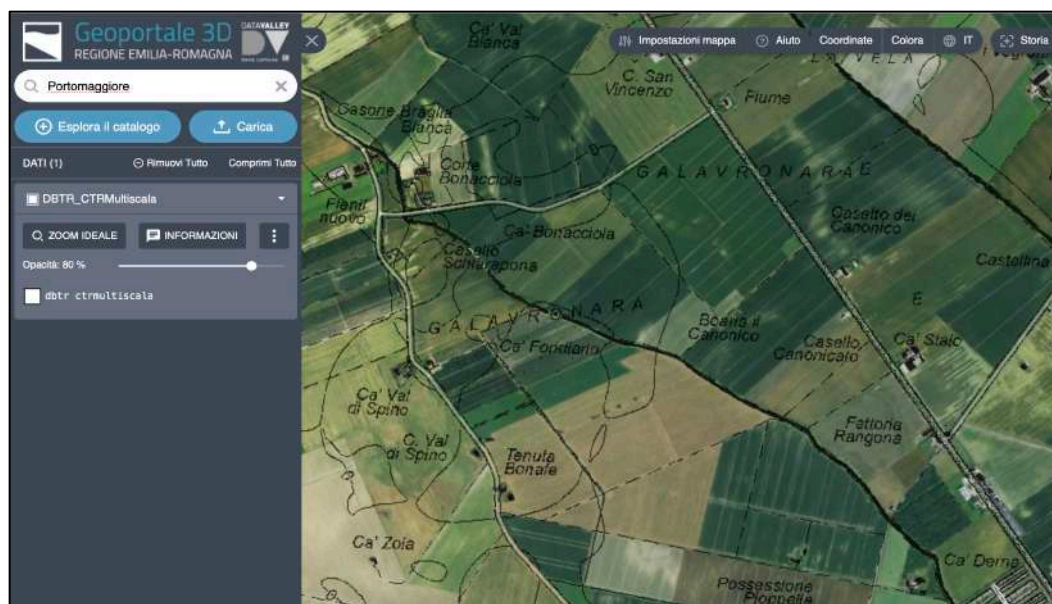


Figura 15: area di progetto nella carta CTR multiscala nel Comune di Portomaggiore.

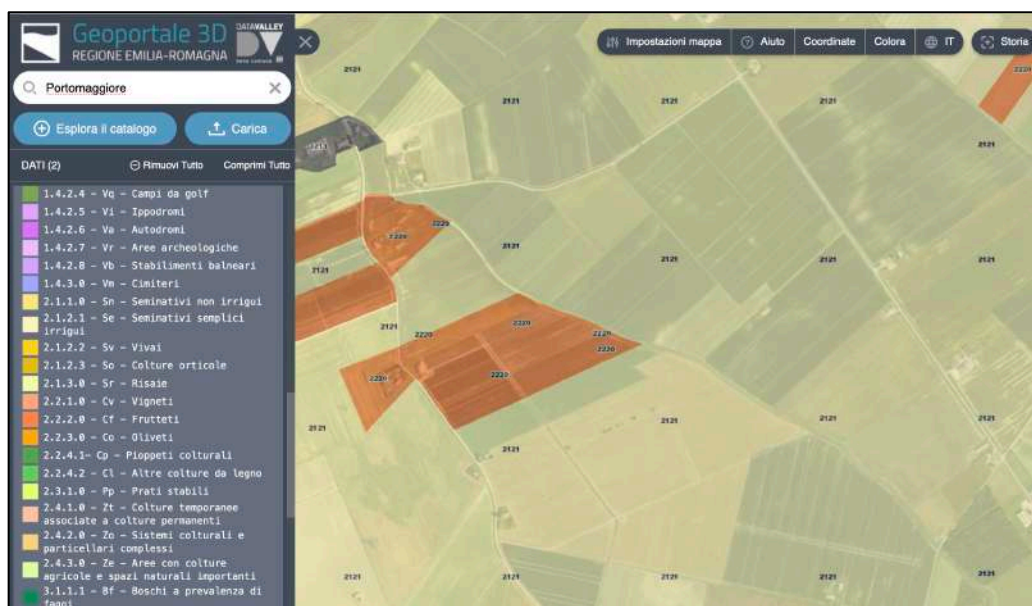


Figura 16: area di progetto nella carta degli usi agricoli nel Comune di Portomaggiore, interamente classificata come seminativi semplici irriguo (Cod. 2121).

La superficie risulta interamente destinata a seminativo irriguo come la vasta area circostante il sito, caratterizzata da colture cerealicole soprattutto autunno-vernine ed estive.

Il terreno identificato rientra interamente in un'area di seminativi semplici irrigui (codice 2121). Inoltre, si riporta la presenza di colture orticole (codice 2123) in una piccola porzione di terreno a nord-ovest. Nell'intorno dell'area (< 1km) si segnala la presenza di seminativi semplici irrigui (codice 2121), suoli rimaneggiati e artefatti (codice 1332), frutteti (codice 2220), rimboschimenti recenti (codice 3232), altre colture da legno (codice 2242) e colture orticole (codice 2123).

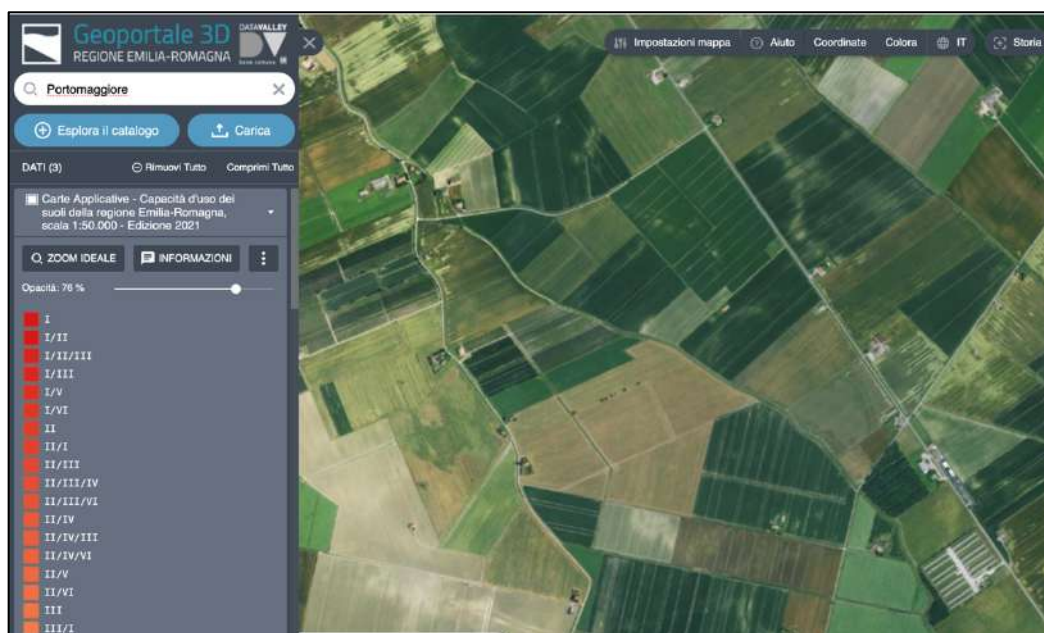


Figura 17: area di progetto nella carta capacità dei suoli nel Comune di Portomaggiore (layer non disponibile).

La carta della capacità del suolo NON è temporaneamente disponibile sul Geoportale Regionale (<https://mappe.regione.emilia-romagna.it/>).

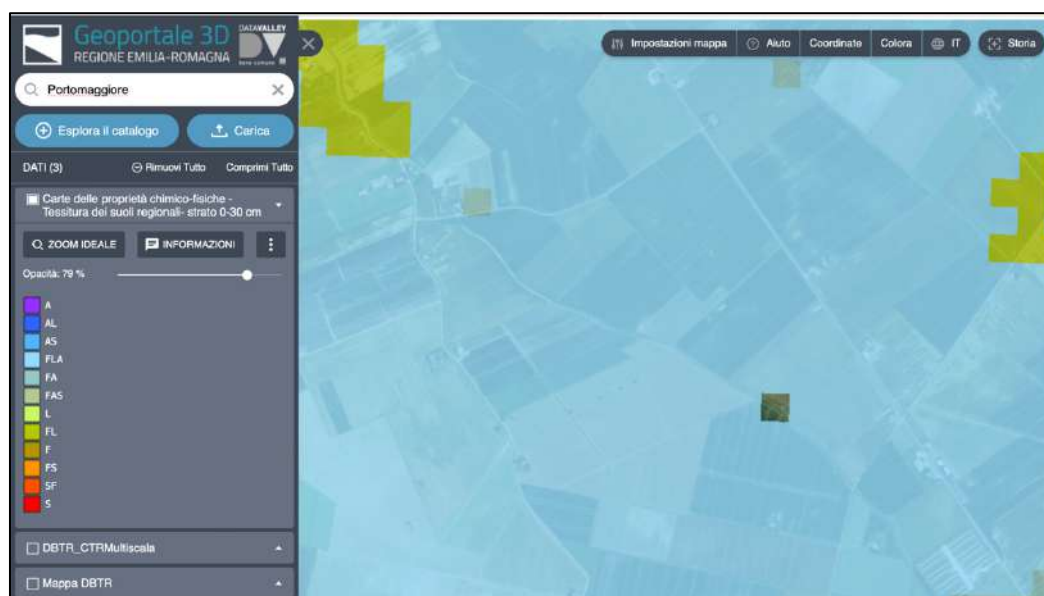


Figura 18: area di progetto nella carta della tessitura nel Comune di Portomaggiore

L'area di progetto ha suoli con tessitura franco-limosa-argillosa (FLA).

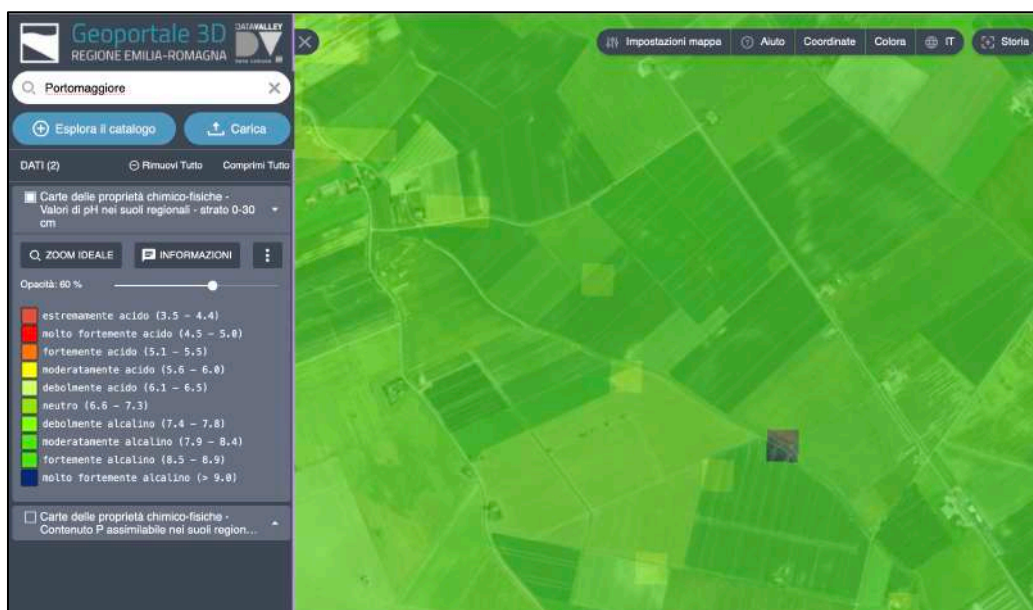


Figura 19: area di progetto nella carta delle proprietà agricole nel Comune di Portomaggiore con dettaglio area progetto con pH neutro tendente localmente all'alcalino

L'area di progetto ha suoli sub-alcalini.

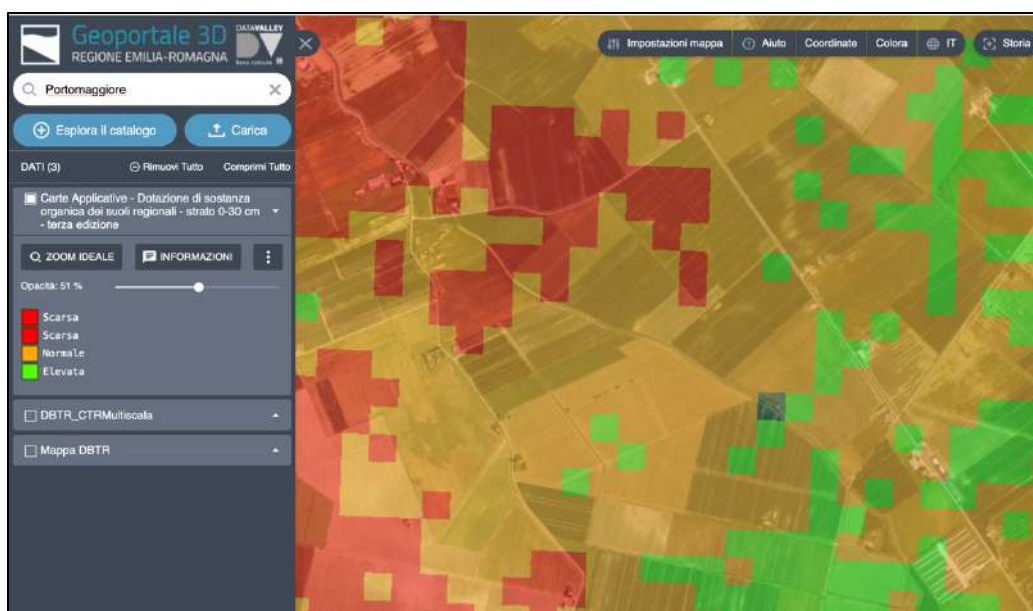


Figura 20: area di progetto nella carta della dotazione di sostanza organica nel Comune di Portomaggiore

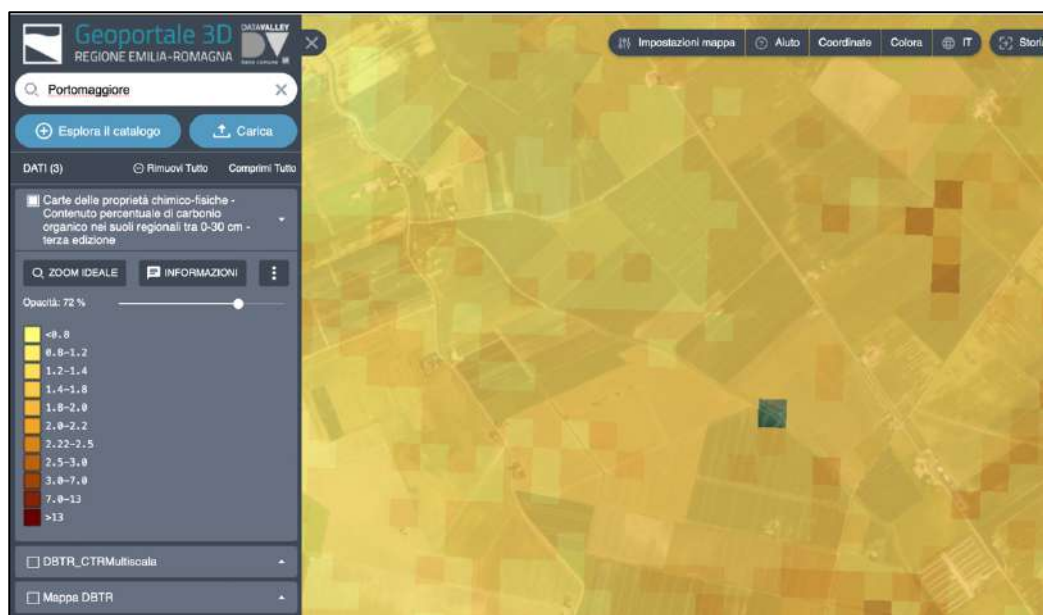


Figura 21: area di progetto nella carta della dotazione di Carbonio organico (%) nel Comune di Portomaggiore

L'area di progetto ha suoli con un normale contenuto di sostanza organica, sicuramente migliorabile adottando buone pratiche agronomiche (es. coltivazione erba medica = coltivazione coltura azotofissatrice miglioratrice).

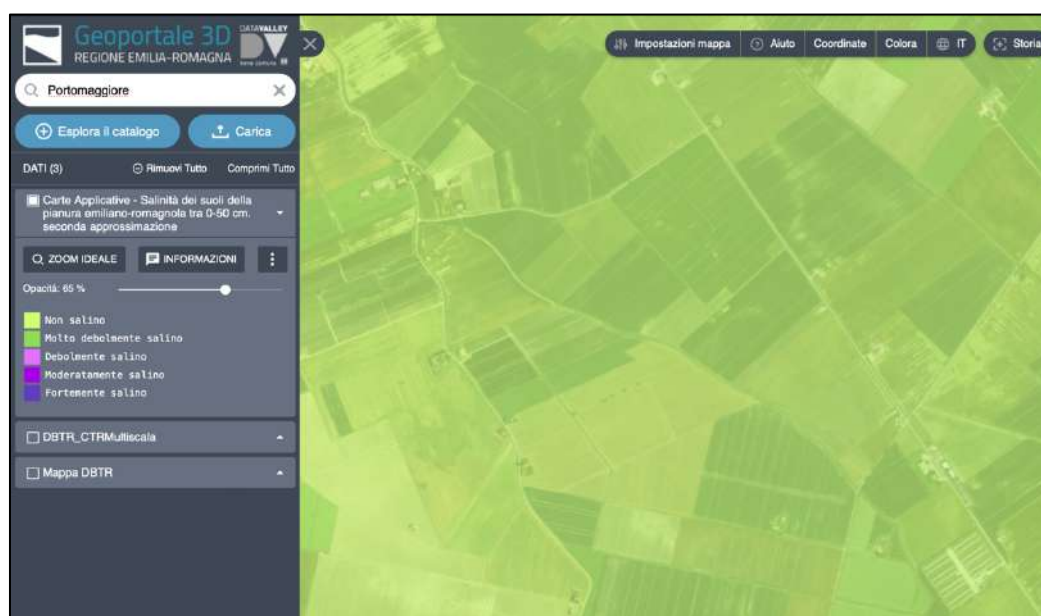


Figura 22: area di progetto nella carta della salinità dei suoli nel Comune di Portomaggiore

L'area di progetto ha suoli senza presenza di salinità, anche se non distanti dalla costa Adriatica.

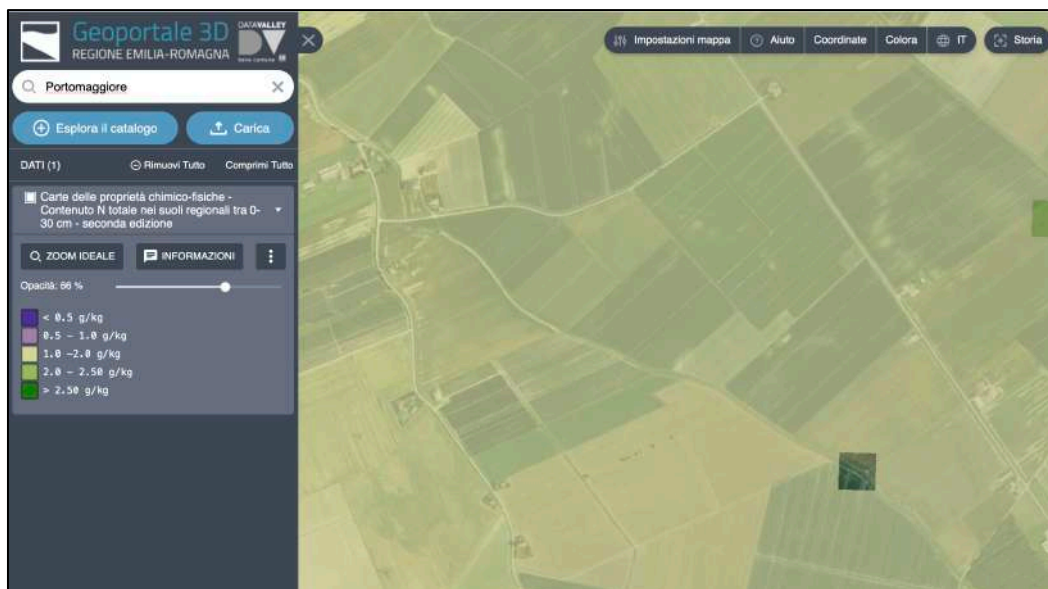


Figura 23: area di progetto nella carta delle proprietà agricole del Comune di Portomaggiore con dettaglio del contenuto azoto tra 1.0 – 2.0 g/kg.

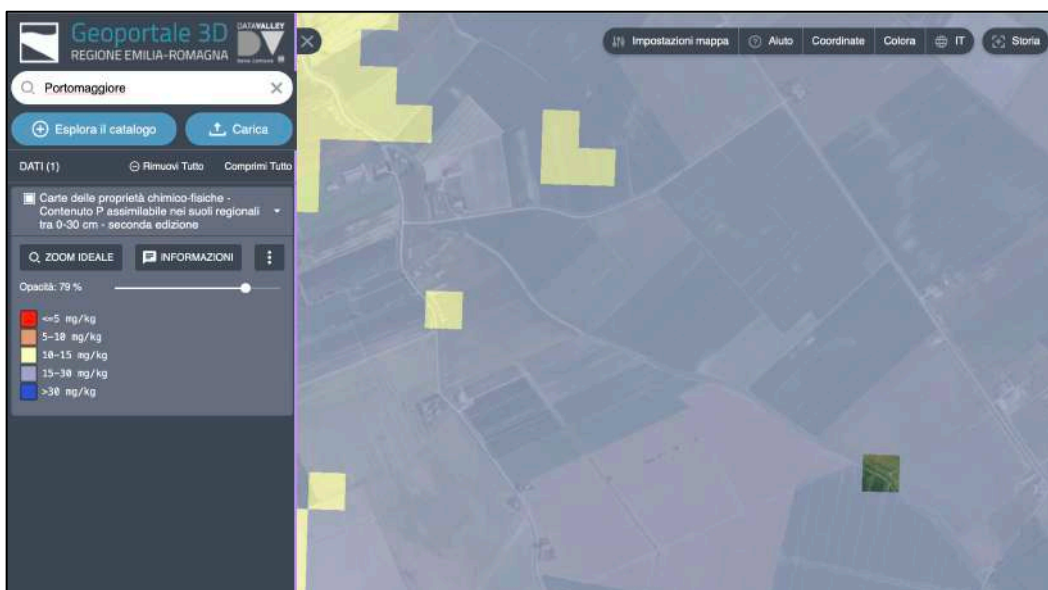


Figura 24: area di progetto nella carta delle proprietà agricole del Comune di Portomaggiore con dettaglio del contenuto fosforo assimilabile tra 15 - 30 mg/kg.

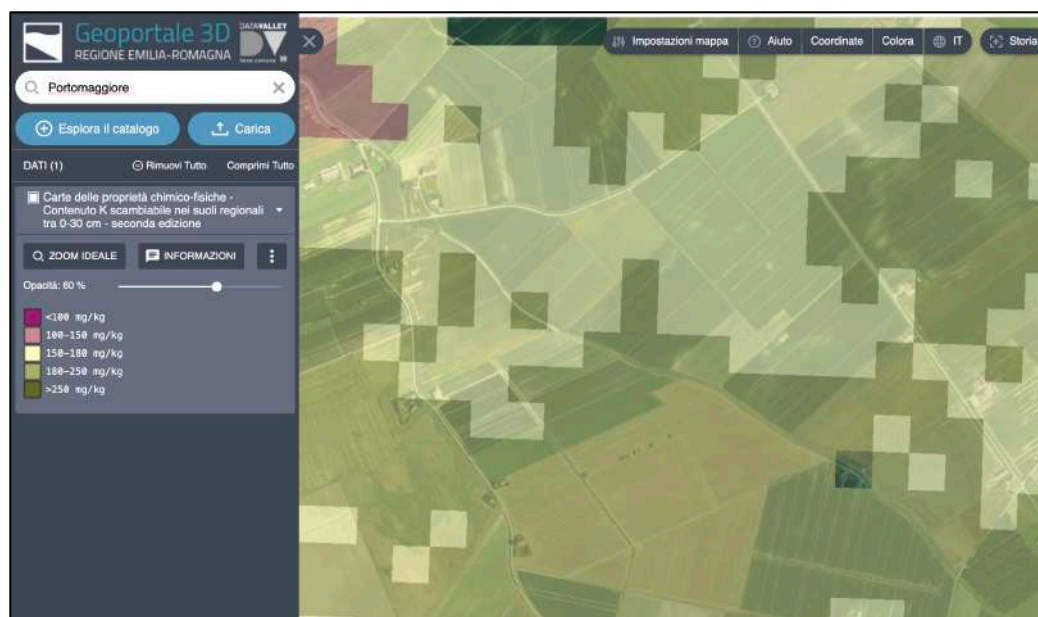


Figura 25: area di progetto nella carta delle proprietà agricole del Comune di Portomaggiore con dettaglio del contenuto potassio scambiabile localmente variabile.

L'appezzamento si presenta pianeggiante e regolarmente coltivato a seminativo. Ultima rotazione culturale ha previsto diverse colture, essendo l'area di progetto generata dai terreni di tre diverse aziende agricole.

Per quanto riguarda le colture, effettuate negli ultimi 3 anni (2023-2021) sono state dichiarate dall'attuale conduttore:

2024 = vedere tabelle allegate, usate anche per verifica colture pregiate e certificate

Triennio riferimento:

2023 = vedere tabelle allegate, usate anche per verifica colture pregiate e certificate

2022 = vedere tabelle allegate, usate anche per verifica colture pregiate e certificate


2021 = vedere tabelle allegate, usate anche per verifica colture pregiate e certificate

Il conduttore si impegna a rendere disponibili i fascicoli aziendali dell'ultimo triennio in caso di richiesta, di cui sopra gli estratti delle particelle.

L'agricoltura praticata è attualmente convenzionale.

anno	CUAA	Regione sociale	Comune	Foglio	Particella	Superficie particella (m2)	Superficie in disponibilità per la realizzazione dell'impianto (m2)	Macrosi della particella	Superficie macroso (m2)	Regime di qualità/indicazione geografica
2024	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	14	2.530	1.085	562 - ERBA MEDICA	2.263	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	25	3.870	3.916	562 - ERBA MEDICA	3.874	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	26	16.670	16.774	562 - ERBA MEDICA	16.757	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	27	1.800	1.834	562 - ERBA MEDICA	1.841	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	41	17.980	18.095	562 - ERBA MEDICA	18001	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	43	80	35	157 - USO NON AGRICOLO	226	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	47	156.540	130.601	562 - ERBA MEDICA	15500	No
2023	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	14	2.530	1.085	336 - PRATO POLIFITA	2.263	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	14			562 - ERBA MEDICA	136	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	25	3.870	3.916	562 - ERBA MEDICA	3.874	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	26	16.670	16.774	562 - ERBA MEDICA	16.766	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	27	1800	1.834	562 - ERBA MEDICA	1852	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	41	17980	18.095	562 - ERBA MEDICA	18001	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	43	80	35	157 - USO NON AGRICOLO	226	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	47	156.540	130.601	336 - PRATO POLIFITA	911	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	47			562 - ERBA MEDICA	16.154	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	14	2.530	1.085	562 - ERBA MEDICA	2.263	No
2022	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	25	3.870	3.916	562 - ERBA MEDICA	3.874	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	26	16.670	16.774	562 - ERBA MEDICA	16.757	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	27	1.800	1.834	562 - ERBA MEDICA	1.841	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	41	17980	18.095	562 - ERBA MEDICA	18001	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	43	80	35	157 - USO NON AGRICOLO	226	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	47	156.540	130.601	562 - ERBA MEDICA	15500	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	14	2.530	1.085	562 - ERBA MEDICA	2263	No
2021	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	25	3.870	3.916	562 - ERBA MEDICA	3874	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	26	16.670	16.774	562 - ERBA MEDICA	16757	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	27	1.800	1.834	562 - ERBA MEDICA	1841	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	41	17.980	18.095	562 - ERBA MEDICA	18001	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	43	80	35	157 - USO NON AGRICOLO	226	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	47	156.540	130.601	562 - ERBA MEDICA	15500	No
	CSRRFL60A09D5485	AZ. AGRICOLA CESARI RAFFAELE	PORTOMAGGIORE	151	14	2.530	1.085	562 - ERBA MEDICA	2263	No

Tabella 2: dati catastali e riepilogo generale delle superfici interessate dal progetto (Az. Agr. Cesari Raffaele)


	ID Documento Committente	Pagina 28 / 129
	CoD084_FV_00026_BPR	Numero Revisione
		00

Anno	CUAA	Regione sociale	Comune	Foglio	Particella	Superficie particella (m2)	Superficie in disponibilità per la realizzazione dell'impianto (m2)	Macrosi della particella	Superficie macroso (m2)	Regime di qualità/indicazione geografica
2024	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	75	70.615	45.246	002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	24476	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	96	48.182	6.129	001 - GRANTURCO (MAIS)	31330	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	96			002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	14748	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	101	19.993	6.784	002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	19688	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	104	19.945	4.601	002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	20145	No
2023	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	49	13.720	12.242	001 - GRANTURCO (MAIS)	8565	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	49			924 - COCOMERO	4881	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	75	70.615	45.246	001 - GRANTURCO (MAIS)	14789	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	75			587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	3509	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	75			924 - COCOMERO	6178	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	96	48.182	6.129	001 - GRANTURCO (MAIS)	15759	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	96			002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	31698	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	101	19.993	6.784	001 - GRANTURCO (MAIS)	19688	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	104	19.945	4.601	001 - GRANTURCO (MAIS)	2984	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	104			924 - COCOMERO	17150	No
2022	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	38	1.740	949	001 - GRANTURCO (MAIS)	1618	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	90	66.825	19.446	214 - SUPERFICI AGRICOLE RITIRATE DALLA PRODUZIONE	188	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	90			001 - GRANTURCO (MAIS)	15086	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	90			924 - COCOMERO	33000	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	96	48.182	6.129	001 - GRANTURCO (MAIS)	32978	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	96			002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	14486	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	101	19.993	6.784	002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	19688	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	104	19.945	4.601	002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	20145	No
2021	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	96	48.182	6.129	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	47443	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	101	19.993	6.784	001 - GRANTURCO (MAIS)	19553	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	101			587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	135	No
	LVRMHLB2524G916E	OLIVIERO MICHELE	PORTOMAGGIORE	151	104	19.945	4.601	001 - GRANTURCO (MAIS)	20145	No

Tabella 3: dati castali e riepilogo generale delle superfici interessate dal progetto (Az. Agr. Oliviero Michele).

Anno	CUAA	Regione sociale	Comune	Foglio	Particella	Superficie particella (m2)	Superficie in disponibilità per la realizzazione dell'impianto (m2)	Macrosc di particella	Superficie macrosc (m2)	Regime di qualità/indicazione geografica
2024	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	28	3.330	3.370	001 - GRANTURCO (MAIS)	3.325	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	34	40.810	37.016	001 - GRANTURCO (MAIS)	39.964	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	38	1.740	949	001 - GRANTURCO (MAIS)	1.442	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	42	39.890	32.426	001 - GRANTURCO (MAIS)	39.479	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	44	17.850	0	001 - GRANTURCO (MAIS)	17.892	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	45	280	230	789 - MARGINI DEI CAMPI	254	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	85	20.303	770	001 - GRANTURCO (MAIS)	19.548	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	90	66.835	19.446	001 - GRANTURCO (MAIS)	48.864	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	90			002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	16.046	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	108	5.013	3.752	001 - GRANTURCO (MAIS)	4.616	No
2023	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	110	1.207	1.162	157 - USO NON AGRICOLO	1.207	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	28	3.330	3.370	002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	3.309	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	34	40.810	37.016	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	39.861	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	38	1.740	949	002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	1.486	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	42	39.890	32.426	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	39.497	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	44	17.850	0	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	17.794	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	45	280	230	789 - MARGINI DEI CAMPI	254	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	49	13.720	12.242	666 - SEMINATIVI	13.544	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	75	70.615	45.246	001 - GRANTURCO (MAIS)	43.049	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	85	20.303	770	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	19.585	No
2022	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	90	66.835	19.446	001 - GRANTURCO (MAIS)	16.030	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	90			002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	49.160	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	108	5.013	3.752	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	4.580	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	110	1.207	1.162	157 - USO NON AGRICOLO	1.207	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	28	3.330	3.370	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	3.327	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	34	40.810	37.016	001 - GRANTURCO (MAIS)	39.966	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	38	1.740	949	666 - SEMINATIVI	1.618	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	42	39.890	32.426	001 - GRANTURCO (MAIS)	39.590	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	44	17.850	0	001 - GRANTURCO (MAIS)	17.819	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	45	280	230	789 - MARGINI DEI CAMPI	234	No
2021	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	49	13.720	12.242	002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	13.522	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	49			004 - SOIA	22	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	75	70.615	45.246	001 - GRANTURCO (MAIS)	12.494	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	75			002 - GRANO (FRUMENTO) DURO	24.158	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	75			004 - SOIA	30.921	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	85	20.303	770	001 - GRANTURCO (MAIS)	19.738	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	90	66.835	19.446	001 - GRANTURCO (MAIS)	17.726	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	108	5.013	3.752	001 - GRANTURCO (MAIS)	4.626	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	110	1.207	1.162	157 - USO NON AGRICOLO	1.207	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	28	3.330	3.370	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	3.292	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	34	40.810	37.016	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	40.263	No
2021	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	38	1.740	949	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	1.488	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	42	39.890	32.426	001 - GRANTURCO (MAIS)	11.136	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	42			587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	28.389	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	44	17.850	0	001 - GRANTURCO (MAIS)	5.011	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	44			587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	12.831	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	45	280	230	789 - MARGINI DEI CAMPI	254	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	48	40	29	789 - MARGINI DEI CAMPI	139	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	49	13.720	12.242	001 - GRANTURCO (MAIS)	13.353	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	49			587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	33	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	75	70.615	45.246	001 - GRANTURCO (MAIS)	23.984	No
2021	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	75			004 - SOIA	13.199	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	75			587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	30.908	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	85	20.303	770	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	19.677	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	90	66.835	19.446	004 - SOIA	16.033	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	90			587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	49.176	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	108	5.013	3.752	587 - GRANO (FRUMENTO) TENERO	4.650	No
	LVRGRG50D09G776J	OLIVERO GIORGIO	PORTOMAGGIORE	151	110	1.207	1.162	157 - USO NON AGRICOLO	1.207	No

Tabella 4: dati castali e riepilogo generale delle superfici interessate dal progetto (Az. Agr. Oliviero Giorgio).

	ID Documento Committente	Pagina 30 / 129
	CoD084_FV_00026_BPR	Numero Revisione
		00

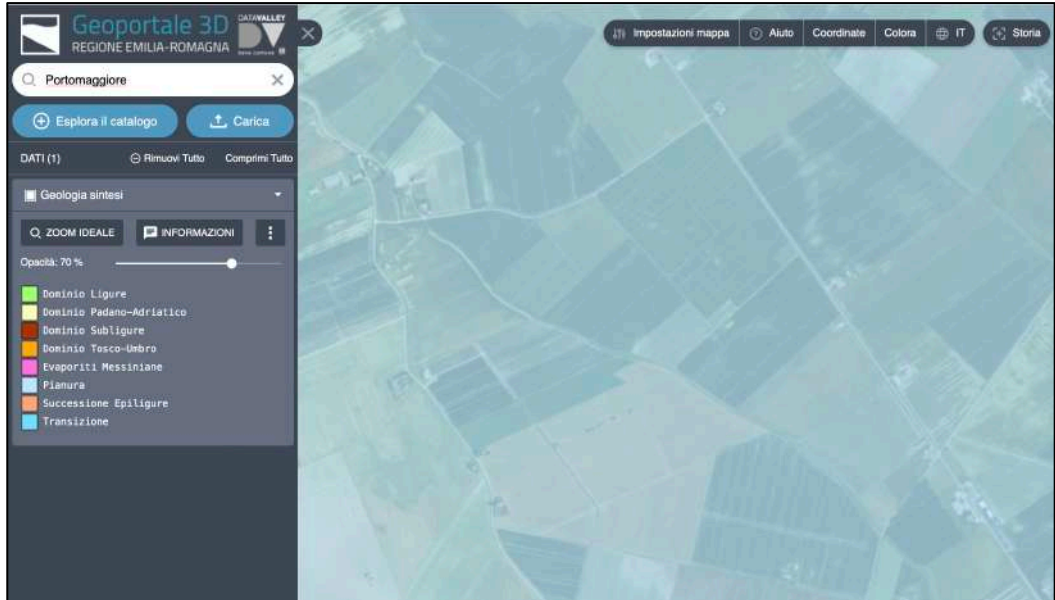


Figura 26: area di progetto nella carta geologica del Comune di Portomaggiore, che ricade geologicamente nel dominio di Pianura.

La classificazione del suolo è visionabile anche nella carta geologica della Provincia di Ferrara.

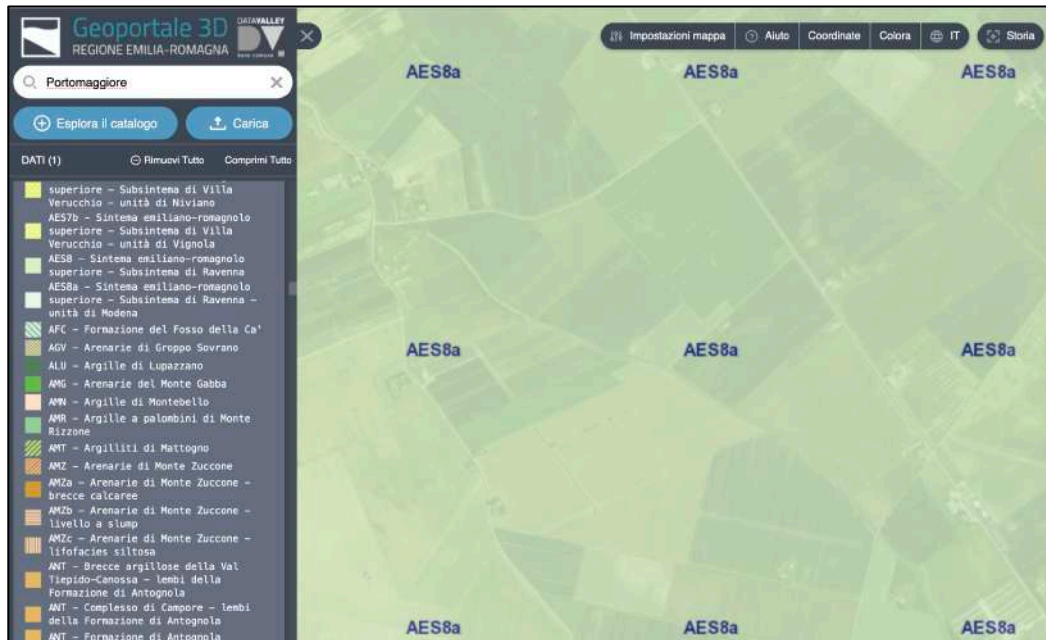



Figura 27: area di progetto nella carta geologica del Comune di Portomaggiore, ricade geologicamente nel AES8a, Sistema Emiliano-Romagnolo – Subintesa di Ravenna – Unità di Modena.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 31 / 129
		Numero Revisione
		00

Negli anni l'appezzamento è sempre stato a seminativo, come verificabile dalla seguente sequenza temporale di immagini da satellite:

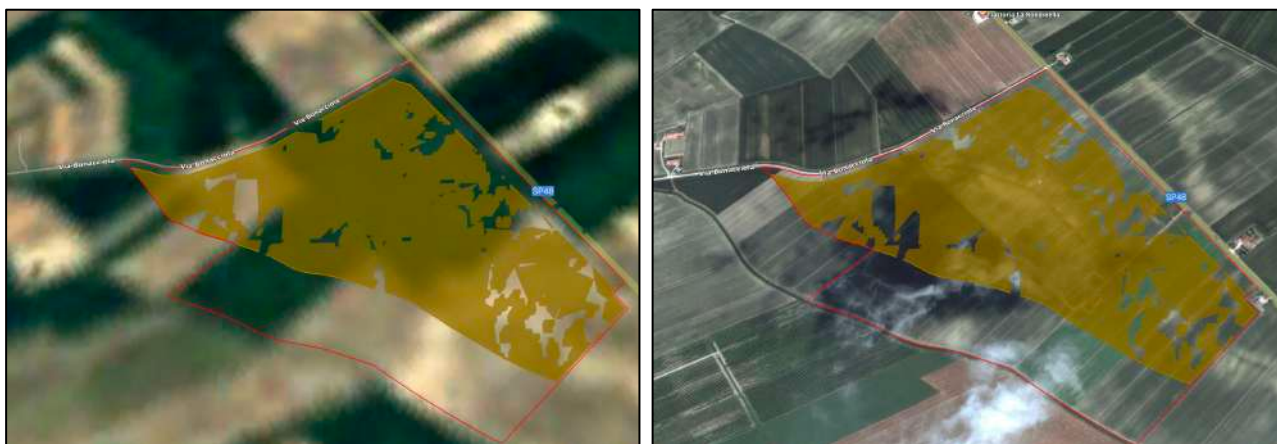


Figura 28: serie temporale foto satellitari (03/2010) (05/2011).

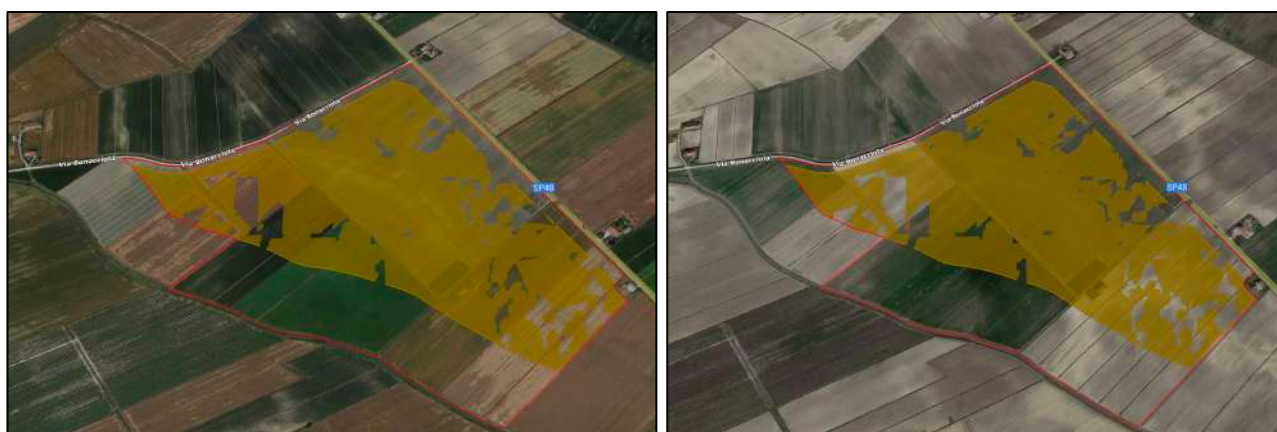


Figura 29: serie temporale foto satellitari (06/2014) (03/2015).

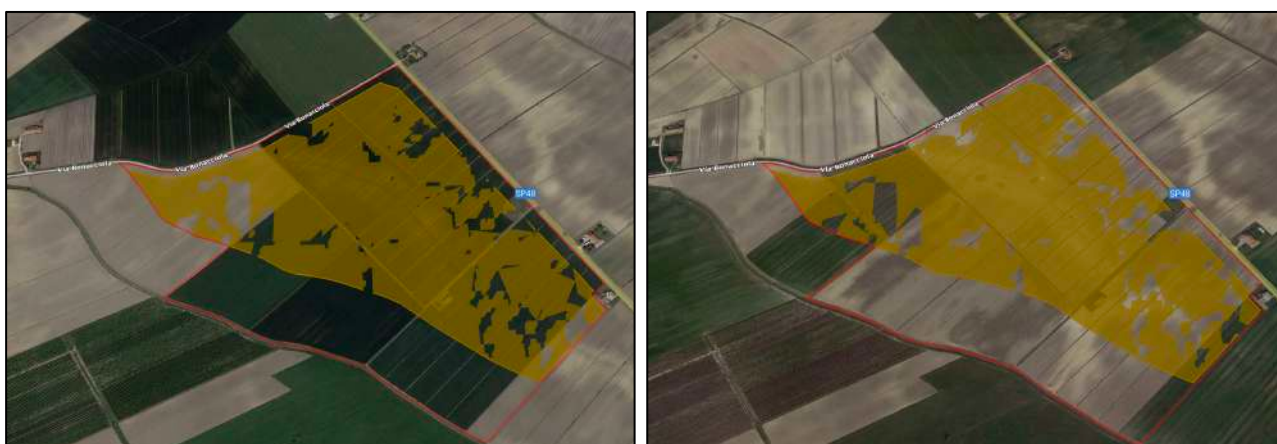


Figura 30: serie temporale foto satellitari (04/2017) (03/2018).



Figura 31: serie temporale foto satellitari (03/2020) (09/2021).

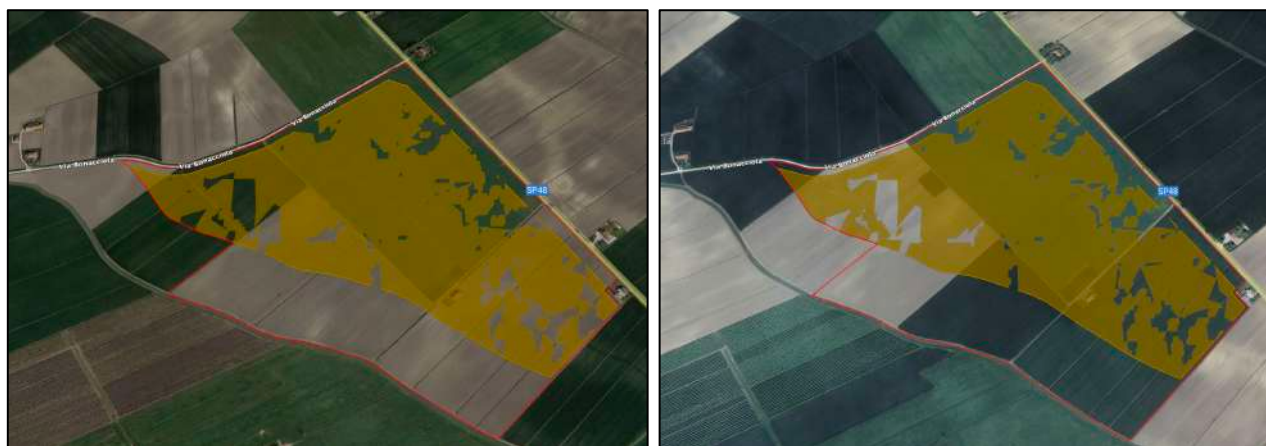



Figura 32: serie temporale foto satellitari (04/2022) (04/2023).

Il Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico e delle pratiche agricole e conoscenze tradizionali, istituito presso il Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali, ai sensi dell'articolo 4 del decreto ministeriale 19 novembre 2012, n. 17070, non ricomprende l'area di intervento.

Il sito non ricade nemmeno all'interno dei sistemi agricoli tradizionali iscritti alla Lista del Patrimonio dell'Umanità dell'Agricoltura nell'ambito del programma GIAHS della FAO.

Tutta la provincia di Ferrara ricade in zona ZVN (Zona Vulnerabile ai Nitrati). La Provincia è interessata da acque superficiali pensili a scolo meccanico e i corsi d'acqua del Ferrarese sono tributari di aree costiere, come la Sacca di Goro, caratterizzate da equilibri ecologici delicati e spiccata vulnerabilità all'inquinamento, come dimostrano i frequenti fenomeni di eutrofizzazione nel periodo estivo. Ne segue che, nello specifico, il terreno identificato rientra anch'esso all'interno di un'area vulnerabile, una zona in cui l'inquinamento delle acque è causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola (*Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dell'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole*).

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 33 / 129
		Numero Revisione
		00


In rapporto alle caratteristiche della zona vulnerabile interessata, occorrerà rispettare condizioni e criteri specifici relativamente all'eventuale utilizzo di fertilizzanti azotati.

È stato effettuato anche un piano di monitoraggio *ante-operam* con 6 stazioni di campionamento. I campioni sono stati analizzati da un laboratorio d'analisi specializzato e certificato ACCREDIA secondo la normativa vigente.

I referti di analisi sono allegati a questa relazione agronomica.



Figura 33: vista dell'area di progetto nel 2024.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 34 / 129
		Numero Revisione
		00

In seguito, anche alcune immagini dello stato dei luoghi (anno 2024), dove si può dedurre lo stato attuale di seminativo al momento del campionamento.



Figura 34: vista dell'area di progetto nel 2024.



Figura 35: vista dell'area di progetto nel 2024.



Figura 36: vista dell'area di progetto nel 2024.



Figura 37: vista dell'area di progetto nel 2024.



Figura 38: vista dell'area di progetto nel 2024.



Figura 39: vista dell'area di progetto nel 2024.

5. IL CLIMA LOCALE E IRRAGIAMENTO SOLARE

I diagrammi climatici del Comune di Portomaggiore si basano su 30 anni di simulazioni orarie di modelli meteorologici e sono disponibili per ogni luogo sulla Terra. Forniscono buone indicazioni sui modelli climatici tipici e sulle condizioni previste (temperatura, precipitazioni, sole e vento).

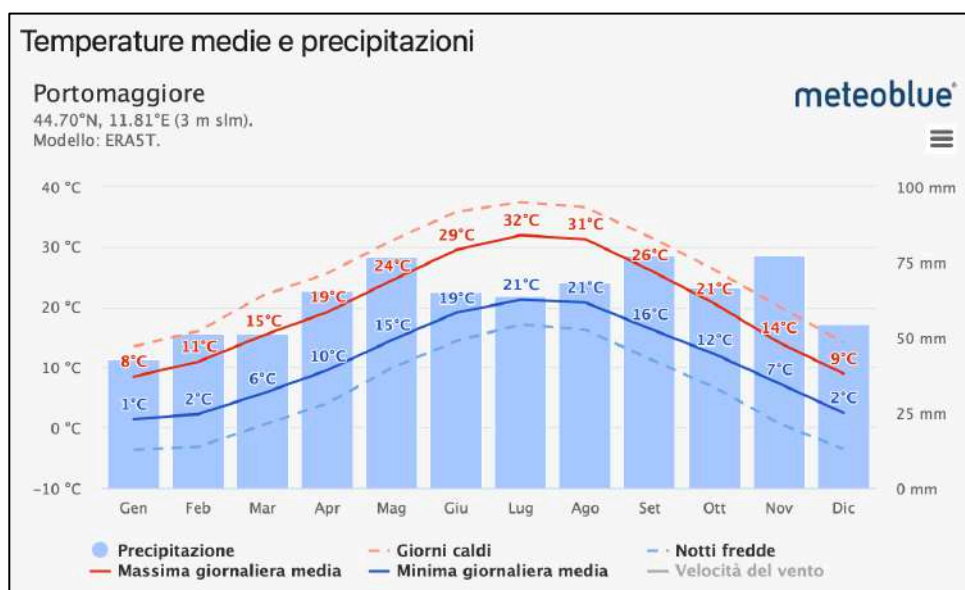


Figura 40: grafico temperature e precipitazioni medie a Portomaggiore.

La "media delle massime giornaliere" (linea rossa continua) mostra la temperatura massima di una giornata tipo per ogni mese a Portomaggiore. Allo stesso modo, la "media delle minime giornaliere" (linea continua blu) indica la temperatura minima media. Giornate calde e notti fredde (linee rosse e blu tratteggiate) mostrano la media del giorno più caldo e della notte più fredda di ogni mese negli ultimi 30 anni.

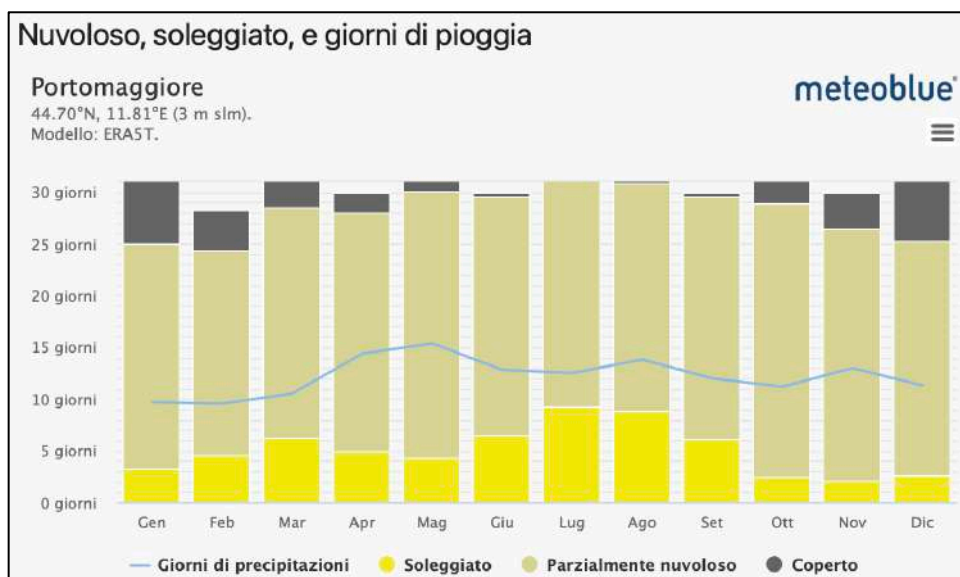


Figura 41: analisi giornaliera della variabilità meteorologica a Portomaggiore.

Il grafico mostra il numero mensile di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Giorni con meno del 20 % di copertura nuvolosa sono considerate di sole, con copertura nuvolosa tra il 20-80 % come variabili e con oltre l'80 % come coperte.

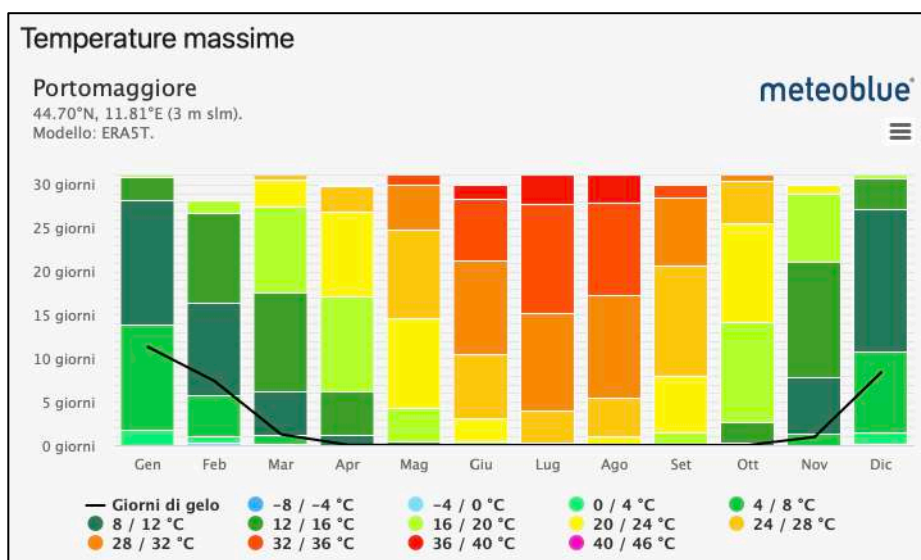


Figura 42: analisi statistica delle temperature a Portomaggiore.

Il diagramma della temperatura massima per Portomaggiore mostra il numero di giorni al mese che raggiungono determinate temperature.

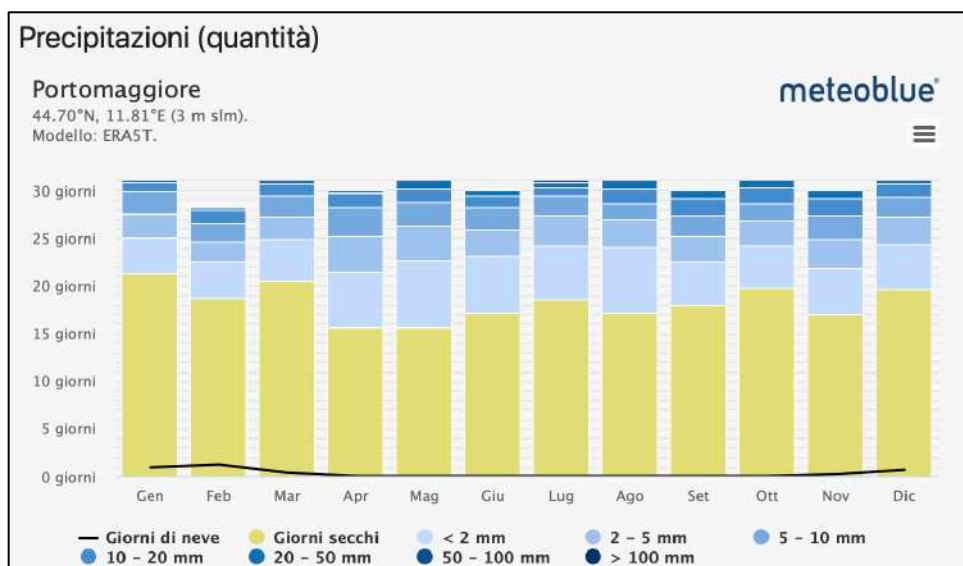


Figura 43: analisi delle precipitazioni totali a Portomaggiore.

Il diagramma delle precipitazioni per Portomaggiore mostra per quanti giorni al mese, una certa quantità di precipitazioni è caduta sul territorio di riferimento.

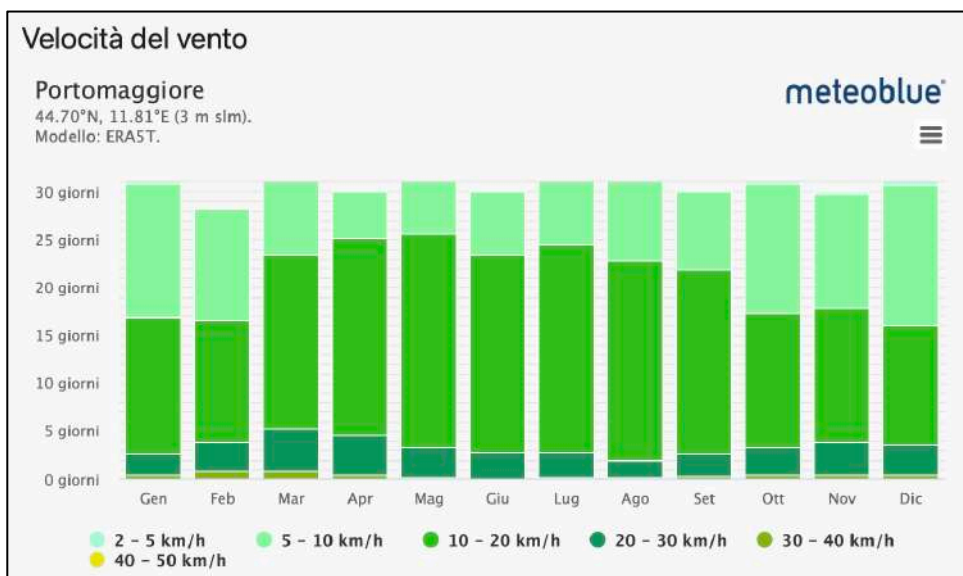


Figura 44: analisi velocità del vento a Portomaggiore.

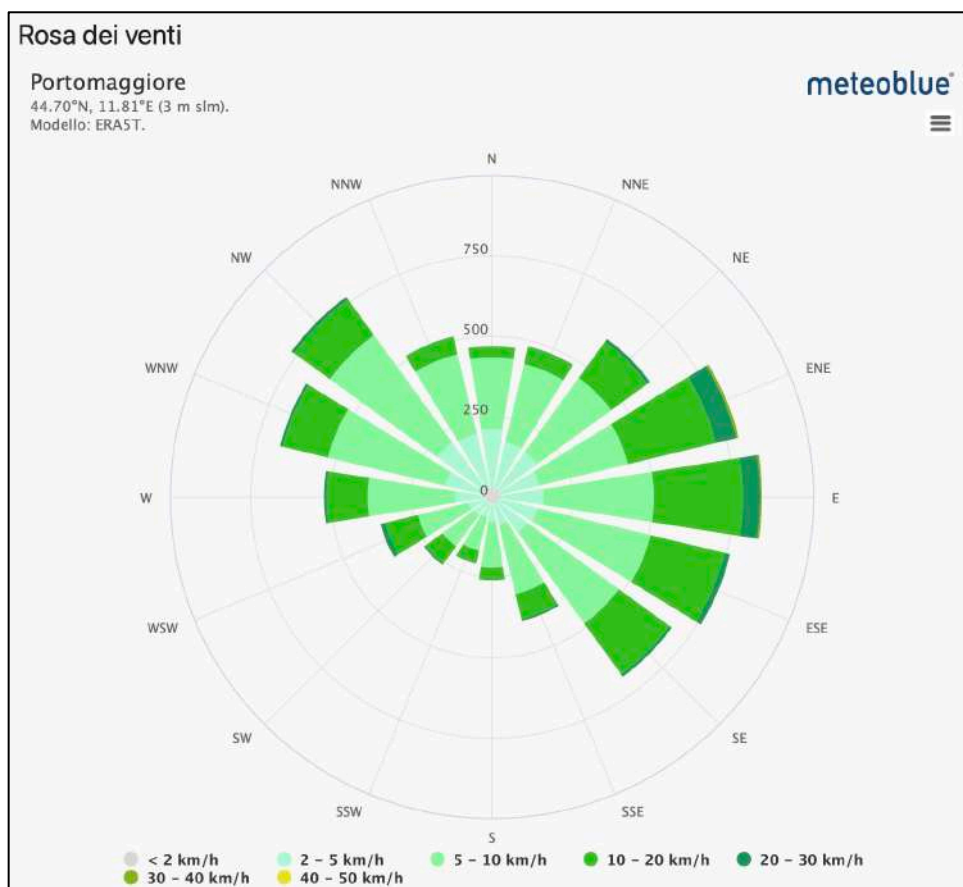



Figura 45: analisi direzione venti prevalenti a Portomaggiore.

I diagrammi precedenti per Portomaggiore mostrano i giorni in cui il vento ha raggiunto una certa velocità durante un mese e la direzione dei venti prevalenti.



Figura 46: modello di irraggiamento solare globale e potenziale elettrico per l'Italia.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 42 / 129
		Numero Revisione
		00

6. DESCRIZIONE RIASSUNTIVA DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Il presente studio ha l'obiettivo di descrivere dal punto di vista tecnico-agronomico ed economico un impianto innovativo agrivoltaico integrato ossia in grado di ottimizzare ed utilizzare in modo efficiente il territorio, producendo energia elettrica pulita tramite la tecnologia solare fotovoltaica e garantendo, allo stesso tempo, una produzione agronomica soddisfacente ed ecosostenibile.

Si riportano di seguito i dati tecnici essenziali dell'impianto e si rimanda alla Relazione Tecnica per maggiori dettagli.

I sostegni dei pannelli fotovoltaici sono installati con un pitch (distanza tra gli assi dei sostegni di due file di tracker) di 5,5 m e con un azimuth di 20° rispetto all'asse Nord-Sud.

Il pitch, come in parallelo le altezze dei moduli, sono i fattore limitati per il transito dei mezzi agricoli in ogni progetto agrivoltaico e quindi dovrà essere adottato un adeguato e adattato parco macchine agricole.

Per sfruttare al massimo la superficie destinata all'area di generatore saranno installati tracker di due diverse taglie: uno in grado di ospitare 28 moduli, l'altro in grado di ospitarne 14. A titolo di esempio si riporta nelle figure successive l'aspetto di questa tipologia di tracker e una vista in prospettiva dei tracker installati.



Figura 47: aspetto dei tracker proposti per il progetto

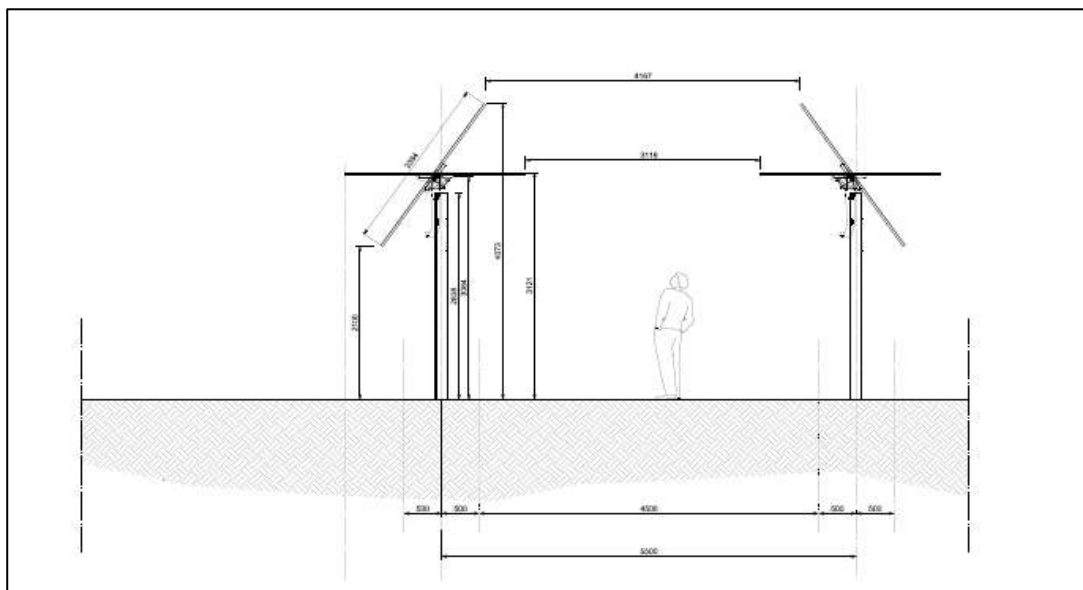


Figura 48: sezione, vista in prospettiva, dei traker proposti per il progetto.

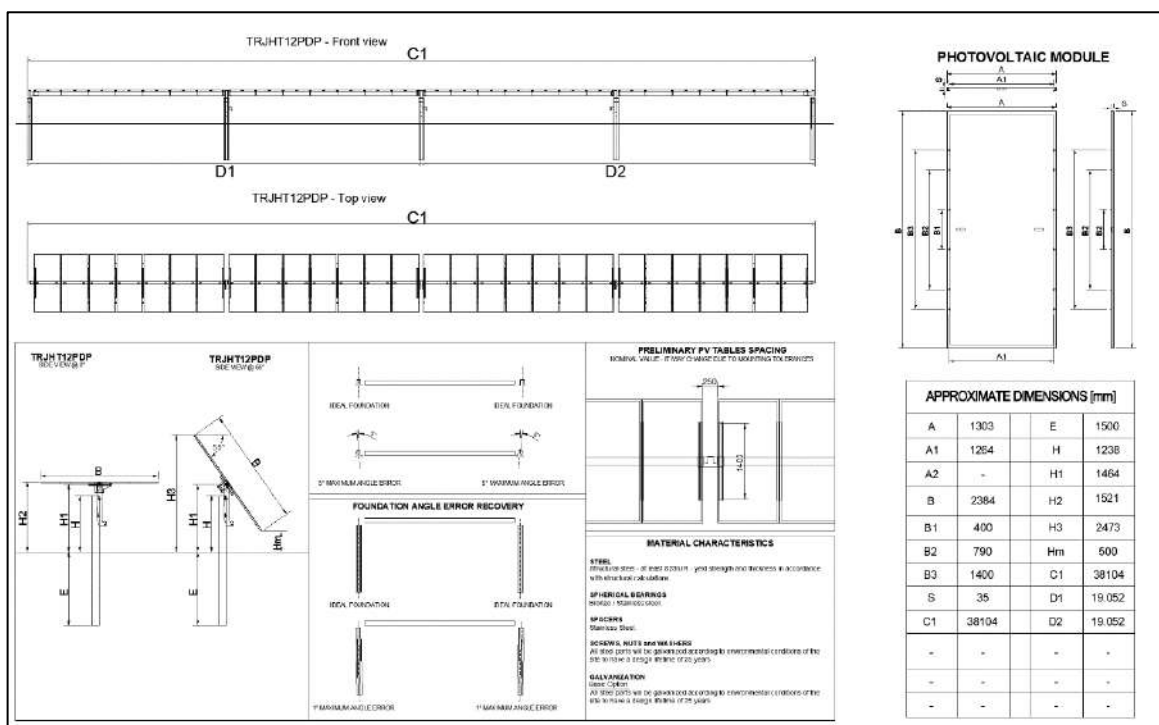


Figura 49: caratteristiche dimensionali e gamma di rotazione dei tracker da 28 moduli

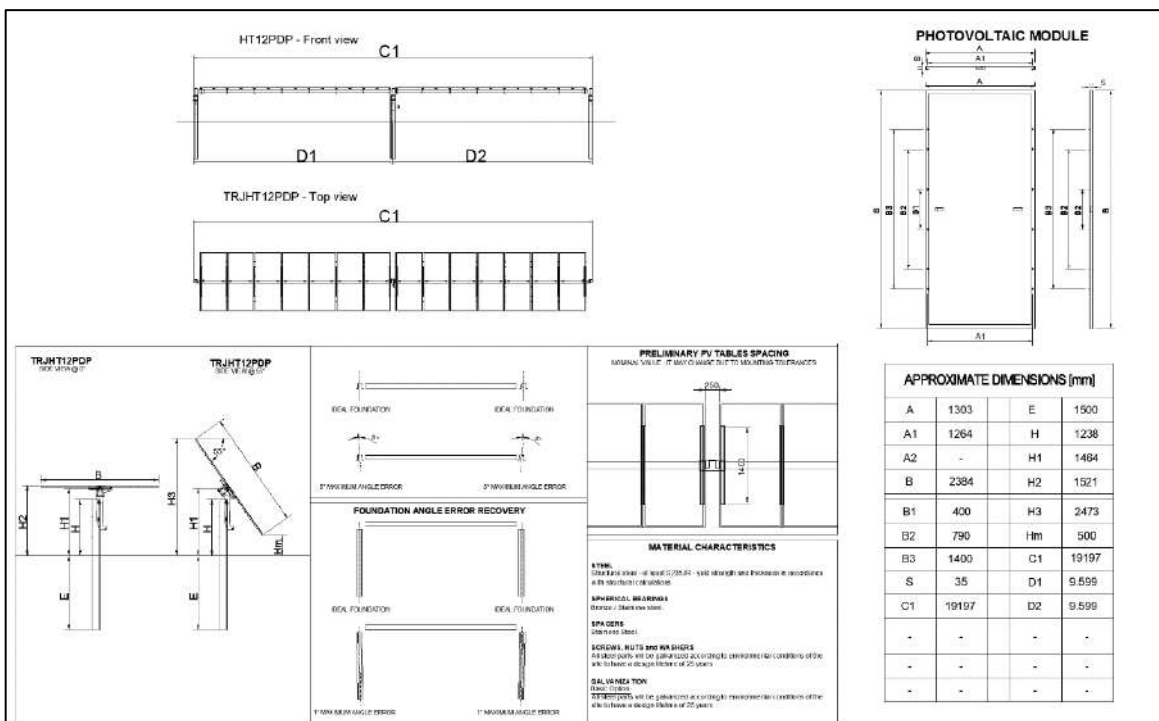



Figura 50: caratteristiche dimensionali e gamma di rotazione dei tracker da 14 moduli

GENERALE	
SOCIETÀ PROPONENTE	
Società Proponente	Iren Green Generation Tech s.r.l.
Sede legale	Corso Svizzera 95, Torino
P.IVA	10576731003
mail	
INQUADRAMENTO IMPIANTO	
Denominazione	Portomaggiore
Società Proponente	Iren Green Generation Tech s.r.l.
Indirizzo	Corso Svizzera 95, Torino
Coordinate piane	
Latitudine (*)	44°40'29.00"N
Longitudine (*)	11°50'55.74"E
Caratteristiche	
UBICAZIONE	
Regione	Emilia-Romagna
Provincia	Ferrara
Comune	Portomaggiore
Località	
Sezione	
Foglio	151
Particelle	14
	25
	26
	27
	28
	34
	38
	41
	42
	43
	44
	45
	47
	48
	49
	75
	85
	90
	96
	101
	104
	108
	110

Tabella 5: dati generali riassuntivi del progetto agrivoltaico avanzato.

DATI PROGETTO		SUPERFICIE
SUPERFICIE SISTEMA AGRIVOLTAICO (sup. recintata)	S_{tot}	351.265 mq
SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA	SAU_{tot}	350.490 mq
SUP. TOTALE DI INGOMBRO IMPIANTO AGRIVOLTAICO	S_{pv}	112.460 mq
ALTEZZA MINIMA DEI MODULI	H_{min}	2,10 m
VERIFICA REQUISITO A1		
$S_{agricola/totale} \geq 70\% S_{tot}$	99,78%	verificato
VERIFICA REQUISITO A2		
LAOR (S_{pv}/S_{tot}) $\leq 40\%$	32,02%	verificato
VERIFICA REQUISITO B1		
Continuità dell'attività agricola e pastorale: è previsto il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato (vedasi relazione pedoagronomica)	✓	verificato
VERIFICA REQUISITO B2		
$FV_{agri} \geq 0,6 \times FV_{standard}$ per la dimostrazione si rimanda all'apposito elaborato del progetto definitivo "CoD084_FV_00003_BGR_Relazione Descrittiva"	✓	verificato
VERIFICA REQUISITO C		
L'impianto agrivoltaico ricade nel "tipo 1", ovvero con altezza minima dei moduli studiata in modo da consentire la continuità delle attività zootecniche anche sotto i moduli fotovoltaici. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione pedoagronomica allegata.	✓	verificato
VERIFICA REQUISITO D1		
per quanto concerne il fabbisogno idrico delle specie vegetali coltivate, il prato non necessita obbligatoriamente di apporti idrici mentre si prevederà il corretto apporto idrico agli animali allevati mediante apposite strutture. Si precisa inoltre che il prato prevede un minor ristagno idrico: l'inerbimento consente di ridurre questo problema, migliorando sia l'assorbimento idrico che lo sgrondo delle acque in eccesso. Pertanto è previsto un risparmio idrico rispetto alla situazione ante-operam. Per ulteriori dettagli si rimanda alla relazione pedoagronomica allegata.	✓	verificato
VERIFICA REQUISITO D2		
Il monitoraggio della continuità dell'attività agricola nel corso della vita dell'impianto agrivoltaico, verrà effettuato mediante la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con cadenza annuale.	✓	verificato

Tabella 6: dati tecnici riassuntivi del progetto agrivoltaico avanzato.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 47 / 129
		Numero Revisione
		00

7. MITIGAZIONI DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

1.1 MITIGAZIONI AMBIENTALI – CRITERI DI PROGETTAZIONE

Il principio di progettazione delle mitigazioni ambientali è stato quello di ottenere il mascheramento completo (*da ogni lato a livello del suolo*) dell'impianto agrivoltaico avanzato di futura realizzazione con una cortina naturale vegetale perenne e autoctona (specie latifolia), perfettamente inserita nel paesaggio di pianura, garantendo al contempo un elevato grado di naturalità e biodiversità.

La futura fascia arbustiva autoctona contribuirà ad aumentare rispetto al contesto dello stato dei luoghi attuale il grado di naturalità campestre, caratterizzato oggi da campi agricoli monoculturali in prevalenza vocati alla cerealicoltura e foraggicoltura, che purtroppo l'uomo nei decenni ha eccessivamente semplificato, eliminando quasi totalmente siepi, filari ed elementi vegetali del paesaggio tradizionale.

L'obiettivo è di ottenere già dal 5° anno dall'impianto vegetale una fascia arbustiva, matura e con una considerevole biomassa, lungo l'intero perimetro dell'impianto.


La fascia arbustiva autoctona una volta raggiunta una stabilità e un equilibrio ecologico, potrà anche attrarre e ospitare specie animali selvatiche locali, sia volatili, sia terricole.

Dal punto di vista zootecnico, le fasce arbustive sono un ottimo frangivento per gli animali al pascolo.

La fascia arbustiva, che comprenderà arbusti melliferi utili per gli insetti impollinatori, sarà abbinata a un prato-pascolo mellifero.

1.2 MITIGAZIONI AMBIENTALI – FASCIA ARBUSTIVA

Per mascherare la visuale dell'insediamento è stata proposta una serie di siepi autoctone a sesto variabile a formare una fascia arbustiva. Le essenze vegetali autoctone (*vedere tavola mitigazioni*), adatte sia per favorire un corridoio ecologico e sia la produzione di miele. Il territorio rurale italiano è caratterizzato dalla presenza di fasce arboree e arbustive (siepi di campo) situate lungo gli elementi a rete dell'ambito rurale: strade, canali, fossi, corsi d'acqua e confini. Un tempo dette fasce avevano un importante **ruolo produttivo** primario come fonte di materiale d'opera, legna da ardere, produzioni agricole, ecc. periodicamente le siepi campestri venivano sottoposte a varie operazioni di utilizzo (taglio dei tronchi, potature, pulizia del sottobosco). Dette operazioni, anche se più o meno intensive nelle varie epoche, hanno sempre consentito il mantenimento di un equilibrio, tra l'utilizzo a fini produttivi e la loro conservazione, tale da permetterne la sopravvivenza fino ai tempi nostri. In questi ultimi

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 48 / 129
		Numero Revisione
		00


decenni il fondamentale ruolo produttivo delle fasce arboree è evidentemente venuto meno, causando da una parte la loro intensa contrazione e dall'altra l'abbandono delle pratiche manutentive attuate per il loro sfruttamento, ma al contempo che ne hanno consentito la conservazione. Sicuramente la **rivoluzione verde** avvenuta dopo la Seconda guerra mondiale ha portato alla scomparsa di molte siepi campestri, in quanto viste come elementi di disturbo per le pratiche agricole, abbandonando una tradizione lunga centinaia di anni. Al giorno d'oggi queste infrastrutture verdi non hanno più un significativo valore produttivo, ma al contempo siamo in grado di valutare quanto sia elevato l'**impatto ecologico e paesaggistico** di queste strutture, generalmente racchiuso nella **Rete Ecologica Regionale**.

Le FASCE ARBUSTIVE sono la dimora di numerose specie di piante ed animali selvatici. Piantate dall'uomo per ricavare precisi prodotti e servizi, esse servono anche da rifugio, fonte di cibo, luogo di riproduzione per una miriade di organismi viventi. Senza le siepi la campagna sarebbe solo un "deserto verde", una distesa coperta da poche specie di piante coltivate dall'uomo ma quasi priva di valore naturalistico. Una siepe, anche di poche decine di metri di lunghezza, può ospitare 4-5 specie di alberi, 5-10 arbusti, 10-20 erbe, 5-10 mammiferi, 10-20 uccelli, 4-6 anfibi e rettili, 100-200 insetti. La siepe, dunque, ha la stessa ricchezza faunistica e floristica di un bosco, ma raccoglie tutto ciò in pochi metri quadrati di superficie: è un bosco lineare, un concentrato di natura che arricchisce, in modo quasi sempre ignorato, la campagna. Le centinaia di specie di animali e di piante che vivono nelle siepi, con forme, colori, richiami e profumi, abbelliscono il paesaggio, dandogli una struttura, un'impronta che varia di luogo in luogo. Con il mutevole manifestarsi dei loro abitanti le siepi danno un senso alle stagioni, marcando lo scorrere del tempo con fioriture, fruttificazioni, nascite, arrivi e partenze. Molte specie di animali ospitati dalle siepi aiutano l'agricoltore impollinando i fiori od attaccando i nemici delle piante coltivate. Gli animali selvatici traggono grande vantaggio dalla presenza delle siepi trovandovi rifugio, cibo e siti per la riproduzione.

I **benefici ecosistemici** sono una serie di esternalità positive che gli alberi compiono e di cui noi spesso non ci accorgiamo. Infatti, la messa a dimora di alberi per realizzare una qualsiasi infrastruttura verde permette di contrastare il surriscaldamento globale, la diffusione degli inquinanti dell'aria e la riduzione di alberi:

- *i vegetali mediante la reazione di fotosintesi clorofilliana prendono la CO₂ dall'atmosfera trasformandola in glucosio e successivamente in altri metaboliti utili alla pianta, questo fa sì che la pianta stocchi anidride carbonica dentro di sé. Sempre in questo processo c'è la produzione di ossigeno, tanto prezioso alle specie animali;*
- *alberi e gli arbusti con le loro foglie catturano gli inquinanti dell'aria evitandone la diffusione;*
- *i vegetali riducono l'effetto battente dell'acqua sul suolo riducendo l'erosione e garantendo un'infiltrazione lenta dell'acqua nel suolo.*

Infine, le piantagioni campestri sono un elemento lineare che crea il paesaggio tipico rurale grazie a mutare del colore del loro fogliame, delle fioriture e dei frutti nel corso delle stagioni contribuiscono ad accrescere la bellezza delle campagne.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 49 / 129
		Numero Revisione
		00

La scelta delle specie è ricaduta su arbusti che saranno utilizzati sulla superficie di realizzazione della siepe campestre. Si precisa che tutte le specie vegetali da mettere a dimora saranno autoctone e in particolare essenze tipiche della Regione Emilia Romagna, con particolare riferimento alle specie planiziali.

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO ESECUTIVO PIANTUMAZIONI DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE						
N. SPECIE	N. VOLGARE	N. SCIENTIFICO	SIGLA	SESTO IMPIANTO(*)	H. ALL'IMPIANTO	H. 5° ANNO
FASCIA ARBUSTIVA MISTA, AUTOCTONA, AD ALTA BIODIVERSITA', BASSA MANUTENZIONE						
VARIABILI						
0% arboree (A)	CRESPINO COMUNE	<i>Berberis vulgaris</i> (B)	Bv	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
100% arbustive (B)	CARPINO BIANCO	<i>Carpinus betulus</i> (B)	Cb	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
Schema: BBBB	NOCCIOLO	<i>Corylus avellana</i> (B)	Ca	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
Assortimento misto	CORNILO	<i>Cornus mas</i> (B)	Cm	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
Impianto sinusoidale	SANGUINELLO	<i>Cornus sanguinea</i> (B)	Cs	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
File alternate	FUSAGGINE	<i>Euonymus europaeus</i> (B)	Ee	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
	FRANGOLA	<i>Frangola alnus</i> (B)	Fa	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
	LIGUSTRO COMUNE	<i>Ligustrum vulgare</i> (B)	Lv	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
	LIGUSTRO CINESE	<i>Ligustrum sinense</i> (B)	Lc	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
	PRUGNOLO	<i>Prunus spinosa</i> (B)	Ps	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
	SPINO CERVINO	<i>Rhamnus catharticus</i> (B)	Rhc	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
	ROSA SELVATICA	<i>Rosa canina</i> (B)	Rc	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
	SAMBUCO	<i>Sambuco nigra</i> (B)	Sn	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
	LANTANA	<i>Viburno lantana</i> (B)	Va	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
	PALLON DI MAGGIO	<i>Viburno opulus</i> (B)	Vo	2,5 m sulla fila	vaso 14-16 cm, S1T2, H. min 1 m	2,5-3 m
(*) in caso di sezione stretta dell'area esterna all'impianto dove l'impianto arbustivo si riduce a una fila, si può ridurre distanza a 1,5 metri sulla fila						
(**) la fila più vicina alla recinzione, può essere messa a dimora in aderenza (0,5 m dalla rete) o a 3 metri, in modo da garantire spazio di manutenzione						


Tabella 7: specie autoctone selezionate per le mitigazioni ambientali.

L'area agricola esterna alla recinzione perimetrale e occupata dalle mitigazioni, sarà completamente inerbita con prato fiorito mellifero in modo da aumentare l'habitat ideale per gli impollinatori e avere essenze mellifere sia erbacee, sia arbustive per aumentare la biodiversità.

Il taglio (sfalcio) del manto erboso mellifero esterno alla recinzione e corrispondente alle fasce di mitigazione arbustive sarà effettuato ogni anno **solo dopo il 30 settembre**, in modo da garantire la presenza delle fioriture per gli impollinatori durante tutto il periodo primaverile-estivo (aprile-settembre). Questo comporterà anche un ridotto costo di manutenzione. Lo sfalcio potrà essere completamente meccanizzato con trattore di piccole dimensioni accoppiata a trincia sbranchinatrice posteriore, che potrà transitare nelle interfile dei filari arbustivi (3 metri di larghezza).

Tutto il materiale vegetale utilizzato dovrà essere prodotto e commercializzato in conformità al D.lgs. 386/2003 "Commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione" e al d.lgs. 536/1992 e al D.M. 31.01.1996 e pertanto corredato, nei casi previsti, da:

1. "certificato principale di identità" (art. 6 d.lgs. 386/2003);
2. passaporto delle piante UE ("passaporto verde") sullo stato fitosanitario del materiale di propagazione.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 50 / 129
		Numero Revisione
		00

Nella scelta del materiale vegetale saranno privilegiate le piante prodotte con materiale della stessa “regione di provenienza” (ai sensi del d.lgs. 386/2003) dell’area in cui si effettua l’intervento compensativo.

Nel primo triennio saranno verificate a fine di ogni anno, durante la stagione silvana, l’eventuale moria di esemplari arbustivi (fallanze) e sarà programmata l’immediata sostituzione per garantire la completa formazione della mitigazione (stima max fallanze del 10% degli esemplari messi a dimora il primo anno, salvo particolari condizioni climatiche avverse).

Come previsti dalla normativa vigente dal 2024, le aree di mitigazioni vengono ricomprese nel calcolo della SAU, come superficie agricola.

1.3 MITIGAZIONI AMBIENTALI – RECINZIONI


L’impianto ha l’accesso principale dalla strada di servizio sterrata. La sistemazione della recinzione è stata prevista in modo tale da non creare danno al sistema geomorfologico. Inoltre, al fine di minimizzare gli impatti diretti anche sulla piccola fauna presente sul territorio, la recinzione dell’impianto di nuova realizzazione, sarà fornita e realizzata in rotolo con maglia larga indicativamente 50 x 50 mm, di lunghezza pari a 3 m ed altezza di 2 m, per assicurare una adeguata protezione dalla corrosione il materiale sarà zincato e rivestito con PVC di colore verde. I pannelli saranno fissati a paletti di acciaio anche essi con colorazione verde. I paletti saranno infissi nel terreno e bloccati da piccoli plinti in cemento (dimensioni di riferimento 40x40x40 cm) completamente annegati nel terreno e coperti con terreno vegetale. Alcuni paletti saranno poi opportunamente controventati.

L’intero perimetro della recinzione non sarà rialzato da terra a causa della presenza di predatori selvatici (es. cinghiali e lupi), ma per permettere il libero movimento interno-esterno (rispetto all’area di impianto) delle piccole specie avi-faunistiche sarà predisposto un passaggio faunistico (foro 100x15 cm) ogni 100 m.

L’accesso all’area di impianto sarà da un cancello metallico, d’ampiezza di circa 4,5-6 m lineari.



Figura 51: recinzione tipo usata in modo esemplificativo negli Stati Uniti.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 52 / 129
		Numero Revisione
		00

8. ANALISI REQUISITI AGRIVOLTAICO AVANZATO

I sistemi agrivoltaici devono rispettare criteri stringenti al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati e cioè contemperare l'attività agricola con la produzione di energia da fonti rinnovabili, per poter essere installati ovunque, anche in aree dove rispetto alle altre tipologia di impianti fotovoltaici a terra avrebbero forti limitazioni.

In seguito, è analizzato l'impianto proposto in progetto in relazione ai requisiti minimi di legge per l'agrivoltaico:

□ **REQUISITO A: il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale e opportune scelte tecnologiche, tali da consentire le attività agricole e zootecniche e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;**

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico avanzato è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità **dell'attività agricola e zootecnica**, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.


Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1 Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione e all'allevamento;

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'**attività agricola e zootecnica**, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico avanzato, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021). Nel caso di terreni non precedentemente utilizzati si dovrebbe far riferimento a parametri medi della zona geografica di appartenenza.

Ai fini della determinazione delle superfici indicate dai requisiti A e B delle citate Linee Guida, la superficie del sistema agrivoltaico, definita quale "area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la Superficie Totale (Stot) su cui insiste l'impianto agrivoltaico avanzato" si assume corrispondente all'area di intervento esternamente delimitata dalla strada poderale (capezzagna). La superficie agricola è assunta pari alla Superficie Agricola Utile (SAU), che include "seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati" ed esclude "le coltivazioni per arboricoltura da legno", "le superfici delle colture intercalari", a cui è addizionata la Superficie Agricola Non

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 53 / 129
		Numero Revisione
		00

Utile (SANU) che corrisponde all’*insieme dei terreni dell’azienda non utilizzati a scopi agricoli per una qualsiasi ragione*”, rientrando in essa le tare per fabbricati, per arboricoltura da legno, i margini dei campi, ecc.

Ai sensi delle Linee Guida 2022, il primo obiettivo della progettazione agrivoltaica è “*creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell’attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica*”. Tale risulta conseguito quando la Superficie agricola è non minore del 70% della Superficie totale (A.1) e la Superficie complessiva coperta dai moduli non è maggiore del 40% della Superficie agricola (A.2). **Entrambi questi requisiti risultano conseguiti come dimostrato dai dati in tabella precedente (Tab. 6 a Pag. 45).**

In fase di partecipazione alle procedure di selezione delle iniziative il rispetto del requisito viene garantito attraverso apposita dichiarazione sostitutiva di atto notorio resa dal soggetto richiedente secondo il modello generato in fase di compilazione della richiesta.

A partire dall’entrata in esercizio degli impianti e per tutto il periodo di incentivazione, al fine di attestare il rispetto dei requisiti previsti è necessario che le aziende agricole interessate dalla realizzazione dei sistemi agrivoltaici rientrino nella rilevazione della Rete di Informazione Contabile Agricola – RICA, nel seguito RICA o, in alternativa, esclusivamente per i sistemi agrivoltaici che accedono agli incentivi a seguito di iscrizione ai Registri, siano in possesso di fascicolo aziendale.

Il monitoraggio principale della continuità dell’attività zootecnica sarà infatti effettuato per il tramite: a) dei dati presenti nella RICA o, esclusivamente per le iniziative che accedono tramite Registri, nel fascicolo aziendale e b) **di una relazione agronomica asseverata, redatta da un professionista avente competenza in materia, sulla gestione colturale relativa all’anno di riferimento da presentare, con cadenza annuale, entro il 31 marzo dell’anno successivo a quello di riferimento. Il primo invio della documentazione è previsto entro il 31 marzo dell’anno successivo a quello di entrata in esercizio dell’impianto agrivoltaico.**

Sotto all’impianto agrivoltaico e in generale sul terreno oggetto dell’intervento deve essere garantita la continuità dell’attività zootecnica per tutto il periodo di incentivazione.



Figura 52: schema del sistema di monitoraggio annuale e triennale.

Il progetto proposto garantisce sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, “Stot”) che almeno il 70% della superficie sia destinata all’attività agricola e/o zootecnica, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).


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

Il riferimento per il **Codice Buona Pratica Agricola (BPAC)** è il Decreto 19 aprile 1999 del Ministero delle politiche agricole e forestali Approvazione del codice di Buona Pratica Agricola (Gazzetta Ufficiale n. 102 del 04-05-1999 – supplemento ordinario n. 86).

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

Un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell’attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di “densità” o “porosità”. Per valutare la densità dell’applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/Ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

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

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 55 / 129
		Numero Revisione
		00

LAOR < 0 = 40 %.

Il progetto proposto garantisce una percentuale di occupazione del suolo per possibili installazioni agrivoltaiche che garantisce il rispetto del punto A.2, anche se non più obbligatorio.

□ REQUISITO B: il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e zootecnica;

Il progetto prevede la coltivazione del fondo con colture foraggere permanenti (erba medica e erbai misti) per tutta la durata dell'esercizio dell'impianto a supporto dell'alimentazione zootecnica locale, erbe officinali e allevamento elicicolo (lumache).

I cicli produttivi potranno comunque variare nel tempo in base alle coltivazioni scelte in sinergia con l'azienda agricola. La produzione di foraggere è al servizio della zootecnica e può essere a fasi alterne sia raccolta e/o pascolata direttamente applicando la forma del pascolamento controllato e programmato, per garantirne la corretta rigenerazione periodica.

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione tra attività agricola/zootecnica e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, sono state verificate:

B.1 la continuità dell'attività zootecnica sul terreno oggetto dell'intervento;

Per verificare il rispetto del requisito **B.1**, l'impianto sarà dotato di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito **D**.

Gli elementi che saranno valutati nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola e zootecnica, sono:

a) l'esistenza e la resa della coltivazione

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola/zootecnica è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in **€/Ha** o

€/UBA (Unità di Bestiame Adulto in caso di pascolo), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. Il riferimento è la Consultazione Pubblica Rese Benchmark presente sul portale del Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN).

In seguito i benchmark per:

- Erba medica;
- Erbai misti (sia per prati melliferi, sia in rotazione con erba medica ogni n. 4 anni);
- Erbe officinali (dato non disponibile, se non per lavanda).

SIAN SISTEMA INFORMATIVO AGRICOLO NAZIONALE			
Consultazione Pubblica Rese Benchmark			
Ricerca Rese			
Risultato ricerca rese benchmark			
Criteri di ricerca			
Regione: EMILIA ROMAGNA			
Provincia: FERRARA			
Comune: PORTOMAGGIORE			
Prodotto: ERBA MEDICA			
Record trovati: 5			
Fonte del dato	Anno	Rese	Unità di misura
Nazionale	2019	62,6	(100kg)
Nazionale	2018	92,41	(100kg)
Regionale	2017	85,9	(100kg)
Nazionale	2016	89,73	(100kg)
Nazionale	2015	106,75	(100kg)

SIAN SISTEMA INFORMATIVO AGRICOLO NAZIONALE			
Consultazione Pubblica Rese Benchmark			
Ricerca Rese			
Risultato ricerca rese benchmark			
Criteri di ricerca			
Regione: EMILIA ROMAGNA			
Provincia: FERRARA			
Comune: PORTOMAGGIORE			
Prodotto: ERBAI MISTI			
Record trovati: 5			
Fonte del dato	Anno	Rese	Unità di misura
Nazionale	2019	88,72	(100kg)
Nazionale	2018	280	(100kg)
Nazionale	2017	450	(100kg)
Nazionale	2016	450	(100kg)
Nazionale	2015	70	(100kg)

SIAN SISTEMA INFORMATIVO AGRICOLO NAZIONALE			
Consultazione Pubblica Rese Benchmark			
Ricerca Rese			
Risultato ricerca rese benchmark			
Criteri di ricerca			
Regione: EMILIA ROMAGNA			
Provincia: FERRARA			
Comune: PORTOMAGGIORE			
Prodotto: LAVANDA PRODOTTO SECCO SGRANATO			
Record trovati: 3			
Fonte del dato	Anno	Rese	Unità di misura
Nazionale	2019	8	(100kg)
Nazionale	2018	10	(100kg)
Nazionale	2017	8	(100kg)


Tabella 8: tabelle rese benchmark SIAN (disponibili per solo alcune delle colture).

I moderni sistemi di monitoraggio in agricoltura hanno lo scopo di controllare in tempo reale le condizioni del terreno agricolo tramite una serie di sensori, accuratamente posizionati in campo, in grado di raccogliere (*Il suolo – La radice della vita, ISPRA Ambiente, 2008*) trend di dati che misurano un'estrema ampiezza di fenomeni. Seppur il processo possa sembrare unicamente computerizzato, il ruolo dell'uomo non viene scavalcato ma, al contrario, risulta indispensabile per integrare la conoscenza storica e l'esperienza maturata con le tecniche di Machine Learning, con lo scopo di definire un sistema esperto che assuma l'onere della presa decisionale finalizzata a:

1. *ottimizzare qualità e quantità di produzione;*
2. *aumentare il livello di precisione nella somministrazione di fertilizzanti;*
3. *favorire l'utilizzo degli antagonisti naturali sia per la cura che per la prevenzione;*
4. *monitorare i livelli di umidità nel suolo.*

Il risultato atteso è l'impiego di una tecnica innovativa in campo agricolo, in grado di restituire all'uomo risultati e dati puntuali che possano fornirgli un quadro completo della sua attività e un monitoraggio costante, tutelando l'agricoltore a livello economico e in ottica di adempimenti normativi. In tal senso, l'intelligenza artificiale fa da protagonista, svolgendo un ruolo essenziale nell'agricoltura 5.0 e generando numerosi vantaggi:

1. *supportare efficacemente nella raccolta e nell'interpretazione dei dati ottenuti sul campo, favorendo quindi un impiego adeguato e sostenibile delle risorse e/o dei mezzi tecnici;*
2. *aiutare nel realizzare modelli predittivi precisi e accurati sulla base dei dati raccolti;*
3. *individuare, mediante impiego di appositi modelli, l'insorgenza di agenti di malattia e/o di danno, quindi migliorare la qualità delle produzioni e contenere le perdite;*
4. *rivestire un ruolo strategico nell'interpretazione e supporto nella previsione di eventi agrometeorologici;*
5. *essere impiegata da agricoltori e tecnici per valorizzare il business aziendale, con migliore efficientamento di tempo e risorse;*
6. *aiutare, unitamente con la gestione dei big data, nel mitigare pericoli di natura ambientale e quindi ridurre il degrado e lo sfruttamento ambientale;*

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 58 / 129
		Numero Revisione
		00

7. rappresentare uno strumento valido per efficientare processi (ad esempio attività di coltivazione, raccolta, operazioni fitosanitarie ecc.) al fine di migliorare il benessere e auspicabilmente, la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro.

Nella pratica, le operazioni che oggi si avvalgono dell'intelligenza artificiale e del machine learning sono in continuo crescendo e fra queste si ricordano le attività di gestione dei suoli, sistemi irrigazione smart, previsioni agrometeorologiche, l'impiego di sistemi a pilotaggio remoto (tra cui i droni), farmbot, veicoli a guida autonoma, traffico controllato, blockchain, sistemi di monitoraggio evoluto delle colture e delle avversità, SSD (Software per Supporto Decisioni) per citarne alcuni.

Vista la variabilità produttiva nella zona, influenzata dalla stagione meteo-climatica, sarà previsto anche un monitoraggio in campo del dato prevedendo la presenza di una zona di controllo delimitata da picchetti che permetterà di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto.

b) mantenimento dell'indirizzo produttivo


- ATTIVITA' DI COLTIVAZIONE

Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrà rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio a un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

La produzione sinergica di energia fotovoltaica e di prodotti agricoli è prevista nel rispetto del requisito B enunciato dalla Linee Guida, sia in termini di "continuità dell'attività agricola e pastorale" (B.1), parimenti richiesto anche dalla LR 17/0222, sia in termini di producibilità elettrica rispetto allo standard di riferimento (B.2).

In particolare, la continuità dell'attività agricola sarà comprovata dalle previste relazioni agronomiche a periodicità (in base ai parametri che saranno richiesti dal Ministero) volte ad appurare le attività di coltivazione e le produttività. A questo riguardo, l'adozione di un semplice sistema di monitoraggio e di tracciamento delle produzioni, articolato in osservazioni in campo ed esame della documentazione aziendale, potrà soddisfare pienamente anche il requisito D.2 di monitoraggio richiamato dalle Linee Guida.

La continuità dell'attività agricola è altresì assicurata dall'adozione di indirizzi produttivi pari o superiori in valore standard rispetto a quelli precedenti all'intervento. Tale confronto, ai sensi delle Linee Guida, impone l'assunzione di Produzioni Standard (PS) statisticamente elaborate dalla Rete di Informazione Contabile Agricola (RICA), gestita in Italia dal Centro

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 59 / 129
		Numero Revisione
		00

Politiche e Bioeconomia del CREA (CREA-PB). La RICA è uno strumento comunitario finalizzato a conoscere la situazione economica dell'agricoltura europea e a programmare e valutare la Politica Agricola Comunitaria (PAC). Il sistema informativo della RICA italiana è più articolato di quello comunitario, ed in grado di soddisfare i fabbisogni di conoscenza non solo in ambito aziendale, ma anche a livello territoriale per finalità scientifiche e/o di pianificazione settoriale. La PS stimata secondo il metodo della RICA, è basata sulle più recenti elaborazioni svolte nel corso del 2020 sulle medie del quinquennio 2015-2019, validate da Eurostat e DGAgri nel 2021 e denominate Serie 2017 (<https://rica.crea.gov.it>).

Le linee guida prevedono una fase di durata quinquennale a decorrere dalla data di avvio del periodo di incentivazione, con il supporto del CREA, vengono registrati attraverso la banca dati del RICA, i dati forniti annualmente dai soggetti beneficiari attraverso i fascicoli aziendali e le relazioni agronomiche asseverate, **redatte da un professionista aventi competenza in materia**, creando un database degli impianti agrivoltaici per ogni singola attività.

I dati acquisiti nel corso del periodo di monitoraggio iniziale, di durata pari a 5 anni, contribuiscono alla definizione di una baseline di riferimento per il settore agrivoltaico suddivisa per attività, che permetterà al GSE, nella successiva fase di esercizio, di effettuare ulteriori considerazioni relativamente ai valori di benchmark. Nel corso di questa fase, il GSE effettuerà il controllo della documentazione trasmessa annualmente dagli operatori, con l'ausilio di esperti agronomi terzi, dotati di idonea qualifica, anche mediante verifiche con sopralluogo o documentali, impartendo, se del caso, le opportune prescrizioni, il cui rispetto rappresenterà uno degli elementi di valutazione della continuità agricola.

- **ATTIVITÀ AGRO-ZOOTECNICA**

Coltura a fini zootecnici:


Codice RICA (Rete d'Informazione Contabile Agricola):

- 260 ITH5 Emilia Romagna J1000T (Codice produzione) F01 (Codice RICA):

Prati permanenti e pascoli 734 € per Ha;

L'area interessata dalle mitigazioni di progetto, oltre a prevedere arbusti autoctoni, sarà convertita a prato permanente mellifero/fiorito a supporto dell'allevamento apistici. Come valore economico produttivo di per sé, i prati e pascoli permanenti sono inferiori a una coltura cerealicola (es. grano duro), ma non sono da valutare come singola coltura, ma in funzione dell'attività zootecnica che supportano.

In particolare, ai fini della determinazione della Produzione Standard (PS) si considerano le sole colture principali tralasciando quindi i contributi eventualmente derivanti da quelle intercalari. Nel primo quinquennio dall'avvio dell'impianto agrivoltaico avanzato è atteso non

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 60 / 129
		Numero Revisione
		00

solo il raggiungimento di una adeguata produttività, ma anche il conseguimento di significativi miglioramenti agro-ambientali in tutte le superfici coltivate, ciò grazie all'adozione di colture e avvicendamenti notoriamente favorevoli alla formazione della sostanza organica nel suolo, principale fattore di fertilità, sanità delle colture, produttività e, come tale, nucleo fondante di sostenibilità in agricoltura.

NOTA METODOLOGICA: pur assicurando in fase esecutiva il conseguimento di tutti i requisiti agrivoltaici resta da garantire anche l'indispensabile flessibilità colturale nel lungo corso dell'attività dell'impianto sicché l'avvicendamento proposto, predeterminato, chiuso e correntemente valido, è da intendersi in modo elastico, quale programmazione momentanea, traccia, o modello esemplificativo derivante dall'adozione dei parametri tecnici e dei criteri agronomici, gestionali ed economici attualmente emersi. Infatti, nel corso dei decenni a venire le innovazioni tecnologiche, le mutevoli condizioni di mercato assieme agli attesi adattamenti agronomici indurranno, o imporranno, un diverso avvicendamento colturale, che sarà, quindi ex post, aperto e regolarmente ottimizzato.

Il progetto comprenderà le seguenti attività zootecniche da reddito:

- **elicoltura (allevamento di lumache/chioccioline da ingrasso);**
- **attività apistica.**

Una parte dell'area di progetto sarà, invece, convertita ad allevamento di lumache da ingrasso a ciclo breve (5 mesi).


NOTA: nella rilevazione RICA non è presente la rilevazione economica per allevamento di lumache (elicoltura).

Codice RICA (Rete d'Informazione Contabile Agricola):

- 260ITH5 Emilia Romagna A671R (Codice produzione) J18 Api (Codice RICA): (alveare) : 199 € per alveare (**attività continuativa dall'anno zero**).

Si prevede l'installazione da 30 a 50 arnie. L'azienda agricola interessata dal progetto attiverà la produzione di miele e derivati

Oltre alle già menzionate colture foraggere principali a servizio della zootecnia pascoliva saranno previste aree per l'allevamento di api in arnie, la cui superficie, comunque di dimensioni trascurabili rispetto alla Superficie Agricola Utile complessiva, sarà determinata in fase esecutiva proporzionalmente al numero di arnie, essa potrà essere ripartita in distinte porzioni poste sulle altre Fasce perimetrali, anche sulla SANU e all'esterno dell'area di intervento.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 61 / 129
		Numero Revisione
		00

Scopi del progetto:



Figura 53: i 10 obiettivi della PAC (Politica Agricola Comune) 2023-2027



SO3 Migliorare la posizione degli agricoltori nella catena del valore: la rilevante qualità dei prodotti agricoli generata con il pascolamento estensivo può permettere il produttore nelle condizioni di negoziare un prezzo, e quindi un utile, maggiore.



SO4 Contribuire all'attenuazione dei cambiamenti climatici: il progetto agrivoltaico genera energia da fonti rinnovabili limitando notevolmente le emissioni di gas serra, inoltre l'intera area interessata diventa un sink di carbonio con l'inerbimento e l'aumento di sostanza organica nel suolo.




SO5 Gestione efficiente delle risorse naturali: la soluzione del pascolo azzerà gli input agricoli.



SO6 Arrestare e invertire la perdita di biodiversità: il pascolo rappresenta una fonte inestimabile di biodiversità, ed è indicato come habitat prioritario dalla Direttiva 43/92 detta "Habitat".



SO8 Occupazione, crescita e parità nelle zone rurali: la conduzione pascoliva sarà condotta da allevatori locali che vedranno ampliarsi le possibilità di reddito.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 62 / 129
		Numero Revisione
		00



SO9 Rispondere alle esigenze della società in materia di alimentazione e salute: l'inserimento della superficie a pascolo in un contesto di coltivazioni intensive porterà un contributo alla diversificazione qualitativa dei prodotti agricoli locali.



XCO Promuovere le conoscenze e l'innovazione (obiettivo trasversale dell'UE): il progetto agrivoltaico, tramite il suo programma di monitoraggio rileverà tutti i parametri microclimatici e pedologici e valuterà in maniera innovativa l'impatto della componente fotovoltaica sulla superficie inerbita.

B.2 Producibilità elettrica minima ovvero la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico avanzato, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.


Questo parametro è trattato nella relazione generale di progetto non essendo di carattere agronomico, ma di carattere puramente tecnologico.

- *Documento di riferimento: Relazione Tecnica Generale CoD084_FV_00004_BGR.*

□ REQUISITO C: l'impianto agrivoltaico avanzato adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici sia agricoli;

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole **su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico avanzato**. Nel caso delle colture agricole, l'altezza minima dei moduli da terra condiziona la dimensione delle colture che possono essere impiegate (in termini di altezza), la scelta della tipologia di coltura in funzione del grado di compatibilità con l'ombreggiamento generato dai moduli, la possibilità di compiere tutte le attività legate alla coltivazione ed al raccolto.

In sintesi, l'area destinata a coltura (parato permanente/pascolo) può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta a una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico avanzato.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 63 / 129
		Numero Revisione
		00

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

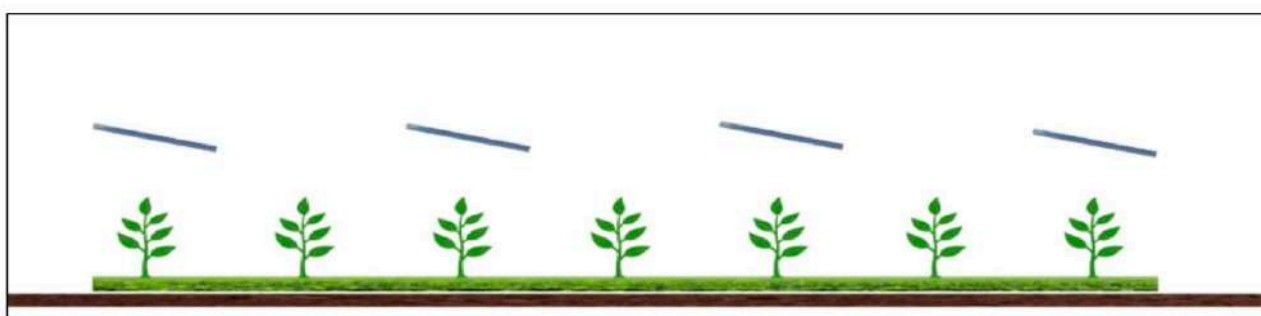


Figura 54: schema tipologia agrivoltaico n. 1 – IMPLEMENTATA.


È stata scelta per il progetto una soluzione tipologica tra quelle disponibili nelle Linee Guida.

Il progetto è classificabile quindi come agrivoltaico AVANZATO.

Il progetto di impianto prevede un'altezza minima dei moduli fotovoltaici su strutture mobili pari/superiori a 2,10 metri nella parte inferiore del pannello fotovoltaico soddisfacendo abbondantemente il REQUISITO C, perché l'attività principale sarà MISTA, quella agricola e zootecnica.

□ REQUISITO D: il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

Il sistema su cui fondare il monitoraggio del risparmio idrico è descritto nell'ambito delle linee guida CREA-GSE 2024. Il rispetto del requisito viene accertato nell'ambito della comunicazione di entrata in esercizio e, successivamente, nel corso del periodo di incentivazione. Al fine di dimostrare il rispetto del requisito, nell'ambito della comunicazione

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 64 / 129
		Numero Revisione
		00

di entrata in esercizio delle iniziative è previsto che sia trasmessa al GSE **una relazione agronomica asseverata, redatta da un professionista avente competenza in materia** o da un CAA, che contenga anche informazioni relative al sistema di monitoraggio del risparmio idrico, implementato secondo quanto descritto nelle linee guida CREA-GSE.

□ **REQUISITO E: il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.**

Il sistema di monitoraggio del recupero della fertilità del suolo è un aspetto che riguarda il recupero dei terreni non coltivati che potrebbero essere restituiti all'attività agricola per la realizzazione di sistemi agrivoltaici. Il rispetto del requisito viene accertato nell'ambito della comunicazione di entrata in esercizio e, successivamente, nel corso del periodo di incentivazione.

Per dimostrare il rispetto del requisito, nell'ambito della comunicazione di entrata in esercizio delle iniziative è previsto che sia trasmessa **una relazione agronomica asseverata, redatta da un professionista avente competenza in materia**, che contenga informazioni relative all'eventuale ripresa dell'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi cinque anni.


I **REQUISITI D e E** sono valutati insieme.

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

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

Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 65 / 129
		Numero Revisione
		00

D.1) monitoraggio del risparmio idrico;

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare importanti soluzioni per l'ottimizzazione dell'uso della risorsa idrica, in quanto il fabbisogno di acqua può essere talvolta ridotto per effetto del maggior ombreggiamento del suolo. L'impianto agrivoltaico avanzato, inoltre, può costituire un efficace infrastruttura di recupero delle acque meteoriche che, se opportunamente dotato di sistemi di raccolta, possono essere riutilizzate immediatamente o successivamente a scopo irriguo, anche a integrazione del sistema presente.


Nelle aziende con colture in asciutta, invece, il tema riguarderebbe solo l'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana, il cui indice dovrebbe evidenziare un miglioramento conseguente la diminuzione dell'evapotraspirazione dovuta all'ombreggiamento causato dai sistemi agrivoltaici. Nelle aziende non irrigue il monitoraggio di questo elemento dovrebbe essere escluso.

Il monitoraggio odierno della risorsa idrica fornisce un quadro allarmante circa la disponibilità di acqua, non solo a livello nazionale, registrando livelli di deficit massimi mai raggiunti precedentemente: i dati ISPRA riportano che, nel 2022, in Italia, il valore medio della disponibilità idrica superava di poco i 221 mm, con una riduzione di oltre il 51% rispetto alla media, riferita al periodo 1951-20229. In agricoltura, questo fenomeno si traduce in perdita di suoli coltivabili e impoverimento del suolo, i quali, se sommati alla presenza di fenomeni meteorologici estremi, non giovano al comparto agricolo.

Risulta pertanto necessario invertire la tendenza allarmante e introdurre soluzioni innovative che permettano di usare consapevolmente, con parsimonia ed efficacia, la risorsa idrica. Soprattutto in ambito agricolo, le soluzioni sono molteplici e introducono elementi e tecniche innovative che migliorano le performance delle colture. Tante imprese agricole, infatti, stanno facendo ricorso all'innovazione ed in particolare all'uso di modelli sostenibili di gestione, come l'irrigazione di precisione, risparmiando acqua e, allo stesso tempo, ottenendo produzioni soddisfacenti. In aggiunta, l'uso combinato di nuove tecnologie applicate all'agricoltura, come le centraline meteorologiche e i sensori di umidità, permettono di avere sotto controllo le condizioni del terreno e di utilizzare, pertanto, il sistema di irrigazione in modo efficiente, evitando gli sprechi.

La coltura scelta è prevalentemente l'erba medica (*Medicago sativa* L.) che è una coltura foraggera da rinnovo, leguminosa e azotofissatrice, tipicamente non irrigua e che può beneficiare dell'ombreggiamento dato dai pannelli fotovoltaici.

La specie principale potrà essere abbinata con varie modalità a erbe selezionate come ginestrino, trifoglio bianco, festuca ovina, festuca arundinacea, lupinella, erba mazzolina, loietto perenne e trifoglio violetto o altre specie anche con funzione mellifera.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 66 / 129
		Numero Revisione
		00

Sarà da valutare nel progetto esecutivo, se fattibile economicamente l'installazione di un impianto di irrigazione per le colture, dal punto di vista tecnico a seguito confronto con il Consorzio Irriguo Pianura di Ferrara (<https://www.bonificaferarra.it>) è garantita la fattibilità:

- periodo di irrigazione: metà marzo – fine settembre;
- non necessaria alcuna richiesta per il prelievo irriguo (non c'è turnazione utenti); un'eventuale richiesta è solo in caso di necessità irrigue fuori dalla stagione irrigua;
- per installazione punti di prelievo fissi (sconsigliati), si dovrà fare una richiesta di concessione irrigua;
- per punti di prelievo stagionali (consigliati), non è necessaria concessione o altra istanza, garantendo comunque passaggio per mezzi di manutenzione ordinaria del Consorzio.

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

Come riportato nei precedenti paragrafi, **B1a e B1b**, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:


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

Tale attività sarà effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un dottore agronomo con una cadenza stabilita.

Alla relazione saranno allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Parte delle informazioni sopra richiamate sono già comprese nell'ambito del "fascicolo aziendale", previsto dalla normativa vigente per le imprese agricole che percepiscono contributi comunitari. All'interno di esso si colloca il Piano di coltivazione, che deve contenere la pianificazione dell'uso del suolo dell'intera azienda agricola. Il "Piano colturale aziendale o Piano di coltivazione", è stato introdotto con il DM 12 gennaio 2015 n. 162.

Inoltre, allo scopo di raccogliere i dati di monitoraggio necessari a valutare i risultati tecnici ed economici della coltivazione e dell'azienda agricola che realizza sistemi agrivoltaici, con la conseguente costruzione di strumenti di benchmark, **l'azienda agricola che realizzerà impianto agrivoltaici si renderà disponibile, se richiesto, per aderire alla rilevazione con metodologia RICA**, dando la loro disponibilità alla rilevazione dei dati sulla base della metodologia comunitaria consolidata.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 67 / 129
		Numero Revisione
		00

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

E.1 il recupero della fertilità del suolo;

Requisito non previsto perché l'impianto non ricadrà su terreni dove l'attività agricola su superfici agricole non è praticata negli ultimi 5 anni, essendo un terreno già coltivato, comunque le tipologie di foraggiere da rinnovo coltivate a servizio del pascolo abbinata all'attività zootecnica degli avicoli (es. apporto azoto organico con le deiezioni) miglioreranno comunque lo stato del suolo.

E.2 il microclima;

Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace. Infatti, l'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti e limitrofe è di natura fisica: la sua presenza diminuisce la superficie utile per la coltivazione in ragione della palificazione, intercetta la luce, le precipitazioni e crea variazioni alla circolazione dell'aria.

L'insieme di questi elementi può causare una variazione del microclima locale che può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).


L'impatto cambia da coltura a coltura e in relazione a molteplici parametri tra cui le condizioni pedoclimatiche del sito.

Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto.

In particolare, il monitoraggio riguarderà:

- ☐ la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- ☐ la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- ☐ l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- ☐ la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.

I risultati di tale monitoraggio saranno registrati e riportati in una relazione periodica redatta da parte dal proponente che si avvarrà di un dottore agronomo.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 68 / 129
		Numero Revisione
		00

L'impianto sarà supportato da avanzate tecnologie di monitoraggio ambientale con sensori IoT (*Internet of Things*). I dispositivi IoT rientreranno principalmente in due categorie: *switch* (che inviano un comando a un oggetto) o *sensori* (che acquisiscono dati e li inviano altrove) e permetteranno un elevato grado di automazione degli impianti con applicazione reale della Agricoltura 4.0, riducendo al minimo l'apporto di manodopera e i consumi energetici, con la possibilità di accedere a sgravi fiscali (credito imposta). Sarà comunque abbinato al fondo agricolo interessato dall'impianto agrivoltaico avanzato anche una stazione agrometeorologica dedicata (*Davis Instruments*).




Figura 55: stazione agrometeorologica.

Esempio: <https://www.davisinstruments.com/pages/vantage-pro2>

CENTRALINA MICROCLIMA

- bagnatura fogliare (%)
- temperatura aria (°C)
- umidità aria (%)
- radiazione solare (W/m²)

Monitoraggio del microclima, rileva in tempo reale, all'interno della vegetazione, le condizioni microclimatiche che possono provocare l'insorgenza di determinate fitopatologie, piuttosto che lo sviluppo di insetti nocivi. Inoltre si valutano le differenze tra l'esterno e l'interno dell'impianto, consentendo la movimentazione dei pannelli solari anche sulla base dell'ombreggiamento e radiazione solare rilevata.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00026_BPR</p>	<p>Pagina 69 / 129</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

Oltre i sensori standard, saranno implementati ulteriori sensori IoT di monitoraggio del suolo (temperatura e umidità):



Figura 56: sensori IoT in campo.

Esempio: <https://www.davisinstruments.com/pages/transmitters-and-sensors>


CENTRALINA TERRENO

- *potenziale idrico prof1 (cbar)*
- *potenziale idrico prof2 (cbar)*
- *temperatura terreno (°C)*
- *conducibilità elettrica (mS/cm) - umidità del terreno (%)*
- *acqua erogata (mm)*

Monitoraggio delle condizioni idriche del suolo, grazie a sonde tensiometriche installate a diverse profondità, si rileva il movimento dell'acqua per gestire al meglio i turni e i volumi irrigui, evitando stress idrici. Allo stesso tempo la conducibilità elettrica consente di valutare la nutrizione, in termini di concimazione e fertirrigazione.


E.3 la resilienza ai cambiamenti climatici.

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 70 / 129
		Numero Revisione
		00

L'applicazione dei moderni concetti di agricoltura di precisione, a seconda dell'ordinamento colturale e del livello tecnologico prescelto, può portare vantaggi sul piano produttivo ed ambientale non trascurabili.

Dove possibile l'azienda adotterà minime lavorazioni, tracciamento gps delle lavorazioni e applicazione di precisione (rateo variabile) dei mezzi tecnici (sementi, fertilizzanti e fitosanitari).

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 71 / 129
		Numero Revisione
		00

ANALISI RIEPILOGATIVA DEI CRITERI

- REQUISITO A: **OK**

A1) $S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{agricola} = 0,9978$

Stot

A2) $LAOR < 40\% \quad LAOR = 32,02\%$

- REQUISITO B: **OK**

B1a) L'esistenza e la resa della coltivazione

B1b) Mantenimento indirizzo produttivo

B2) Producibilità elettrica minima

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

- REQUISITO C: **OK**

Tipo 1 – Classificato “Agrivoltaico Avanzato”

- REQUISITO D: **OK**

D1) risparmio idrico

D2) continuità dell'attività agricola

- REQUISITO E: **OK**


E1) recupero della fertilità del suolo (requisito non necessario)

E2) microclima

E) resilienza ai cambiamenti climatici

Si ritiene dunque che:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come “agrivoltaico”. Per l'impianti in progetto è rispettato inoltre il requisito connesso D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di “impianto agrivoltaico avanzato” e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2,


	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 72 / 129
		Numero Revisione
		00

Componente 2, Investimento 1.1 “Sviluppo del sistema agrivoltaico”, come previsto dall’articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

Il progetto rispetta tutti i requisiti per essere classificato come agrivoltaico avanzato.

Il progetto sarà realizzato dal Proponente e gestito da un’azienda agricola denominata “*Intelligent Cultivar*” con relativo contratto di conduzione stipulato con lo stesso Proponente.

Le imprese agricole eventualmente potranno utilizzare quota parte dell’energia elettrica prodotta per i propri cicli produttivi agricoli, anche tramite realizzazione di comunità energetiche.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 73 / 129
		Numero Revisione
		00

9. ANALISI E INDICAZIONI CULTURALI PER AGRIVOLTAICO

Il progetto agrivoltaico proposto suggerisce un approccio più sostenibile e adotterà le Buone Pratiche Agricole, già espressamente prescritte anche dalle Linee Guida. In particolare, adotterà i principi della difesa integrata e/o di quella biologica, dell'agricoltura conservativa (rotazione, copertura continua con colture e residui, riduzione delle lavorazioni e preservazione degli strati di suolo) e l'adozione dei metodi dell'agricoltura di precisione.

A oggi, non esiste un vero e proprio elenco di colture per agrivoltaico, teoricamente tutte vanno più o meno bene, la discriminante per un vero agrivoltaico è che si riesca a fare una vera coltivazione o simile da reddito sotto l'impianto che la coltura possa compiere il proprio ciclo produttivo rispettando i requisiti previsti dalla normativa vigente.

Dal punto di vista agronomico è sempre opportuno scegliere come colture quelle già presenti nella zona di coltivazione.

Le discriminanti tecniche che posso influenzare la produttività sono legate solamente la conformazione dell'impianto:


1) ombreggiamento

Nelle conformazioni progettuale l'ombreggiamento non è rilevante, anche se impianti fissi la luce passa comunque, infatti il sole ruota durante la giornata e quindi la luce è garantita per i fabbisogni delle foraggere. Nelle conformazioni più basse l'ombreggiamento causa una perdita di produttività, ma come specificato in precedenza può andare a vantaggio della qualità del foraggio.

La copertura totale o parziale di una coltura con pannelli fotovoltaici determina una modificazione della radiazione diretta a disposizione delle colture e, in minore misura, le altre condizioni microclimatiche. Quindi, la scelta delle possibili specie da coltivare al di sotto di coperture fotovoltaiche risulta legata a numerosi aspetti sia fisiologici della pianta, sia agronomici attinenti alle tecniche di coltivazione.

Dall'analisi degli studi sulle performance fotovoltaiche e agronomiche di impianti sperimentali e commerciali operativi nelle fasce temperate, presenti anche in Europa e in Italia, alcune coltivazioni hanno dimostrato risultati migliori. In particolare, pare che alcune specie destinate a produrre biomassa verde (es insalate, sedano, spinacio, leguminose da foraggio) e le specie a foglia espansa (es patate), in determinate condizioni, possano ben sopportare, o addirittura trarre vantaggio, dall'ombreggiamento e dal microclima agrivoltaico.

Il Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE in "Agrivoltaics: Opportunities for Agriculture and the Energy Transition", ai fini del confronto dei costi di generazione fotovoltaica in Germania, individua tre preminenti tipologie culturali nei sistemi agrivoltaici,

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 74 / 129
		Numero Revisione
		00

prato, seminativo e orticoltura, e stabilisce che il costo economico dell'energia prodotta da sistemi con fasce a prato è conveniente e promettente.

2) *transito mezzi agricoli e possibilità di svolgere le lavorazioni agro-meccaniche;*

Le scelte di colture seminatrici, come nel caso progettuale in Comune di Portomaggiore permette se abbinata all'utilizzo di mezzi agricoli di ridotte dimensioni di poter garantire la coltivazione anche sotto i pannelli massimizzando l'area coltivata, come successivamente descritto nel capitolo dedicato alla meccanizzazione agricola.

Sarà garantito lo spazio di manovra in capezzagna per i mezzi agricoli.

1.4 COLTURA AGRICOLA 1: ERBA MEDICA E DISCIPLINARE COLTIVAZIONE

L'erba medica (*Medicago sativa* L.) detta anche erba Spagna, o anche alfalfa (dall'arabo al-fāṣṣa "foraggio"), è una pianta erbacea appartenente alla famiglia delle Fabaceae (o Leguminose).


Originaria dell'Asia sud-occidentale, è diffusa in Italia prevalentemente in Emilia-Romagna, Lombardia, Marche, Veneto, Calabria, Campania.

L'erba medica è una pianta perenne, con apparato radicale fittonante che può arrivare anche a una lunghezza di 3–5 m; presenta una corona basale da cui si originano steli più o meno eretti che possono raggiungere il metro di altezza, cavi all'interno.

Le foglie sono trifogliate e si distinguono da quelle dei trifogli in quanto la foglia centrale non è sessile ma picciolata. L'infiorescenza è costituita da un racemo di fiori zigomorfi di colore viola-azzurro. I frutti sono dei legumi spiralati contenenti 2-6 semi. I semi sono molto piccoli (100 di essi pesano 0,2 g).

La pianta rifugge i terreni acidi, producendo su terreni ricchi di calcio freschi e profondi. Il medicaio è un prato poliennale che è in grado di fornire anche diversi tagli in un anno. L'erba medica, anche in ragione della sua provenienza da regioni aride, soffre degli eccessi di umidità durante il periodo vegetativo, mentre tollera bene l'umidità durante il riposo: dal che ne consegue che se viene coltivata in zone ad elevata piovosità estiva un ottimo sgrondo del terreno si rende necessario. D'altra parte, di converso, l'apparato radicale estremamente fittonante dell'erba medica permette a questa pianta di soffrire raramente di stress idrici, dato che è in grado di accedere anche a riserve d'acqua profonde.

Come per molte leguminose da prato, parte delle riserve di carboidrati dell'erba medica non sono localizzate in posizione ipogea (radici) ma epigea (colletto) per cui nei casi in cui venga sfalciata è importante non procedere a tagli troppo bassi.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 75 / 129
		Numero Revisione
		00

Il periodo migliore per raccogliere la medica è nel pieno della fioritura. Tagli precedenti forniscono foraggio di qualità migliore, ma riducono la capacità dell'erba di riprendersi dello stress del taglio: infatti la medica comincia ad accumulare riserve nelle radici solo in corrispondenza della fioritura.



Figura 57: erba medica in fase di taglio e andanatura.

È la pianta foraggera per eccellenza, è utilizzata soprattutto come coltura da fieno o per produrre farine zootecniche attraverso disidratazione. Meno frequentemente è impiegata con il pascolamento e raramente per l'insilamento, pratica ormai desueta. L'utilizzo del foraggio fresco sfalciato o pascolato richiede accorgimenti particolari per prevenire l'insorgenza del meteorismo nei ruminanti: in generale si procede ad un pre-appassimento dell'erba sfalciata o alla pre-somministrazione di concentrati o foraggi agli animali mandati al pascolo. Tali accorgimenti non sono invece necessari se la medica è coltivata in consociazione con una graminacea.




Figura 58: fiore di erba medica.

Come foraggio rappresenta la specie più usata tra le leguminose in quanto presenta un alto tenore proteico e vitaminico (caroteni) e la possibilità di essere conservata, in genere, sotto forma di fieno o farina (sebbene quest'ultima abbia elevati costi energetici per la sua produzione). La farina di medica è classificata a tutti gli effetti tra i concentrati, per il discreto valore proteico, dell'ordine del 20%. Relativamente basso è invece il valore energetico. L'insilamento della medica, poco frequente, necessita di alcuni accorgimenti a causa del basso tenore in glucidi fermentescibili: il pre-appassimento, tecnica adottata per la produzione del fieno-silo, l'aggiunta di lactobacilli e, soprattutto la consociazione con una graminacea.

È un vegetale azotofissatore (per la presenza del batterio *Rhizobium meliloti*) e quindi la sua coltivazione produce anche il risultato di arricchire nuovamente il suolo di azoto, in modo naturale, dopo l'impoverimento dato da precedenti coltivazioni di altre famiglie di vegetali. I residui dei suoi apparati radicali inoltre migliorano la permeabilità del suolo.

Il suo successo si deve anche alle caratteristiche del suo ciclo riproduttivo: è capace di autoimpollinazione e dopo 3 mesi dalla semina produce già seme.

Il fiore è visitato dalle api per il nettare, tant'è che in presenza di coltivazioni si riesce a produrre facilmente miele uniflorale, e per il suo polline ad alto contenuto di proteine.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 77 / 129
		Numero Revisione
		00


Pianta foraggera per eccellenza, è utilizzata soprattutto come coltura da fieno o per produrre farine zootecniche attraverso disidratazione. Meno frequentemente è impiegata con il pascolamento e raramente per l'insilamento, pratica ormai desueta. L'utilizzo del foraggio fresco sfalciato o pascolato richiede accorgimenti particolari per prevenire l'insorgenza del meteorismo nei ruminanti: in generale si procede ad un pre-appassimento dell'erba sfalciata o alla pre-somministrazione di concentrati o foraggi agli animali mandati al pascolo. Tali accorgimenti non sono invece necessari se la medica è coltivata in consociazione con una graminacea.



Figura 59: erba medica sfalciata in campo.

Per la coltivazione dell'erba medica al di sotto degli impianti agrivoltaici sarà rispettato comunque il disciplinare di **coltivazione integrata regionale dell'Emilia Romagna** che in particolare prevede:

- a. **Scelta dell'ambiente di coltivazione e vocazionalità:** nessun vincolo specifico;
- b. **Mantenimento dell'agroecosistema naturale:** vincolo di non impiego di principi attivi e fertilizzanti negli spazi naturale e semi naturali presenti in azienda (siepi, aree boscate, capezzagne, ecc.);

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 78 / 129
		Numero Revisione
		00

- c. **Scelta varietale e materiale di moltiplicazione:** divieto di impiego di materiale vegetale geneticamente modificato. Per la scelta varietale si consiglia di fare riferimento alla Lista varietà raccomandata: vedi Allegato Lista varietale raccomandata - Regione Emilia -Romagna.
- d. **Sistemazione e preparazione del suolo all'impianto e alla semina:** nessun vincolo;
- e. **Avvicendamento:** non è ammesso il ristoppio. **È ammesso il reimpianto solo dopo almeno un anno di pausa o di altra coltura con esclusione delle leguminose;**
- f. **Semina, trapianto, impianto:** nessun vincolo;
- g. **Gestione del suolo e pratiche agronomiche per il controllo delle infestanti:** nessun vincolo su terreni inferiori a 10% pendenza;
- h. **Altri metodi di produzione e aspetti particolari:** non è ammesso l'uso di fitoregolatori;
- i. **Fertilizzazioni:** l'azienda deve disporre delle informazioni relative alle caratteristiche chimico fisiche del terreno ricavabili da:
 - analisi di laboratorio;
 - consultazione del "Catalogo dei suoli collegandosi al sito <https://agri.regione.emilia-romagna.it/Suoli/>;
 - l'azienda è tenuta a redigere un piano di fertilizzazione analitico (vedi Programma per la formulazione del piano di fertilizzazione), oppure ad adottare il modello semplificato secondo le schede a dose standard (vedi Allegato Scheda Dose Standard N-P-K Erba medica). In caso d'utilizzo delle schede Dose standard l'azienda è tenuta a registrare le motivazioni d'incremento o decremento.

Nel caso di somministrazioni di letame o altri ammendanti all'impianto non devono essere superate le dosi indicate nella tabella 2 nel capitolo 11.3 "Piano di concimazione aziendale" del disciplinare regionale. Gli elementi nutritivi (N, P, K) apportati con il letame debbono essere considerati nel bilancio.

Una volta insediato, il medicaio, per i primi due anni non sono ammessi apporti azotati di qualsiasi tipo. Se, a partire dal 3° anno, la presenza delle graminacee avventizie diventa rilevante si può distribuire azoto con un apporto massimo di 100 kg/ha. Se si utilizzano ammendanti questi devono essere stabilizzati (ad esempio per il letame occorrono 3 mesi di stoccaggio in platea) e avere un contenuto di sostanza secca superiore al 25%.

- j. **Irrigazione:** non è ammessa l'irrigazione per scorrimento. L'azienda deve registrare: data e volume di irrigazione; dato di pioggia. Con impianti per aspersione non è ammesso superare i volumi indicati nell'Allegato Irrigazione Erba medica.
- k. **Difesa/Controllo delle infestanti: non sono ammessi interventi di sterilizzazione chimica del suolo.** *Controllo infestanti:* è ammesso l'uso dei soli principi attivi, indicati nella tabella Controllo integrato delle infestanti con le limitazioni d'uso previste.

EPOCA	INFESTANTI	SOSTANZA ATTIVA	NOTE
Pre-semina	Graminacee e Dicotiledoni	Glifosate (1)	(1) Limite aziendale di impiego del glifosate su colture non arboree
Post-emergenza	Cuscuta	Propizamide (2)	(2) Impiegabile solo per il contenimento della Cuscuta con interventi localizzati che, annualmente e complessivamente, non potranno superare il 50% dell'intera superficie
	Composite	Metribuzin (3)	(3) Non ammesso il primo anno di impianto. Ammesso sul 50% della superficie oppure ad anni alterni
	Dicotiledoni	Imazamox Piridate Tifensulfuron Bentazone (4)	(4) Impiegabile massimo una volta ogni 2 anni sullo stesso appezzamento indipendentemente da che venga applicato su sorgo, soia, medica
	Graminacee	Quizalofop etile isomero D (5) Quizalofop-p-etile (5) Propaquizafop Clethodim	(5) Ammesso al massimo 1 intervento all'anno

(1) Limite aziendale di impiego del Glifosate su colture non arboree

Ogni azienda per singolo anno (1 gennaio - 31 dicembre) può disporre di un quantitativo massimo di glifosate (riferimento ai formulati 360 g/l) pari a 2 l per ogni ettaro di colture non arboree sulle quali è consentito l'uso del prodotto.

Il quantitativo totale di glifosate ottenuto dal calcolo 2 l/ha x numero di ha ammissibili è quello massimo disponibile per l'utilizzo su tutte le specie non arboree coltivate nel rispetto della etichetta del formulato.

Nel caso di due colture/anno sulla stessa superficie, la quantità di glifosate si conteggia per tutte e due le colture.

Si raccomanda di non utilizzare il prodotto in modo generalizzato a dosi troppo basse ma piuttosto di adoperarsi per evitarne l'utilizzo dove possibile e impiegare dosaggi corretti (vedi etichetta) dove non ci sono valide alternative.

Tabella 9: estratto delle indicazioni per controllo infestanti secondo disciplinare regionale lotta integrata.

Difesa: in Regione Emilia Romagna è ammesso l'uso dei soli principi attivi, indicati nella specifica tabella Difesa fitosanitaria con le limitazioni d'uso previste. I volumi massimi in piena vegetazione per gli interventi fitosanitari con fungicidi, insetticidi e acaricidi non devono superare complessivamente i 500 l/ha.

AVVERSITA'	CRITERI DI INTERVENTO	S. A. E AUSILIARI	(1)	(2)	LIMITAZIONI D'USO E NOTE
FITOFAGI Aplon (Aplon pisi)	Interventi chimici in caso di elevata infestazione di adulti alla ripresa vegetativa o dopo il primo sfalcio	Lambdacialotrina Tau-fluvalinate Deltametrina Acetamiprid		1**	(*) Indipendentemente dal prodotto utilizzato, al massimo 1 intervento insetticidi all'anno indipendentemente dall'avversità (**) Al massimo 1 intervento con insetticidi
Fitonoma (Hypera variabilis) Tichio (Tychius flavus)	Interventi chimici in caso di elevata infestazione di larve prima dell'inizio della fioritura	Lambdacialotrina Tau-fluvalinate Deltametrina		1**	(*) Indipendentemente dal prodotto utilizzato, al massimo 1 intervento insetticida all'anno indipendentemente dall'avversità (**) Al massimo 1 intervento con insetticidi

(3) Indipendentemente dall'insetticida utilizzato al massimo 1 intervento all'anno

Tabella 10: estratto delle indicazioni per difesa dell'erba medica secondo disciplinare regionale lotta integrata.


I. Raccolta: nessun vincolo specifico.



Figura 60: campo erba medica in fase di raccolta.



Figura 61: rotoballa di erba medica.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 81 / 129
		Numero Revisione
		00

1.5 COLTURE INTERCALARI: ERBAI IN PUREZZA O MISTI DI GRAMINACEE

Il ciclo standard dell'erba medica essendo una foraggera poliennale è di n. 4 anni e quindi a fine ciclo il terreno dovrà essere rilavorato e seminato almeno per un anno con un'altra coltura per potere garantire una corretta rotazione colturale. Per mantenere però lo stesso indirizzo produttivo, cioè foraggero a uso zootecnico e garantire l'utilizzo in continuità, quindi il relativo ammortamento del parco macchine agricola nell'arco di almeno 30 anni, la coltura intercalare sarà comunque una coltura foraggera, ma diversa dall'erba medica gestita comunque per produrre fieno pre-appassito in campo, in pratica erbai misti di graminacee o leguminose.

Il pre-appassimento coniuga buona resa e qualità nutrizionale elevata. Si taglia la coltura in uno stadio fenologico più precoce, quindi più foglioso e digeribile, e permette di anticipare di 2-3 settimane la semina dell'eventuale secondo raccolto. Il contenuto di sostanza secca ottimale degli insilati pre-appassiti è 30-40%, in modo da garantire il taglio e il compattamento necessari a garantire l'annerobiosi e limitare lo sviluppo di clostridi proteolici, in grado di degradare la proteina ad ammoniacale. Tenori di sostanza secca più elevati rendono difficile il compattamento e la stabilità della massa in fase di consumo.



OPTIMIX

**ERBAIO COMPOSTO SOLO
DA CEREALI**

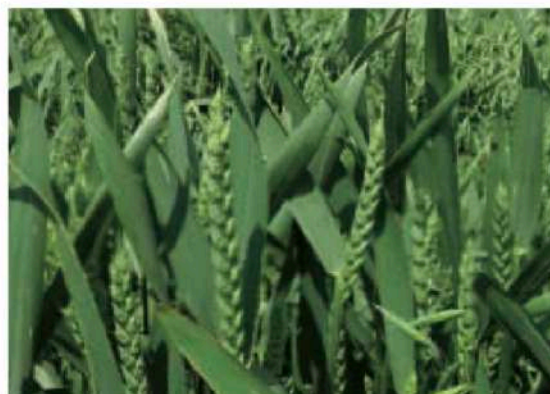
- COMPOSIZIONE COMPLETA E BILANCIATA**
Massimo equilibrio tra cereali
- OTTIMA DIGERIBILITÀ DELLA FIBRA**
- MOLTO FOGLIOSO, AMPIA FINESTRA DI RACCOLTA**

CARATTERISTICHE

Utilizzo: Insilato, fieno, fasciato, biogas
Ciclo vegetativo: Precoce
Composizione:
- Triticale (2 var.)
- Frumento (1 var.)
- Farro spelta (1 var.)
- Avena (2 var.)

CONSIGLI DI SEMINA

Epoca di semina: Dal 10 Ottobre a metà Novembre
Densità di semina: 150 - 180 Kg/ha
Confezioni: 25 Kg



DRYFEED MN

SEMPLICE QUANTO EFFICACE

- ERBAIO STUDIATO IN COLLABORAZIONE CON APA MANTOVA**
Composizione semplice e molto apprezzata
- PARTICOLARMENTE INDICATO COME FIEÑO O FASCIATO**
- PERIODO OTTIMALE PER LA RACCOLTA**
Stadio botticella-inizio spigatura del frumento



CARATTERISTICHE


Utilizzo: Fieno, fasciato, insilato
Ciclo vegetativo: Precoce
Composizione:
- Frumento tenero (1 var.)
- Avena (3 var.)

CONSIGLI DI SEMINA

Epoca di semina: Da metà Ottobre a Novembre
Densità di semina: 170-200 Kg/ha
Confezioni: 25 Kg



Figura 62: esempi miscugli foraggeri commerciali da avvicendare ogni 4 anni all'erba medica.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 83 / 129
		Numero Revisione
		00

1.6 COLTURA AGRICOLA 2: PIANTE AROMATICHE

All'esterno del perimetro dell'impianto agrivoltaico, sarà valorizzata da un impianto di colture officinali ed erbe aromatiche.

Il terreno, ad oggi, è coltivato in modo intensivo. Uno degli obiettivi di questa progettazione agronomica è quello di riqualificare il terreno coltivando colture officinali all'interno di un sistema di agricoltura integrata, consentendo all'agricoltore di ottenere una migliore gestione del suolo. Inoltre, la coltivazione di tali essenze officinali sarà in grado di generare effetti secondari di elevata valenza ecologica all'intero sistema dell'area. La scelta delle colture è soggetta, alle caratteristiche climatiche dell'area, alle caratteristiche economiche-agronomiche e alla tipologia di suolo disponibile. La scelta delle colture officinali permetterà inoltre, la formazione di un ambiente idoneo per lo sviluppo e la sopravvivenza di specie impollinatrici quali api, bombi e altri impollinatori selvatici, le quali, oltre a favorire tramite l'impollinazione la produzione agricola, consentiranno di aumentare la valenza ecologica dell'area ad oggi notevolmente ridotta. Più precisamente, all'interno della pianificazione agronomica del progetto è prevista la creazione di appezzamenti di piante officinali dalle molteplici proprietà richieste dall'industria farmaceutica, cosmetica e alimentare caratterizzate da fioriture scalari, ottimali per la sopravvivenza e permanenza in loco degli insetti pronubi.

La preparazione del terreno consiste nell'effettuare un'aratura di 20-30 cm. Successivamente alle operazioni di preparazione sarà effettuato lo squadro dell'area destinata alle produzioni agricole con la definizione dei futuri appezzamenti che definiranno le aree produttive delle varie essenze.

La scelta delle coltivazioni erbacee è ricaduta sulle piante officinali che si possono adattare all'ambiente per le caratteristiche di rusticità e di redditività. Sono state scelte quindi piante aromatiche di specie diverse anche per assicurare un numero minimo di prodotti che formi un paniere appetibile per il mercato dell'industria della cosmesi e farmaceutica, rendendo così tale caratteristica una peculiarità distintiva della futura produzione agricola.

Sono elencate le varietà scelte, con corrispondenti porzioni di aree ad esse destinate.

Lavanda 19,90%


Facelia 39,00%

Iperico 7,80%

Echinacea 11,80%

Calendula 13,70%

La composizione e l'assortimento delle specie è indicativo e può variare stagionalmente e in base alle richieste di mercato.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 84 / 129
		Numero Revisione
		00

1.6.1 Lavanda



Figura 63: esempio lavanda officinalis.

È dimostrato che una delle specie officinali che meglio si adatta al clima mediterraneo e alle caratteristiche del suolo, tipico dell'area oggetto di valutazione è la lavanda.


La lavanda è una pianta originaria dei paesi del Mediterraneo, è molto rustica e ben si adatta alle diverse situazioni pedo-climatiche. È una pianta perenne, sempreverde di modeste dimensioni che raggiunge al massimo l'altezza di un metro. Essa si sviluppa molto in larghezza grazie alle sue capacità di ramificazione che la rende una specie molto folla già a partire dal livello del terreno. È una specie termofila, infatti la presenza di radiazione solare consente una maggiore produzione di esteri aromatici.

La lavanda predilige terreni ben drenati, in quanto non tollera i ristagni di acqua. I terreni non devono essere particolarmente fertili né acidi o tendenzialmente acidi. Preferisce terreni argillosi e si adatta bene a terreni alcalini con una buona dotazione di sostanza organica.

L'optimum di pH si aggira intorno a 7 (neutro), tollerando aumenti fino a 9,5 (alcalizzazione) senza soffrirne; similmente le concentrazioni di esteri aromatici che, invece, si riducono drasticamente nel caso in cui il pH raggiunga valori intorno al 6,5 (leggera acidificazione).

La lavanda si propaga da seme e da talea. La messa a dimore delle barbatelle si esegue alla fine della stagione vegetativa oppure alla primavera successiva, nel caso di inverni troppo freddi. Il trapianto delle piantine può essere meccanizzato, quando la piantina ha raggiunto un'altezza di 5-6 cm. L'operazione di trapianto è meccanizzabile con qualsiasi trapiantatrice. Bisogna avere cura di eliminare nei primi anni dell'impianto le erbe infestanti in modo che non si mescolino con i fiori di lavanda per non alterare le caratteristiche dell'essenza. La durata economica degli impianti è di circa otto anni.

La densità d'impianto della lavanda vera è di 1,4-1,5 m tra le file e almeno due o tre piante sulla fila (0,33- 0,50 m). Ovviamente nella scelta definitiva delle distanze, occorre considerare la possibilità di meccanizzazione delle attività, tenendo presente che nei primi due/tre anni dell'impianto si deve procedere a ripetute sarchiature.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 85 / 129
		Numero Revisione
		00

1.6.2 *Facelia*




Figura 64: esempio Phacelia tanacetifolia .

È una pianta annuale della famiglia delle *Hydrophyllacee* (Boraginacee), si presenta con un portamento eretto che può raggiungere un metro di altezza, il fusto è cavo all'interno e le foglie pennate sono ricoperte da una peluria, la sua infiorescenza ha una forma a scorpioide la fioritura è scalare e si protrae per diverse settimane (2-3 mesi). La sua caratteristica è quella di produrre un polline e un nettare di altissima qualità molto gradito alle api tant'è che la produzione di miele si aggira intorno ai 10 q.li ettaro.

La coltivazione è abbastanza semplice ed è possibile l'auto-risemina, cioè le piante dopo la fioritura producono il seme che ritornando sul terreno continua il ciclo vegetale della pianta.

Un'altra caratteristica della pianta è quella di secernere degli enzimi che contrastano la crescita delle erbe infestanti, tale specie è utilizzata molto nell'ambito della corretta applicazione delle pratiche agronomiche nelle rotazioni colturali come pianta da sovescio in quanto riesce a cedere al terreno grandi quantità di azoto.

La densità di semina è di 10 kg/ha. Il periodo della semina è quello delle foraggere in autunno inverno.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 86 / 129
		Numero Revisione
		00

1.6.3 Iperico




Figura 65: esempio di Iperico.

Hypericum perforatum anche conosciuta con il nome di erba di San Giovanni, è una pianta officinale perenne sempre verde e appartiene alla famiglia delle Clusiacee (Guttiferae).

Le sue proprietà fitoterapiche sono conosciute dall'antichità e molto usata nella medicina tradizionale per le cure antidepressive e antivirali. È una pianta che si presenta con un fusto eretto con due strisce longitudinali, sulle foglie appaiono delle piccole vescichette contenenti una sostanza oleosa, ai margini delle stesse sorgono dei puntini neri costituite da strutture ghiandolari contenenti ipericina, sostanza usata nei preparati medicamentali.

L'iperico è una pianta rustica e cresce bene in zone soleggiate e aride di media collina ma necessita di acqua di soccorso nei mesi estivi e una buona concimazione. Il trapianto delle piantine viene effettuato in autunno/inverno. La raccolta sarà tramite asportazione della parte apicale della pianta contenente i fiori e sarà effettuata nel periodo della massima fioritura, la raccolta manuale ha lo scopo di effettuare un taglio per ogni pianta senza danneggiarla in modo che la stessa sia pronta per le successive fioriture. Le rese oscillano tra i 15 e 30 q.li per ettaro per il primo anno e con incrementi produttivi negli anni successivi.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 87 / 129
		Numero Revisione
		00

1.6.4 *Echinacea*




Figura 66: esempio di Echinacea

È una pianta perenne che comprende diverse specie che fanno parte della famiglia delle Asteracee. È una pianta poliennale e con il dissecco della parte epigea va in riposo vegetativo in inverno. Il fusto ha un'altezza che oscilla tra i 50 e i 150 cm. Con portamento eretto e con una leggera peluria, ramificato e rivestito di foglie (in quantità maggiore o minore a seconda della specie) il frutto è un achenio di forma quadrangolare che può presentare una pigmentazione di color marrone chiaro all'apice e con un piccolo pappo (appendice piumosa utile per la dispersione del seme nell'ambiente). Le proprietà della pianta sono curative per la cura delle infezioni e ferite della pelle, per la cicatrizzazione, antinfettive e epitelizzanti.

La pianta vuole un terreno fertile e ben drenato, soffre i ristagni di acqua a cui va incontro con la formazione di marciumi radicali, per la sua coltivazione può essere effettuata la semina in campo o effettuare il trapianto di piantine, per la semina in campo si calcola una quantità di seme di 6,0 kg/ha.

La moltiplicazione avviene per suddivisione dei cespi, eliminando parte delle piante da cui verrà utilizzata la radice. La produzione delle radici può oscillare tra i 18-20 q.li/ha mentre per la parte aerea tra i 40-50 q.li/ha. La raccolta avverrà dal secondo anno all'inizio della fioritura con la sola asportazione della parte aerea mentre, dopo aver diradato i cespi, si effettuerà il prelievo delle piante diradate della parte radicale. Trova applicazione nella composizione di alcuni liquori e vini aromatici ed usata in special modo per la preparazione di tisane ed infusi.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 88 / 129
		Numero Revisione
		00

1.6.5 Calendula




Figura 67: esempio di Calendula

La calendula o fiorrancio (*Calendula officinalis*) è una pianta erbacea appartenente alla famiglia delle Asteracee, con fusti carnosi e ramificati, con foglie opposte, oblunghe, la fioritura avviene una volta al mese per tutto il periodo estivo e il fiore si presenta di un bel colore giallo arancio, di grandi dimensioni, raggruppato in capolini. Le proprietà farmaceutiche della calendula sono note sin dall'antichità e attualmente viene utilizzata per curare ulcere ed afta, ha effetti antispasmodici e cicatrizzanti.

Nell'uso comune vengono fatti macerare i fiori secchi in olio di oliva come unguento curativo per bruciature ed ustioni.

La calendula predilige terreni soleggiati, ricchi, sciolti e poco acidi, la sua propagazione avviene per seme con una densità di semina di 3 kg/ha e diradando le piantine in settembre/ottobre per ottenere fiori più grandi, la formazione del seme sotto la corolla permette alla pianta una auto risemina della coltura che ne permette il perdurare della stessa in campo per parecchi anni.

La raccolta viene fatta manualmente con un passaggio in campo data la scalarità della fioritura che si protrae per tutto il periodo estivo, la produzione dei capolini è di circa 6-10 t/ha. È largamente utilizzata nella preparazione di caramelle, sciroppi, liquori, tisane ed infusi.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 89 / 129
		Numero Revisione
		00

1.6.6 Rabarbaro



Figura 68: esempio di Rabarbaro

Il rabarbaro (*Rheum spp.*) è una pianta erbacea perenne, rizomatosa appartenente alla famiglia delle Polygonacee. Si presenta con un robusto rizoma carnoso dal quale annualmente parte un nuovo apparato vegetativo, le foglie sono di grandi dimensioni e riuniti in una rosetta basale disposti con fillotassi alternata, i fiori sono bisessuali riuniti in pannocchie e che possono raggiungere una decina di centimetri, il frutto si presenta come una noce trigona con spigoli prolungati in un'ala membranosa.

Il suo utilizzo è sia come medicinale che alimentare soprattutto utilizzato nell'industria alimentare in quanto contribuisce a migliorare il bouquet dei preparati.

Come medicinale trova impiego nei preparati digestivi, purgativi ed è anche un ottimo decongestionante. La coltivazione del rabarbaro viene effettuata tramite trapianto e non con la semina diretta, il numero di piante è di 1.250 per ettaro (8 piante per m²) con messa a dimora nelle zone con clima mite a febbraio-marzo.

La raccolta dei piccioli di foglie può essere fatta al primo anno, mentre il rizoma dal secondo anno. La raccolta interesserà le foglie che il rizoma, la produzione attendibile è di circa 20-30 q.li/ha.

1.7 COLTURA AGRICOLA 3: PRATI STABILI MELLIFERI A SUPPORTO ATTIVITA' APISTICA

Sarà possibile scegliere miscugli melliferi per favorire in parallelo anche l'attività degli insetti impollinatori.

MISCUGLI PER INERBIMENTI TECNICI
SPECIFICI PER GLI IMPOLLINATORI

Miscele studiate per creare aree temporanee o permanenti di piante a fiore di interesse nettario e pollinifero che favoriscono la proliferazione degli insetti impollinatori e contribuiscono a incrementare la biodiversità.

RUSTIFLOR PERMANENTE

40% *Onobrychis viciifolia*
20% *Medicago sativa*
20% *Trifolium pretense*
10% *Lotus corniculatus*
10% *Trifolium repens*

Dose di semina: 35-45 kg/ha

RUSTIFLOR 5

30% *Onobrychis viciifolia*
15% *Melilotus officinalis*
20% *Trifolium incarnatum*
10% *Hedysarum coronarium*
10% *Trifolium resupinatum*
10% *Camelina sativa*
5% *Cichorium intybus*


Dose di semina: 40-50 kg/ha

Miscugli compatibili con ECOSHEMA 5

Per ogni approfondimento consultare il Catalogo ed il Sito www.continentalsemences.com oppure contattare i nostri tecnici sul territorio.



Figura 69: esempi miscugli foraggeri apistici da traseminare su prato stabile.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 91 / 129
		Numero Revisione
		00

1.8 ZOOTECNICO 1: APICOLTURA

Oltre alle già menzionate colture foraggere principali a servizio della zootecnia pascoliva saranno previste aree per l'allevamento di api in arnie, la cui superficie, comunque di dimensioni trascurabili rispetto alla Superficie Agricola Utile complessiva, sarà determinata in fase esecutiva proporzionalmente al numero di arnie, essa potrà essere ripartita in distinte porzioni poste sulle altre Fasce perimetrali, anche sulla SANU e all'esterno dell'area di intervento.


L'attività apistica è una attività zootecnica con un impatto ambientale positivo, di elezione per le aree marginali e le zone protette che, tuttavia, risente dei recenti cambiamenti climatici influenti negativamente anche sul patrimonio apistico della Regione Emilia Romagna. Sul piano socio-culturale, l'apicoltura sostiene l'identità territoriale e rafforza il tessuto sociale in tutte le aree rurali come chiaramente affermato anche dai documenti programmatici per il settore apistico a livello regionale e nazionale. L'attività apistica potrà essere affidata a un terzista esperto.



Figura 70: esempio di miele di erba medica o mille fiori

L'apicoltura si configura come un'attività di salvaguardia degli insetti impollinatori e come fonte di reddito attraverso le sue produzioni, in primis quella del miele. In tempi recenti si è assistito ad una crescente minaccia verso la salute degli insetti impollinatori, a causa di avversità sia di natura biotica (parassiti, predatori, patogeni) sia di carattere antropico. L'idea di sfruttare le superfici destinate all'impianto agrivoltinico avanzato per l'installazione di apiari, porta con sé i benefici di utilizzare la flora nettarifera ivi presente, oltre a quella delle zone contermini, dove sarà nullo l'utilizzo di agrofarmaci.

Il declino degli impollinatori osservato in tutto il mondo negli ultimi anni (Hanley et al., 2015; Klein et al., 2007; Potts et al., 2016 a, b) fornisce un punto di partenza per l'integrazione

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 92 / 129
		Numero Revisione
		00

dell'attività apistica alla produzione di energia da fonte rinnovabile degli impianti fotovoltaici, oltre ai numerosi benefici indiretti. Infatti, la presenza di alveari accanto agli impianti fotovoltaici può aumentare la resa delle coltivazioni circostanti, grazie alle attività di impollinazione delle api, assicurando da una parte i già citati vantaggi ambientali e dall'altra benefici di tipo economico, perché i terreni diventano più produttivi.


Mentre la maggior parte degli impatti ambientali sono difficili da monetizzare, gli impatti degli impianti fotovoltaici sugli impollinatori possono essere stimati attraverso le produzioni dei raccolti e le vendite di miele. Lo studio di Armstrong et al. (2021) ha stimato per la prima volta i potenziali costi e benefici economici dell'integrazione di alveari in impianti fotovoltaici localizzati in Gran Bretagna. Tuttavia, l'analisi è stata basata su un approccio e una metodologia facilmente replicabile in altri Stati. Tra gli obiettivi dello studio si è cercato di quantificare le rese e i costi del servizio di impollinazione di diverse colture distribuite intorno ai parchi solari; ne è risultato che per l'Inghilterra il più alto beneficio del servizio di impollinazione delle api si è registrato per i semi oleosi. Inoltre, i frutti di bosco, in particolare le fragole, hanno raggiunto i risultati migliori per unità di superficie, dato il loro alto valore di mercato e la dipendenza relativamente alta degli impollinatori. Ne consegue che, massimizzando i benefici economici del servizio di impollinazione, le colture con il più alto valore di impollinazione delle api per ettaro dovrebbero essere coltivate all'interno dell'area recintata dell'impianto fotovoltaico.

Sebbene si registri un aumento della produzione, Armstrong et al. (2021) convengono però che l'apicoltura può essere potenzialmente dannosa per gli impollinatori selvatici, a causa della competizione per le risorse e della diffusione delle malattie (Cane e Tepedino, 2017; Mallinger et al., 2017; Wojcik et al., 2018). Nondimeno, il cambiamento climatico degli ultimi anni ha seriamente compromesso la crescita e lo sviluppo di popolazioni selvatiche e spesso gli impianti sono situati in contesti agricoli gestiti in modo intensivo, dominati da monoculture e pratiche di agricoltura convenzionale, dove gli habitat degli impollinatori sono degradati e si registra un deficit del servizio di impollinazione (Aizen e Harder, 2009; Breeze et al., 2011). Ne consegue che l'introduzione di alveari e la diffusione dell'attività apistica forniscono un fondamentale valore aggiunto, oltre ad un incremento delle produzioni, in ambienti agricoli gestiti in modo intensivo.

Infatti, i parchi solari sono luoghi relativamente sicuri, dove gli habitat degli impollinatori e gli alveari delle api possono essere sistemati senza danni intenzionali o non intenzionali da parte degli esseri umani. Inoltre, il mantenimento dei pannelli per 25-40 anni permette di non modificare l'uso del suolo e le nicchie climatiche fornite dai pannelli solari (Armstrong et al., 2016) potrebbero mitigare gli impatti dei cambiamenti climatici sugli impollinatori (Potts et al., 2016a; Rasmont et al., 2015). D'altro canto, le strutture fotovoltaiche possono diventare siti di protezione per gli impollinatori selvatici, offrendo una serie di co-benefici per fauna selvatica ed ecosistemi (Pywell et al., 2002).

Per esempio, la presenza degli impollinatori selvatici può indirettamente contribuire alla conservazione della biodiversità attraverso la fornitura di habitat per altri invertebrati, uccelli e mammiferi (Wratten et al., 2012).

La coabitazione di api e impianti fotovoltaici vanta già esempi di successo. È il caso di Connexus Energy in Minnesota - ma sono ormai innumerevoli gli esempi in tutto il mondo-, uno dei maggiori produttori e distributori di energia elettrica da fotovoltaico, ha iniziato dal

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 93 / 129
		Numero Revisione
		00


2016 un progetto di apicoltura in alcune delle sue installazioni fotovoltaiche, che ha portato alla produzione di un miele brandizzato “Solar Honey”.

La presenza di alveari accanto agli impianti fotovoltaici può aumentare la resa delle coltivazioni circostanti, grazie alle attività di impollinazione delle api, assicurando vantaggi non solo ambientali, come una maggiore biodiversità, ma anche di tipo economico, perché i terreni diventano più produttivi. Uno studio inglese, pubblicato su Biological Conservation (link in basso) da un gruppo di ricercatori di due università (Lancaster e Reading), per la prima volta ha stimato i potenziali costi e benefici economici di integrare gli alveari nei parchi fotovoltaici in Gran Bretagna.



Figura 71: esempio di progetto monitoraggio alveari.

ALVEARI TECNOLOGICI 4.0: il progetto sperimenterà l'adozione di arnie dotate di sensori di monitoraggio. Anche se è un lavoro a strettissimo contatto con la natura, condotto all'aria aperta, l'apicoltura ha anche un lato estremamente tecnologico. L'avanzata della cosiddetta Industria 4.0 nel settore apistico non è un fenomeno recente e risponde a una chiara esigenza: migliorare la gestione del lavoro in apiario consentendo di migliorare così anche la vita e il benessere delle api. La tecnologia risponde quindi alla necessità di aiutare gli apicoltori e di proteggere le api. La tematica della tutela e difesa delle api è diventata fortunatamente sempre più conosciuta. L'importanza di questi insetti impollinatori per il

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 94 / 129
		Numero Revisione
		00

nostro pianeta e la nostra vita sta diventando chiara a un numero sempre maggiore di persone, che si preoccupano della loro tutela. Anche i pericoli che corrono le api sono sempre più conosciuti: cambiamenti climatici, malattie, parassiti, impoverimento degli habitat naturali, distruzione degli ecosistemi.


Partendo dal presupposto che il lavoro dell'apicoltore è attualmente essenziale per la sopravvivenza delle api da miele, la tecnologia riesce a dare un significativo contributo a questa vera e propria missione. È infatti sempre più facile imbatterci in termini come “alveare digitale”, “alveare smart”, “arnia intelligente” o “alveare 4.0”.

L'alveare tecnologico, è un alveare la cui gestione è supportata da strumenti innovativi che consentono all'apicoltore di curare le proprie api al meglio. I sistemi “3Bee” ne sono un esempio. Installando il dispositivo Hive-Tech sull'alveare, l'apicoltore ha la possibilità di raccogliere preziosi dati sui principali parametri biologici dell'alveare. Misurare la temperatura, sia interna che esterna, il livello di umidità, il peso e l'intensità sonora dà informazioni importanti sullo stato di salute delle api.

Il valore più semplice da leggere è sicuramente il peso. La variazione di peso dell'alveare fa capire se l'alveare sta crescendo e se è in fase produttiva oppure se sta consumando le scorte. Se il peso scende sotto una certa soglia, l'apicoltore sa che deve intervenire tempestivamente. La stessa cosa accade quando il peso aumenta. Questo consente all'apicoltore di avere sempre sotto controllo lo stato delle sue api, evitando così morie per mancanza di nutrimento e verificarne la corretta crescita.

La temperatura è invece un dato più sottile da leggere, ma altrettanto importante. Il monitoraggio della temperatura interna consente di capire se la regina è presente nell'alveare e se sta deponendo uova. La deposizione, infatti, si associa a una temperatura costante all'interno dell'alveare, che rimane sempre vicina ai 34-35°C e non segue le oscillazioni della temperatura esterna. Questo è un dato importante, soprattutto per capire le fasi di sviluppo dell'alveare e individuare il momento migliore per intervenire contro la varroa, un pericolosissimo parassita che minaccia costantemente la sopravvivenza dell'alveare.

L'aiuto della tecnologia consente quindi di intervenire prontamente in aiuto delle api perché vengono segnalate all'apicoltore eventuali anomalie che è necessario riassorbire nel minor tempo possibile per evitare danneggiamenti alle api. Attraverso l'utilizzo di queste arnie intelligenti, si può ridurre la moria delle api anche del 30%, che è un percentuale davvero significativa. Il supporto della tecnologia per la sopravvivenza delle api è quindi importantissimo e sempre più apicoltori se ne stanno rendendo conto, introducendo gli strumenti di supporto decisionale nella propria realtà apistica. Inoltre, tramite la tecnologia 3Bee Hive-Tech, chiunque può contribuire al più grande progetto di studio e ricerca su api, impollinatori e biodiversità adottando un alveare.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 95 / 129
		Numero Revisione
		00

1.9.1 Posizionamento apiari mobili

Per quanto riguarda il posizionamento degli apiari mobili 4.0 nel progetto agrivoltaico di Portomaggiore, si è individuata l'area posta lungo il lato Sud-Ovest, prospiciente l'area di coltivazione delle colture officinali. Tale porzione di terreno è la più distante dalle due strade che perimetrano il terreno ed è orientata verso l'interno del campo, limitando in questo modo la visibilità degli strumenti tecnologici e preservando le api dal traffico veicolare, soprattutto della strada provinciale che costeggia il lato Nord-Est (SP48).

L'area che ospiterà gli apiari avrà un'estensione di circa 400 m² e sarà posizionata a sinistra del cancello di entrata del parco agrovoltico, posto a Sud, adiacente alla fascia di mitigazione dell'impianto. L'area, non coltivata, si compone di una striscia rettangolare di 5 m x 35 m (175 m²), adibita al passaggio per il traino e il posizionamento degli apiari, e di un'area quadrata 15 m x 15 m (225 m²) dove verranno posizionati 3 apiari mobili da 12 arnie l'uno.

Per proteggere i sistemi altamente tecnologici da possibili saccheggi, verranno posizionati dei sistemi dissuasori di cemento, tipo 2New Jersey2 (4 m x 0,62 m x 1 m). I dissuasori, in numero di 6, verranno posizionati a U su tre lati a completare la "recinzione" dell'area di 225 m²: il quarto lato a Nord sarà già composto dalla recinzione dell'impianto agrivoltaico, completo di fascia di mitigazione alta 2,5 metri.

Gli apiari che resteranno all'interno del recinto per tutta la stagione di fioritura delle essenze mellifere, da marzo a ottobre (8 mesi), saranno disposti in modo da dare la possibilità agli operatori di intervenire ogni qual volta sia necessario, per una corretta gestione del parco apiario. La disposizione ottimale sarà quella che prevede un primo apiario, aperto, parallelamente alla recinzione dell'impianto fotovoltaico e gli altri due, aperti, disposti in senso perpendicolare al primo.

A completamento del progetto apiario, sempre in un'ottica di protezione degli strumenti da furti esterni, si prevedono anche sistemi di controllo con videocamere gestite da remoto e dissuasori vocali, posti lungo il perimetro del parco apiario.

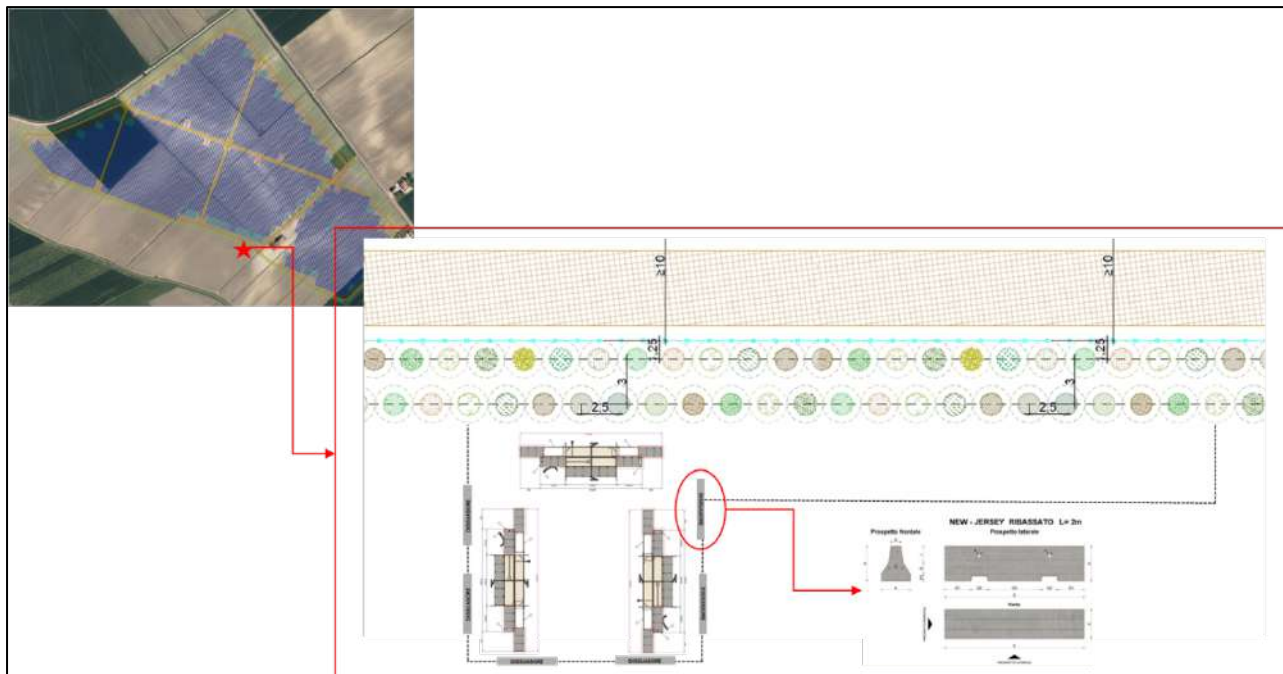


Figura 72: progetto parco apiario e posizionamento arnie mobili.


1.9 ZOOTECNICO 2: ELICICOLTURA (LUMACHE)

Con il supporto dell'Istituto Internazionale di Elicicoltura, polo dell'elicicoltura "*Chiocciola metodo Cherasco*" filiera certificata Bureau Veritas, l'unica filiera certificata Bureau Veritas, interamente dedicata al mondo dell'elicicoltura sarà implementato **un allevamento di lumache a ciclo breve** (5 mesi, 2 cicli anno), che sarà anche favorito dall'ombreggiamento dei pannelli fotovoltaici. L'Istituto accompagna gli allevatori dalla formazione, alla costruzione dell'impianto, fino alla produzione e al ritiro di carne e di bava per la trasformazione gastronomica e cosmetica anche in private label.

"*Chiocciola metodo Cherasco*" è il primo e unico disciplinare di allevamento filiera certificata Bureau Veritas, nato nel 2016 è il primo e ancora unico disciplinare di allevamento per il settore elicicolo che necessitava di norme e regole per poter superare le troppe criticità. Grazie ai continui e incessanti studi dell'istituto internazionale di elicicoltura, nel 2022 il disciplinare di allevamento si è orientato al ciclo naturale breve che ha portato, finalmente, al successo delle grandi raccolte.

I 5 punti del disciplinare

- *ciclo naturale breve*
- *allevamento all'aperto*
- *alimentazione 100% integra*
- *baby snails certificate*

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 97 / 129
		Numero Revisione
		00

- rete helitex
- sementi helimix

Ciclo naturale breve: introduzione delle baby snail e raccolta in 5 mesi.


L'introduzione delle baby snails, tutte della stessa età e con un piano alimentare specifico, maggiormente proteico nel primo periodo e più ricco di carbonato di calcio nel secondo periodo, ha portato ad una crescita rapida ed uniforme delle mandrie e, riducendo i tempi, ha praticamente azzerato i rischi dell'allevamento all'aperto. In questo modo è ulteriormente migliorata la qualità della carne ed è stato raggiunto uno standard eccellente della bava estratta.

Il ciclo breve si articola in:

1. da riproduttori certificati dall'Istituto le chioccioline depongono nelle sale parto le uova dalle quali nascono le baby snails certificate per gli impianti "*Chiocciola metodo Cherasco*";
2. con il supporto dello staff dell'Istituto, agli allevatori spetta il compito di costruire i recinti utilizzando la rete Helitex certificata;
3. una volta preparato il terreno dei recinti sarà seminata la vegetazione utilizzando i semi Helimix certificati da disciplinare
4. cresciuta la vegetazione saranno posizionate nei recinti le tavole che fungeranno da protezione e strumento di raccolta
5. a questo punto l'allevamento è pronto per accogliere le baby snails che cresceranno in 4/5 mesi e sarà molto importante seguire il piano alimentare
6. il piano alimentare indicato si suddivide in alimentazione primo e secondo periodo dopo 16/20 settimane comincia la raccolta
7. la raccolta si compirà entro un mese di lavoro: le tavole, precedentemente inserite, agevoleranno la raccolta a questo punto cominceranno le operazioni di spurgatura
8. per poter conferire la produzione all'Istituto che garantisce il ritiro nonché a privati, ristoranti, mercati il confezionamento, con la supervisione dell'Istituto;
9. la produzione dovrà riportare tutte le indicazioni per la tracciabilità del prodotto nel caso di conferimento all'Istituto;
10. in caso di grandi quantità, il conferimento dovrà essere strutturato in pallet atti al trasporto.

Grazie al ciclo naturale breve è possibile ottenere rispetto al ciclo tradizionale di 12 mesi, un ritorno dell'investimento in sole due raccolte, aumento delle produzioni +625%, riduzione ore lavoro -50%, raccolta in 5 mesi e alta qualità della produzione, sia di carne, sia di bava.

L'Istituto garantirà al progetto una filiera controllata, ritiro garantito della produzione, professionalità e assistenza, trasformazione gastronomica, trasformazione cosmetica e processo di estrazione Muller per la bava.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 98 / 129
		Numero Revisione
		00

Per il progetto agrivoltaico si ipotizza di installare un allevamento da **un ettaro circa**, pari a 7 moduli standard (49x32 m cadauno) da affiancare uno altro (49X224 m).



Figura 73: esempi di mezzi agricoli adattati per lavorare nelle interfile degli impianti agrivoltaici.

La manutenzione quindicinale dell'allevamento con sfalci periodici dei mix erbai selezionati avverrà con attrezzature agricole correttamente dimensionate (trattore da frutteto), abbinato a bracci portati lateralmente dotati di barra sfalcianti 1,10 m di larghezza.

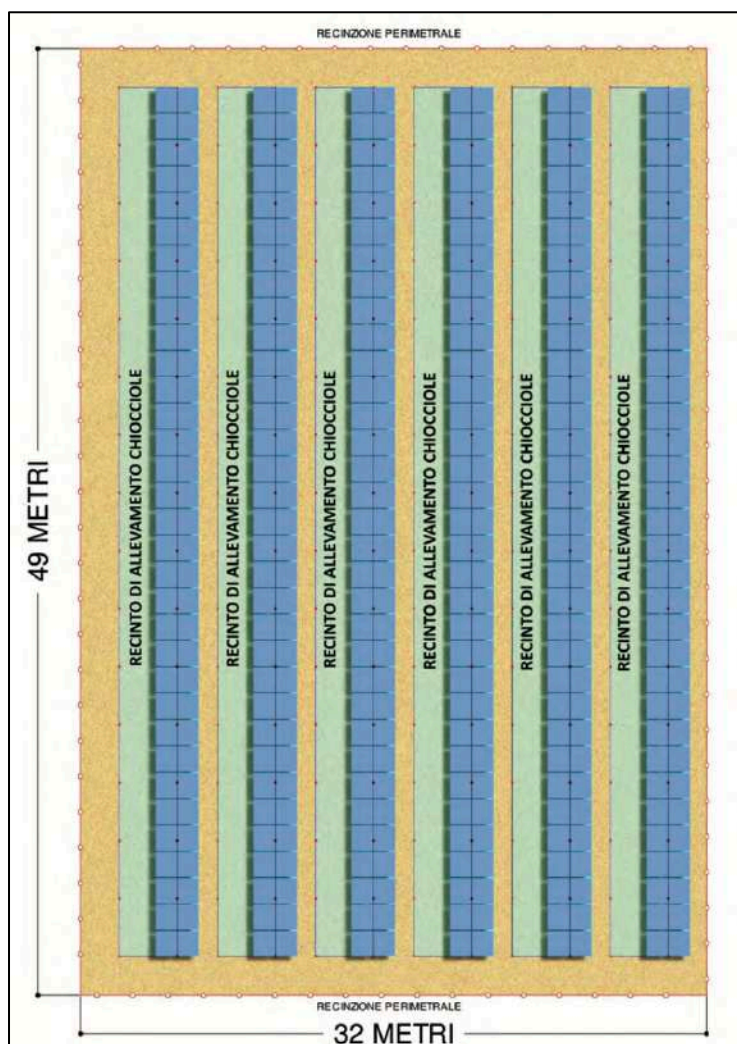


Figura 74: esempi di schema base e strutture per allevamenti elicicoli sotto agrivoltaico.

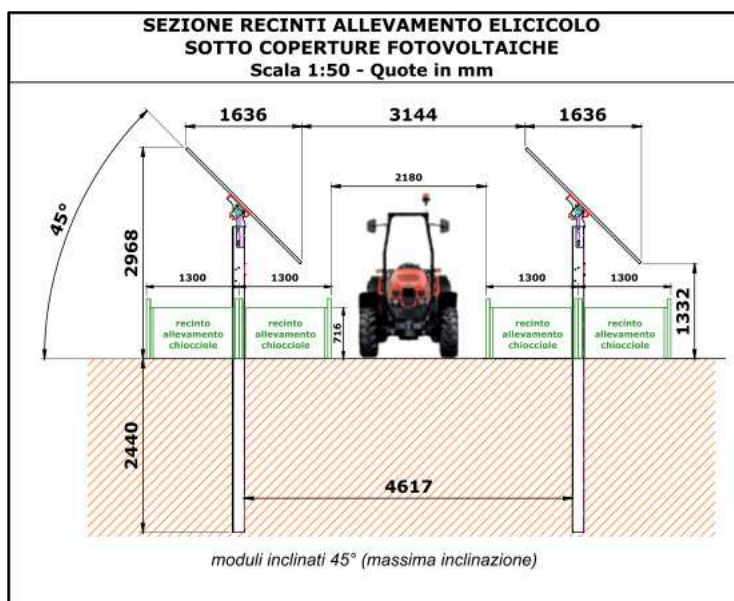


Figura 75: esempi di passaggio trattore e strutture per allevamento elicicolo sotto agrivoltaico.

Segue anche un business plan redatto con la collaborazione dell'Istituto Internazionale di Elicicoltura.

SCHEMA ECONOMICO DI PROGETTO		Superficie allevamento
Numero di recinti equivalenti a progetto:	40	10000 mq
METODO DI ALLEVAMENTO CICLO BREVE		
Sig. / Azienda _____		
Cherasco,		28/05/2024
MATERIALI E APPRESTAMENTI		
Lavori di strutturazione, aratura, fresatura, baulatura. Sistemazione fisica generale del suolo e preparazione alla semina. Raccolta delle acque piovane con la costruzione di canali di scolo a protezione dell'intero impianto - a corpo.	da progetto	€ 5.000,00
Recinzione perimetrale specifica con ONDULUX LISCIO in VETRORESINA, interrata 35 cm e fuori terra cm 65 per la protezione mirata delle chioccioline dai predatori.	da progetto	€ 2.520,00
Palificazione necessaria al sostegno della recinzione esterna (ondulux). Paletti in legno (H200) cm- altezza fuori terra mt 1,50	210	€ 903,00
Impianto di irrigazione per recinti elicicoli. Conteggiata la sola parte aerea e irrigatori. La parte interrata è da preventivare a parte.(gruppo pompe, filtri, condotte interrate). Sono conteggiati € 250,00 per ogni recinto costruito	esterno	€ 10.000,00
Recinzioni interne in rete atossica, antibava e antifuga speciale HELITEX originale, fabbricata in Italia con certificato di atossicità. Materiale trattato con soluzione al carbonio per neutralizzare la capacità corrosiva della bava.	4200	€ 10.500,00
Paletti in legno rettangolari con punta (H 150) per i recinti interni in rete Helitex - altezza fuori terra almeno cm 100.	1280	€ 4.480,00
Sementi specifiche per elicicoltura per il settore di Ingrasso (I) - Kg totali	51,00	€ 1.275,00
Bestiame certificato e selezionato di Helix Aspersa (Aspersa Maxima/Aespersa Aspersa/Aspersa Muller). Confezioni contenenti soggetti schiusi e pronti da immettere in allevamento per la successiva fase di ingrasso.	1.232.000	€ 19.096,00


Integratore vegetale "Primo Periodo" per il bilanciamento proteico corretto, indispensabile alla corretta crescita - quantità totale prime 7 settimane	4000	€ 4.200,00
Integratore vegetale "Secondo Periodo" per il bilanciamento corretto di calcio, indispensabile alla formazione del guscio - quantità totale 13 settimane	8000	€ 7.600,00
Mistura di sfarinato di mais - addizionale per intero ciclo di allevamento - kg totali x 20 sett.	6000	€ 2.280,00
Telo copertura recinti antifuga, antigrandine, antivolatile, ombreggiante 20% - mq	10000	€ 3.500,00
Mano d'opera per costruzione impianto*	500	€ 6.000,00
Tavole in legno di abete, dimensioni 80x120 cm, spessore minimo 1,5 cm, con staffa per la disposizione inclinata nel recinto. Minimo N° tavole per allevamento	1200	€ 9.600,00

RESOCONTO

Costo materiali dal libero mercato e manodopera costruzione	€ 44.283,00
Costo materiali da acquistare obbligatoriamente presso Lumacheria Italiana	€ 42.671,00
Totale costi da sostenere nel primo anno di attività - escluse attrezzature e macchinari	€ 86.954,00

MACCHINARI E ATTREZZATURE

Falciatrici / decespugliatori per la manutenzione dei corridoi e della vegetazione interna ai recinti	1	€ 350,00
Trattore per la lavorazione annuale dei letti di semina (facoltativo)	1	€ 7.500,00
Piccola attrezzatura per il peso delle confezioni, controllo visivo del raccolto	1	€ 75,00
Cella frigo / frigorifero industriale per la conservazione delle chioccioline (facoltativa)	1	€ 6.500,00
Attrezzatura manuale per la gestione dell'allevamento (rulli, zappe, rastrelli, picconi, vanghe...)	1	€ 75,00
Totale costi attrezzature		€ 14.500,00
Totale startup		€ 101.454,00

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 103 / 129
		Numero Revisione
		00

AMMORTAMENTO INVESTIMENTO		
Capitale in ammortamento		€ 56.003,00
Tasso di interesse		4,3%
Durata ammortamento - (anni) - mesi	10	120
Stima Rata annuale (amm. / finanz.)		€ 7.008,17

PRIMO ANNO DI ALLEVAMENTO: PRODUZIONE E RICAVI			
Produzione totale stimata	kg		22.176
Produzione vendibile stimata (-% decessi)	20%		17.741
(equivalente ad una produzione/recinto di)	kg		444
Produzione stimata di 1° scelta (95%)	kg		16.854
Prezzo di ritiro garantito 1° scelta	€/kg		€ 5,50
Produzione stimata di 2° scelta (5%)	kg		887
Prezzo di ritiro garantito 2° scelta	€/kg		€ 2,50
Ricavo lordo dalla vendita delle chioccioline alla filiera di Lumacheria Italiana			€ 94.913,28
a dedurre:			
quota di ammortamento annuale			€ 7.008,17
manodopera gestione allevamento	800		€ 9.600,00
baby snail per il ciclo seguente (2° anno)			€ 19.096,00
semi per risemina recinti (2° anno)			€ 1.275,00
Integra ciclo seguente (2° anno)			€ 11.800,00
Sfarinato di mais ciclo seguente (2° anno)			€ 2.280,00
			€ 51.059,17
Guadagno al primo ciclo di produzione AL NETTO della quota di ammortamento e dei costi fissi da affrontare nella stagione seguente - inclusa manodopera			
€ 43.854,11			

Figura 76: esempio semplificato di business plan per allevamento lumache.

10. ANALISI E INDICAZIONI AGROMECCANICHE PER CANTIERI FIENAGGIO DI PIANURA ABBINATI A IMPIANTI AGRIVOLTAICI

a. TRATTRICE



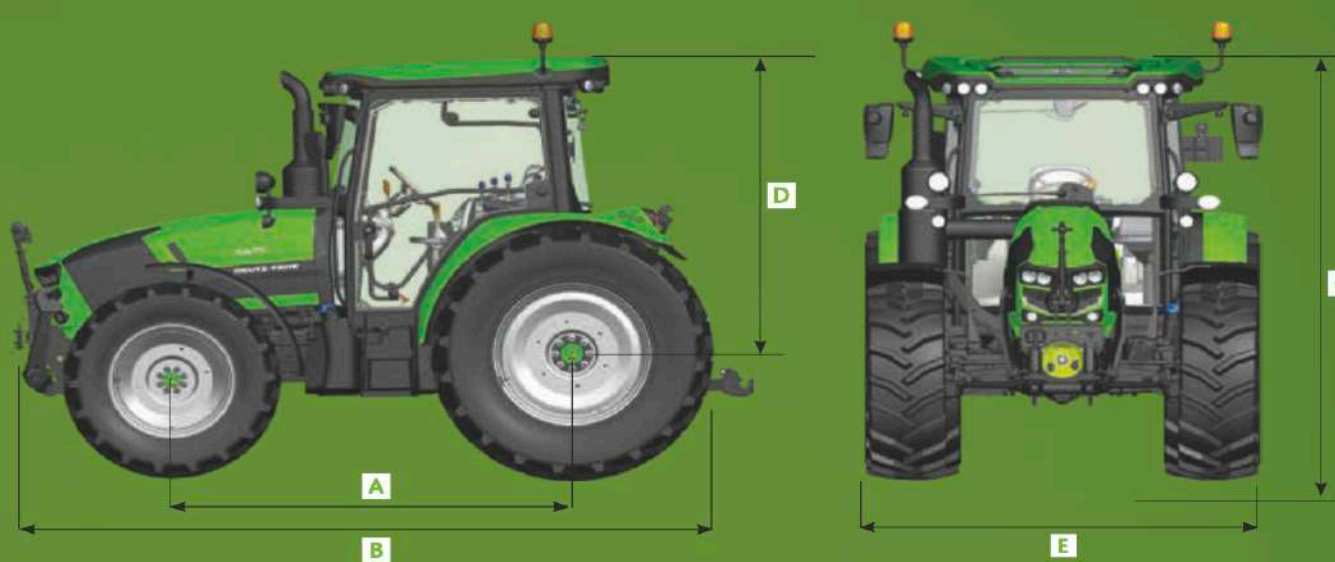
Figura 77: esempio di trattore adatta per dimensioni all'utilizzo sotto agrivoltaico in progetto.

Descrizione operatività: la trattore ideale deve avere ingombri compatibili con i vincoli delle strutture agrivoltaiche, che sono comparabili a quelle delle strutture zootecniche (es. corsia di foraggiamento) o delle serre per colture protette (es. orto-florovivaismo). Inoltre, la trattore deve avere un adeguato numero di cavalli di potenza, 95-125 kW in modo da essere performante su tutte le lavorazioni e avere le prese di potenza (PdP) e i sollevatori idraulici, sia posteriore, sia anteriore. Il confort per operatore deve essere massimo, dovendo lavorare da solo e in sicurezza gestendo con un singolo mezzo l'intero cantiere di produzione dei foraggi quindi meglio puntare su allestimenti elettronici, rispetto a quelli più basilari solo meccanici. Sicuramente deve rispettare i requisiti minimi per accedere ai contributi dell'agricoltura 4.0.

Dati tecnici		5095	5100	5105	5115	5125
MOTORE						
Tipologia		FARMotion 45	FARMotion 35	FARMotion 45		
Livello emissioni		Stage V				
Aspirazione		Turbo Intercooler				
Iniezione @ pressione	Tipologia	Common Rail a 2000 bar				
Cilindri / cilindrata	n°/cc	4 / 3.849	3 / 2.887	4 / 3.849		
Potenza max. a 2000 giri/min	kW/CV	70 / 95	75 / 102	78 / 106	85 / 116	93 / 126
Potenza nominale @2200 giri/min	kW/CV	66,4 / 90	71,1 / 97	74 / 101	80,6 / 110	88,2 / 120
Coppia massima a 1400 giri/min	Nm	389	417	433	472	517
Incremento di coppia	%	35	35	35	35	35
Serbatoio carburante / AdBlue	l	135 / 8			145 / 10	
TRASMISSIONE						
Inversore meccanico		●	●	●	●	●
Inversore con Stop&Go		○	○	○	○	○
Velocità max.		40 Km/h a regime economico motore				
TRASMISSIONE MECCANICA						
N° di marce	n°	10 + 10 o 20 + 20 con riduttore e miniriduttore				
TRASMISSIONE HI-LO						
N° di marce	n°	20 + 20 o 40 + 40 con riduttore e miniriduttore				
TRASMISSIONE POWERSHIFT 3 (HML)						
N° di marce	n°	30 + 30 o 60 + 60 con riduttore e miniriduttore				
PTO						
Comando elettroidraulico		●	●	●	●	●
Regimi della PTO		540/540E/1000/1000E	540/540E/1000/1000E	540/540E/1000/1000E	540/540E/1000/1000E	540/540E/1000/1000E
PTO sincronizzata		○	○	○	○	○
PTO anteriore 1000		○	○	○	○	○
SOLLEVATORE						
Sollevatore posteriore meccanico		●	●	●	●	●
Sollevatore posteriore elettronico		○	○	○	○	○
Cap. sollevamento posteriore (STD/OPT)	kg	3.600 / 4.525	3.600 / 4.525	3.600 / 4.525	3.600 / 4.855	4855 / 5.410
Categoria sollevatore posteriore	Cat.	II	II	II	II	II
Sollevatore anteriore (2100 kg)		○	○	○	○	○
IDRAULICA						
Impianto idraulico a pompa singola (STD)	l/min	55	55	55	55	55
Impianto idraulico a pompa doppia con gestione elettronica "On Demand" (OPT)	l/min	90	90	90	90	90
Distributori posteriori	n°	2 / 3 / 4	2 / 3 / 4	2 / 3 / 4	2 / 3 / 4	2 / 3 / 4
FRENI						
Frenatura integrale		●	●	●	●	●
Freno di stazionamento meccanico		●	●	●	●	●
Freno di stazionamento idraulico (HPB)		-	-	-	○	○
Impianto frenante idraulico per rimorchio		○	○	○	○	○
Frenatura rimorchio pneumatica		○	○	○	○	○
PONTE ANTERIORE						
Angolo di sterzata	°	50	50	50	55	55
Innesto 4RM e blocco differenziale elettroidraulico		●	●	●	●	●
Pompa indipendente per lo sterzo		●	●	●	●	●
SDD		○	○	○	○	○


Tabella 11: scheda tecnica esemplificativa per trattore di riferimento - Parte prima.

Dati tecnici		5095	5100	5105	5115	5125
CABINA						
Tetto ad alta visibilità		○	○	○	○	○
Climatizzatore manuale		○	○	○	○	○
Filtro aria ai carboni attivi		○	○	○	○	○
Sedile con sospensione meccanica		○	○	○	○	○
Sedile passeggero		○	○	○	○	○
Parabrezza apribile		○	○	○	○	○
Luci di lavoro LED		○	○	○	○	○
Radio DAB con Bluetooth e USB		○	○	○	○	○
Staffa per monitor / dispositivo esterno		○	○	○	○	○
Comandi esterni sui parafranghi posteriori (sollevatore posteriore e PTO)		○	○	○	○	○
PNEUMATICI SPECIALI DI FABBRICA (oltre alle normali dimensioni agricole)						
Pneumatici stretti	Misura	230/95 R32" anteriori 270/95 R44" posteriori		270/95 R32" anteriori 270/95 R46" posteriori		
Carreggiata posteriore con pneumatici stretti (min.-max.)		1.498 - 1.898		1.496 - 2.008		
Pneumatici per attività municipali	Misura	-		400/80 R24" anteriori 480/80 R34" posteriori		



Dati tecnici		5095	5100	5105	5115	5125
DIMENSIONE						
Con pneumatico anteriore	Misura	380/85 R24"		420/70 R24"		
Con pneumatico posteriore	Misura	420/85 R34"		480/70 R34"		
Passo (A)	mm	2.400	2.350		2.400	
Lunghezza max. (B)	mm	4.407	4.357	4.407		4.436
Altezza complessiva (C)	mm		2.682			2.717
Da centro asse posteriore a cabina (D)	mm		1.932			1.967
Larghezza (E)	mm		2.060			2.209
Carreggiata anteriore con cerchi regolabili (min-max)	mm		1.661 - 1.975			1.730 - 2.130
Carreggiata posteriore con cerchi regolabili (min-max)	mm		1.602 - 2.002			1.706 - 2.106
Peso	kg	3.950	3.800	3.950	4.250	4.350
Carico complessivo ammesso	kg		6.500		7.000	7.500

Tabella 12: scheda tecnica esemplificativa per trattore di riferimento - Parte seconda con misure d'ingombro.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>CoD084_FV_00026_BPR</p>	<p>Pagina 107 / 129</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

NOTA IMPORTANTE: sono state valutate anche trattrici più piccole, tipo frutteto e/o montagna (Es. trattrici Antonio Carraro), ma in pianura non garantisco performance che rendono l'operatore autonomo nel gestire da solo un intero cantiere di fienagione, esempio, non potendo montare un caricatore frontale per carico del foraggio in campo e scarico in cascina o garantire la potenza minima per rotopressa.

b. CARICATORE FRONTALE

Descrizione operatività: lo scopo di dotare la trattrice anche di un caricatore frontale con forche (per balloni non fasciati) e/o pinze (per balloni fasciati) ha lo scopo di mantenere il cantiere autonomo e gestibile **con un singolo operatore senza l'intervento di un contoterzista esterno** per il carico del foraggio in campo su carro-pianale di trasporto e il successivo scarico in azienda.



Figura 78: esempio caricatore frontale per movimentazione foraggi, usato in campo sotto impianto agrivoltaiico per carico foraggi imballati e successivo scarico in azienda agricola.

Questo tipo di caricatore frontale a titolo esemplificativo è progettato e realizzato appositamente per la Serie 5 DEUTZ-FAHR, ma ne esistono anche di modelli di altre marche compatibili (es. SIGMA 4 srl: <https://www.sigma4.it/it/prodotti/caricatori-frontali>).




Figura 79: in caso di rotoballe fasciate è necessaria come accessorio una pinza.

c. MACCHINE OPERATRICI PER LA FIENAGGIO

Studio dell'ottimizzazione del cantiere di fienagione effettuato in collaborazione con **KUHN ITALIA S.r.l.** - (con socio unico) Via Cerca per Colturano n°8 - 20077 MELEGNANO (MI) ITALY - www.kuhn.it, Società soggetta a Direzione e Controllo KUHN S.A. - 4 Impasse des Fabriques - BP 60 F-67706 SAVERNE CEDEX, Capitale Sociale int. vers. Euro 520.000,00 - R.E.A. Milano n. 1366755 - N. Mecc. MI 084828 - Part. IVA 10498020154 - Cod. Fiscale 03659840155, **leader mondiale nelle macchine per la fienagione.**

È importante per i non addetti ai lavori comprendere il funzionamento consequenziale di un cantiere di fienagione:

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 109 / 129
		Numero Revisione
		00

FASE 1 – FALCIATURA, CONDIZIONAMENTO, ANDANATUURA **(Operazioni 1, 2 e 3)**

La falciatura è sempre abbinata al condizionamento, se si vuole ottenere una rapida essiccazione del foraggio (anche 36 ore di vantaggio rispetto alla semplice falciatura) e ridurre così l'esposizione all'azione ossidante della luce solare. Per questa operazione rimane ben netta la distinzione fra leguminose (ove prevale il condizionatore a rulli scanalati) ed erbai di graminacee, dove è possibile (e conveniente) l'impiego del sistema a flagelli, per l'azione più energica che favorisce una rapida essiccazione in campo. Il potere nutritivo delle leguminose, come l'erba medica, in genere è in massima parte legato al contenuto di proteine, localizzate in gran parte nella foglia, che deve restare saldamente attaccata al fusto durante tutte le operazioni di campo. Di qui la preferenza accordata ai rulli, che riescono a fessurare il fusto, per consentire la perdita di umidità, senza danneggiare o distaccare le foglioline.

I ranghinatori a tappeto mobile sarebbero, per gli erbai di leguminose, la soluzione ottimale: ma il costo elevato ne ha finora limitato l'impiego solo al prodotto semi-appassito da destinare alla disidratazione industriale. Nel ranghinatore a giranti, la forma dei denti e la loro incidenza rispetto al terreno sono molto più importanti per le leguminose, più delicate, che per le graminacee, che hanno una foglia di tipo inguainante e saldamente connessa al culmo. La tecnologia costruttiva si è da tempo evoluta verso i ranghinatori a giranti multiple, che minimizzano la distanza percorsa rispetto al suolo e riducono le perdite dovute all'attrito col terreno e con la porzione di vegetazione presente.

L'elemento determinante rimane sempre la qualità: solo impiegando al meglio le macchine più moderne è possibile assicurare una buona lavorazione del foraggio, in grado di portare in cascina tutte le unità foraggere, senza perdere le caratteristiche nutrizionali del prodotto di partenza. Perché il sistema regga, anche sul piano economico, è necessario che le macchine agricole nei cantieri di fienagione abbiano un impiego ottimale, per ridurre al minimo i costi per unità di prodotto. Una condizione che solo le imprese agromeccaniche professionali possono raggiungere, grazie ad una perfetta organizzazione di un cantiere complesso e che richiede elevati investimenti.

FASE 2 – IMBALLATURA **(Operazione 4)**

Per i foraggi tende ancora oggi a prevalere la balla cilindrica rispetto a quella a sezione quadrangolare, che sotto l'aspetto sarebbe assai più vantaggiosa in termini economici. L'imballatura rappresenta tuttora un fattore critico, legato come detto alla logistica: per i foraggi tende ancor oggi a prevalere la balla cilindrica rispetto a quella a sezione quadrangolare, che sotto questo aspetto sarebbe assai più vantaggiosa in termini economici. Nella balla cilindrica invece la falda è unica, avvolta in continuo su sé stessa: i culmi tendono a disporsi longitudinalmente e a proteggere gli strati interni dalla percolazione dell'acqua piovana, ancor più se la legatura è fatta con rete; la minore compressione – un

handicap per il trasporto – si rivela determinante per favorire la perdita di umidità dopo una pioggia.

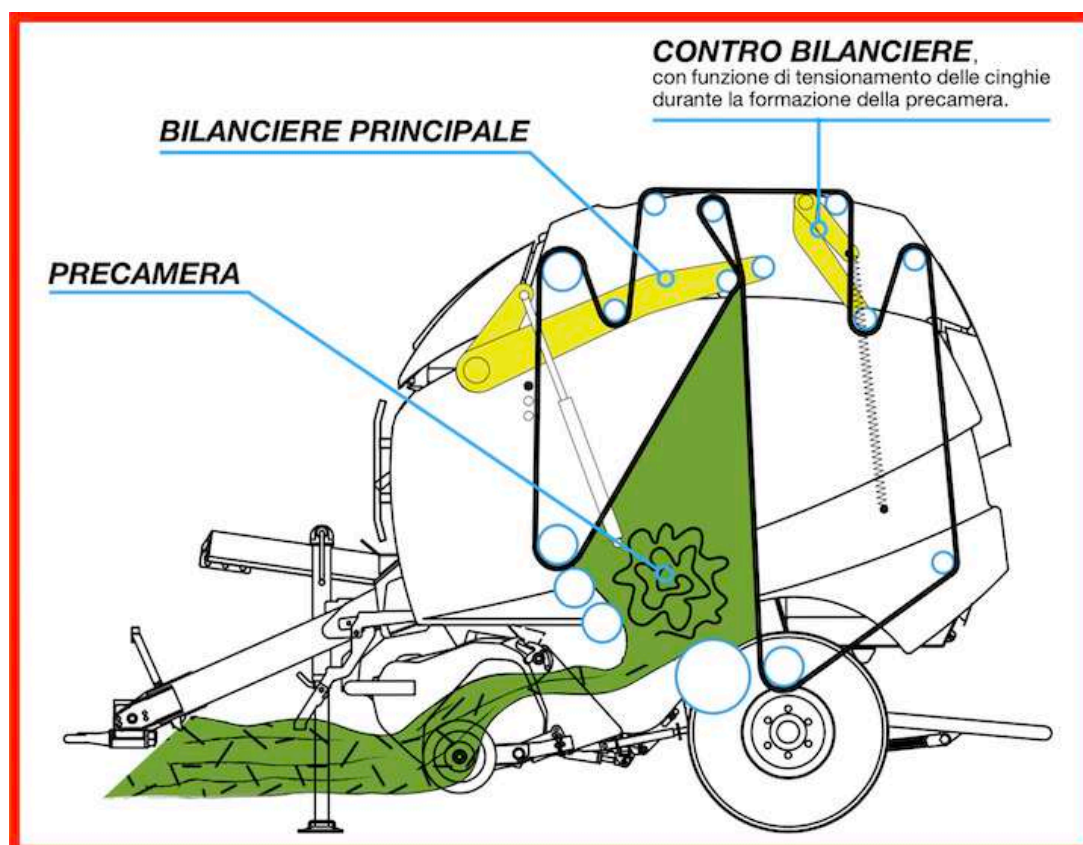
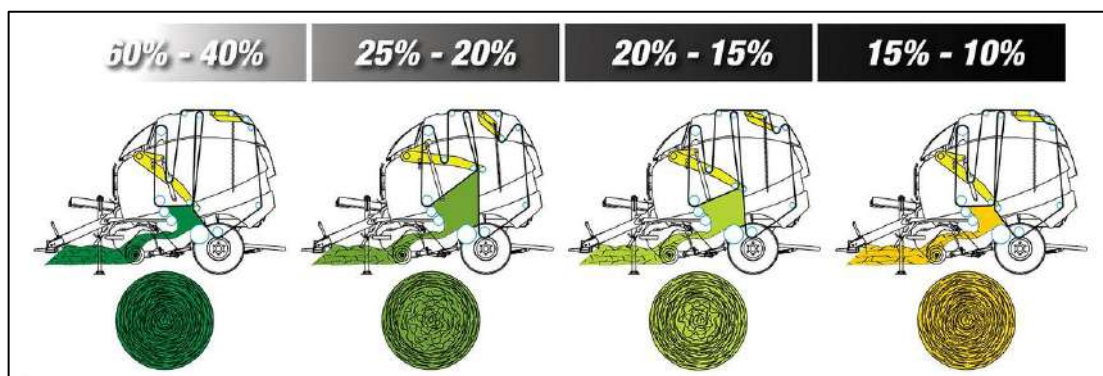



Figura 80: schemi di funzionamento di una rotoimballatrice (modello camera variabile).

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 111 / 129
		Numero Revisione
		00

FASE 3 – FASCIATURA E CONSERVAZIONE (Operazione 5)




Figura 81: esempio di cumulo di rotoballe fasciate di erba medica.

La tecnica di fasciare le rotoballe permette di ottenere insilati di qualità e facilmente gestibili. Ma non tutte le aziende sono adatte a questo tipo di pratica. La qualità dell'insillato è una variabile determinante nel garantire un'alimentazione corretta delle vacche da latte e avere quindi produzioni di elevata qualità **e comunque un prodotto vendibile anche sotto un impianto agrivoltaico.** Insilati mal conservati possono creare problemi alla salute delle bovine e influire negativamente sulla produzione di latte e avere un deprezzamento alla vendita.

Solitamente gli insilati rappresentano la principale fonte di nutrimento della mandria e per questa ragione bisogna prestare la massima attenzione alla loro produzione. Un elemento cruciale è rappresentato dalla conservazione del prodotto che deve essere mantenuto al riparo dall'ossigeno presente nell'aria per poter avviare quelle fermentazioni lattiche che permettono una conservabilità nel tempo del prodotto pur mantenendo inalterate le caratteristiche nutritive.

Solitamente il foraggio viene conservato in trincea, in appositi silos oppure in silobag, **ma esiste anche la possibilità di ricorrere a microsilos attraverso la fasciatura delle rotoballe con apposito film plastico.**

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 112 / 129
		Numero Revisione
		00

Nel caso dell'agrivoltaico, non essendoci molte esperienze pregresse e non conoscendo a priori la qualità dell'erba medica in relazione all'ombreggiamento o eventuali interazioni con l'umidità nella fase di essiccamento diretta in campo limitata dalle coperture fotovoltaiche è bene attrezzarsi per un eventuale fasciatura per preservare il prodotto finale.



Figura 82: partner nello studio agromeccanico.

In base all'ottimizzazione del cantiere di fienagione effettuato in collaborazione con **KUHN ITALIA S.r.l.**, **leader mondiale nelle macchine per la fienagione**, rispetto alla tipologia di impianto agrivoltaico progettato e a seguito di un confronto e individuazioni delle caratteristiche aziendali nonché le specifiche esigenze ed obiettivi volti in particolar modo a massimizzare la qualità del foraggio e il rispetto dei vincoli strutturali aziendali, si propone il seguente cantiere:

- **Operazione 1: falciatrice frontale KUHN a dischi GMD 2721 F (a);**
- **Operazione 2: condizionatore KUHN TC 320 (b);**
- **Operazione 3: andanatore frontale a tappeto KUHN Merge Maxx 440 F ©;**
- **Operazione 4: rotopressa a camera fissa KUHN FB 3130 (d);**
- **Operazione 5: fasciatore portato KUHN RW 1200 (e).**

Queste macchine risultano perfettamente complementari; ossia la larghezza di taglio della falciatrice (2,70 m di larghezza lavoro) è idonea con il condizionatore posteriore (1,80 m di larghezza lavoro) e a seguire l'andanatore a tappeto (4,40 m di larghezza lavoro) e la macchina da raccolta con altezza inferiore a 3,20 m.

Di seguito le schede tecniche delle macchine proposte a titolo puramente esemplificativo del cantiere agricolo tipo.

GMD 2721 F – FALCIATRICE A DISCHI



Caratteristiche		GMD 2721 F-FF COMPACT 1000
Caratteristiche Tecniche		
Larghezza di lavoro (m)		2.7
Larghezza di trasporto (m)		2.55
Barra di taglio		OPTIDISC EITE
Numero di dischi con slitte di protezione in acciaio trattato		6 - i 2 dischi alle estremità della barra di taglio sono a cono alto
Fissaggio dei coltelli		FAST-FIT
Altezza di taglio con slitte standard (mm)		da 35 a 65
Sistema di protezione ingranaggi		Sistema di sicurezza PROTECTADRIVE
Sistema di alleggerimento		Articolazione mediante attacco pivotante integrato nella trasmissione centrale
Posizione passaggio d'andana		Con il sollevamento del trattore
Larghezza media dell'andana (m)		1.3
Messa in posizione di trasporto		FLEXPROTECT a ripiegamento manuale (idraulico opzionale)
Velocità PTO (giri/min)		1000 - Direzione di rotazione vista dal posto di guida: a sinistra o a destra (impostazione di fabbrica)
Ruota libera		Integrata nella trasmissione laterale
Potenza teorica necessaria del trattore (kW/CV)		27 / 32
Equipaggiamento idraulico del trattore		Sollevamento anteriore a semplice effetto (o doppio effetto con posizione flottante)
Peso approssimativo (kg) con triangolo per l'attacco rapido di tipo 'A'		575

Tabella 13: scheda tecnica falciatrice a dischi (Operazione 1).

Punti forti	Vantaggi per l'utilizzatore
Barra di taglio OPTIDISC con interasse differenziati tra i dischi e lubrificazione a vita. Sistema PROTECTADRIVE su ciascun disco.	Ottima qualità del taglio. Flusso ottimizzato dell'erba tagliata. Barra di taglio senza manutenzione. Comfort e risparmio di tempo. Efficace sicurezza in caso di urto contro ostacoli.
Rotazione dei dischi verso il centro della macchina: flusso del prodotto ottimizzato a formare l'andana.	Il segreto per un taglio di qualità su terreni irregolari. Il foraggio tagliato viene efficacemente deposto centralmente tra le ruote del trattore.
Dispositivo di sospensione ad articolazione centrale. Regolazione alleggerimento tramite molle oppure direttamente dal trattore.	Perfetto adattamento al profilo del terreno. Il prato viene preservato. Falciatrice idonea a trattori di piccole dimensioni, tipici delle zone collinari.
Macchina compatta con sbalzo ridotto.	Ampia visibilità in trasporto. Facilità in lavoro e trasporto. Bassa richiesta di potenza.
Protezioni laterali FLEXPROTECT Kit illuminazione e segnalazione stradale integrato.	Equipaggiamento completo di serie.



Figura 83: falciatrice anteriore a dischi in fase operativa (Operazione 1).

TC 320 – CONDIZIONATORE



Caratteristiche	TC 320
Caratteristiche Tecniche	
Larghezza di lavoro (m)	1.80
Larghezza di trasporto (m)	2.55
Attacco a 3 punti	Cat. 2
Potenza minima richiesta alla PTO (KW/CV)	25
Velocità PTO (giri/min)	540 (1000 invertendo la trasmissione principale)
Trasmissione primaria	Albero cardanico con sicurezza a bullone di trazione
Trasmissione condizionatore	Catena Duplex
Ruote	Pivottante (testata d'attacco fissa)
Pneumatici	6.00 - 9 6PR
Larghezza dell'andana regolabile ca. (m)	1.30 - 3.10
Sistema di condizionamento	Rotore a dita sintetiche a 'V' flessibili
Velocità di rotazione del condizionatore (giri/min)	815 (650 sostituendo gli ingranaggi)
Peso (kg)	475

Tabella 14: scheda tecnica condizionatore (Operazione 2).

Punti forti	Vantaggi per l'utilizzatore
Condizionatore indipendente.	Flessibilità e adattamento in base alle esigenze e alle condizioni di lavoro (terreno e tipo di trattore). Ridotto assorbimento di potenza.
Testata di attacco fissa con perni inferiori oscillanti.	Molto stabile al lavoro anche su pendenze molto accentuate.
Ruote di appoggio pivotanti.	Ruote pivotanti di grandi dimensioni indipendenti dal condizionatore, fissate al telaio di attacco, con una riduzione dello sforzo sul condizionatore e una maggior durata di vita.
Sistema alimentazione con Pick Up. Sistema di condizionamento a dita sintetiche flessibili a V e deflettore regolabile in sei posizioni.	Preservazione del valore nutrizionale del foraggio, grazie a un prodotto più pulito e di maggior qualità. Adatto a tutti i tipi di foraggio. Elevata versatilità in funzione delle condizioni di lavoro.
Regolazione della velocità di condizionamento e della larghezza dell'andana.	Di serie, è possibile adattare la velocità del condizionatore alle condizioni meteo e del campo, scegliendo tra due regimi di rotazione: 815 o 615 giri/min. Il deflettore regolabile consente di formare andane strette fino a 1 m, o larghe fino a 3 m.
Ruote di appoggio vicine al rotore.	Una distanza così ravvicinata tra le ruote di appoggio e il rotore, consente un perfetto adattamento al profilo del suolo, con il vantaggio di sfruttare il condizionatore sempre su tutta la larghezza e avere un foraggio più pulito.



Figura 84: scheda tecnica condizionatore (Operazione 2)

MERGE MAXX 440 F - ANDANATORE A TAPPETO FRONTALE



Caratteristiche	MERGE MAXX 440 F
Caratteristiche Tecniche	
Larghezza pick-up (m)	3.00
Larghezza di lavoro con andana laterale (andana inclusa) (m)	4.40
Larghezza di trasporto (m)	3.00
Numero Pick-Up e nastri trasportatori	1 pick-up e 2 tappeti
Controllo dell'altezza di Pick-Up	Tramite 2 pattini rotanti, regolabili in altezza con posizioni multiple
Tipo di andana	Deposito a sinistra, destra o bilaterale
Centralina di comando	Direzione di posa del foraggio, velocità dei tappeti
Attacco	Cat. 2 Sollevamento anteriore del trattore a semplice effetto (o DE con posizione flottante)
Addattamento al suolo	Telaio pendolare con angolo di oscillazione di +/-10°
Alleggerimento	Tramite cilindri idraulici, collegati nella parte anteriore del trattore tramite i ganci di trasferimento del carico
Equipaggiamento idraulico del trattore	1 x SE con ritorno libero separato, portata di 45 l/min a 150 bar (80-120 bar in media secondo il tipo di foraggio)
Segnaletica e illuminazione	Luci di posizione e pannelli di segnalazione
Peso approssimativo (kg)	1140
Equipaggiamento elettrico del trattore	1 presa a 7 pin e 1 presa ISO a 3 pin

Tabella 15: scheda tecnica andanatore anteriore (Operazione 3).

Punti forti	Vantaggi per l'utilizzatore
Molteplici possibilità di posa dell'andana: - laterale: a destra o a sinistra; - bilaterale: un'andana su ciascun lato.	Andana su entrambi i lati e permette all'andatore posteriore di creare un'andana omogenea per una pressatura regolare e una fasciatura più facile.
Attacco frontale: nessuna ruota tocca il foraggio.	Foraggio pulito. Raccolta del foraggio più facile per l'andatore posteriore.
Articolazione a pendolo con ampia escursione. Guidata mediante pattini rotanti.	Buon adattamento al profilo del terreno. Nessun danneggiamento del manto erboso durante le curve.
Sospensione con pressione idraulica costante.	Pressione al suolo costante su terreni irregolari e su un'ampia escursione verticale.
Ridotta incorporazione di impurità nell'andana. Andane arieggiate senza essere calpestate.	Foraggio più appetibile, conservazione più facile. Essiccazione supplementare del foraggio.



Figura 85: andanatore anteriore in fase operativa (Operazione 3)

FB 3130 – ROTOPRESSA A CAMERA FISSA



Caratteristiche	FB 3130
Caratteristiche Tecniche	
Dimensioni della camera di pressatura (larghezza x diametro) (cm)	122 x 125
Camera di pressatura	18 rulli POWER TRACK
Larghezza di trasporto (m)	251 (272 con ruote 500 / 45-22.5, 278 con ruote 560 / 45-22.5, 292 con ruote 600 / 40-22.5)
Altezza di trasporto (m)	246
Lunghezza di trasporto (m)	413
Centralina di controllo	Monitor VT 30
Barra 'Teardrop' per contenimento del prodotto interno alla camera di pressatura	Di serie
Lubrificazione automatica delle catene	Di serie (lubrificazione automatica in continuo BEKA-MAX con serbatoio da 8 litri)
Larghezza del Pick-Up (cm)	230
Numero di barre porta denti del Pick-Up	5
Rullo addizionale su pick-up per prodotto corto	Di serie
Sistema DROPFLOOR	Di serie
Lunghezza di taglio teorica (mm)	OC 14: ≥ 70

Sistema di protezione dei coltelli	OC 14, protezione coltelli individuale a molla
Disinnesto del rotore	Iidraulico
Sistema di legatura	Legatura a rete di serie
Stoccaggio rete	1 + 1 stoccaggio
Stoccaggio bobine di spago per legatura	2 + 2 stoccaggio con sistema di legatura a spago opzionale
Regolazione della pressione	Controllo con terminale direttamente dalla cabina trattore
Rilevamento veloce del portellone posteriore	Di serie (a partire dall'80%)
Potenza minima richiesta alla PTO (KW/CV)	85
Velocità PTO (giri/min)	540
Equipaggiamento idraulico minimo richiesto del trattore	1 SE + 1 DE
Albero cardanico omocinetico	Di serie con frizione a camme
Timone	Regolazione altezza di serie, possibilità di attacco superiore ed inferiore
Kit illuminazione e segnalazione stradale	Di serie
Peso (kg)	≥ 3.300
Equipaggiamento di serie	
Macchina base [010]	FB 3130
Sistema alimentazione [015]	OPTIFEED rotore con doppia pinna in HARDOX
Assali / frenatura [20]	Assale singolo senza frenatura
Ruote [30]	Ruote 400/60-22.5
Trasmissione [50]	Albero cardanico omocinetico 1 3/8-Z6 con sicurezza a camme (2100 Nm)
Legatura [70]	Legatura a rete
Ruote Pick-Up [80]	Ruote fisse pneumatiche Pick-Up 2,30 m
Attacco [090]	Attacco con occhione pivotante Ø 35 mm
Lubrificazione / ingrassaggio [110]	Sistema centralizzato manuale per ingrassaggio cuscinetti rulli
<p>Altezza massima con portellone in fase di scarico del ballone: 3,10 m Lunghezza massima con portellone in fase di scarico ballone: 4,85 m</p>	

Tabella 16: rotoimballatrice a camera fissa in fase operativa (Operazione 4).



Figura 86: rotoimballatrice a camera fissa in fase operativa (Operazione 4)

RW 1200 C – FASCIATORE PORTATO




Caratteristiche	RW 1200 C
Caratteristiche Tecniche	
Dimensione della palla (larghezza x diametro) (cm)	120 x 100–150
Peso massimo della palla (kg)	1200
Lunghezza della macchina (m)	227
Larghezza della macchina (m)	132
Altezza della macchina (m)	243
Attacco	A 3-punti Cat. 2
Sistema di carico della palla	2 bracci con rulli motrici
Tavola di fasciatura	2 bracci con rulli motrici
Rulli per supporto della palla	1 (1 extra opzionale)
Controllo	Controllo con computer
Gestione semi-automatica contatore balle e giri fasciatura, stop automatico del satellite	Di serie
Taglio automatico del film	Di serie
Unità di pretensionamento	Bobina singola da 750 mm
Pretensionamento	Di serie 70 % (60 % opzionale)
Equipaggiamento idraulico del trattore	1 SE con scarico libero o 1 DE
Flusso d'olio e pressione richiesti	24 l / min a 150 bar
Peso (kg)	≥ 700

Tabella 17: fasciatore portato (Operazione 5)

Punti forti	Vantaggi per l'utilizzatore
Peso molto vicino al trattore	Ciò contribuisce ad una buona stabilità e alla distribuzione ideale del peso durante la fasciatura / il trasporto
2 rulli azionati idraulicamente	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilità di caricare balle tonde da 1,00 a 1,50 m di diametro e fino a 1200 kg di peso • La fasciatura durante il trasporto verso l'area di stoccaggio consente di risparmiare tempo e aumentare la produttività
Contrappeso satellite e rullo di supporto a terra (opzionale)	<ul style="list-style-type: none"> • Rotazione del satellite confortevole • Più facile carico e scarico e possibilità di utilizzare trattori più piccoli
Taglierina per pellicola idraulica a forbice	Taglio pulito e tenuta salda, pronto per la prossima balla a venire
Ribalta balla (opzionale)	Scarico della balla sulla sua estremità piatta per una facile movimentazione e trasporto



Figura 87: fasciatore portato in fase operativa (Operazione 5)

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 124 / 129
		Numero Revisione
		00

d. PIANALE PER TRASPORTO FORAGGIO

Le rotoballe di erba medica o altro foraggio dovranno essere caricate su pianale di carico trainato dal trattore e trasportati presso lo stoccaggio in azienda o se fasciati accumulati/impilati a bordo campo all'esterno dell'area dell'impianto agrivoltaico, lungo le capezzagne o in piazzale di stoccaggio dedicato.



Figura 88: esempi rimorchi con pianale di carico standard (1 o 2 assi).

e. OPERAZIONI CONTOTERZI



Figura 89: preparazione terreno per la semina contoterzi

Alcune operazioni che avverranno solo all'inizio colturale (es. preparazione del terreno e semina dei foraggi) o al bisogno (fertilizzazione, trattamenti, raccolte) potranno essere affidate a contoterzisti locali in modo da non dover appesantire il business plan con investimenti in attrezzature agricole che difficilmente saranno ammortizzabili nel tempo a causa dell'uso limitato.

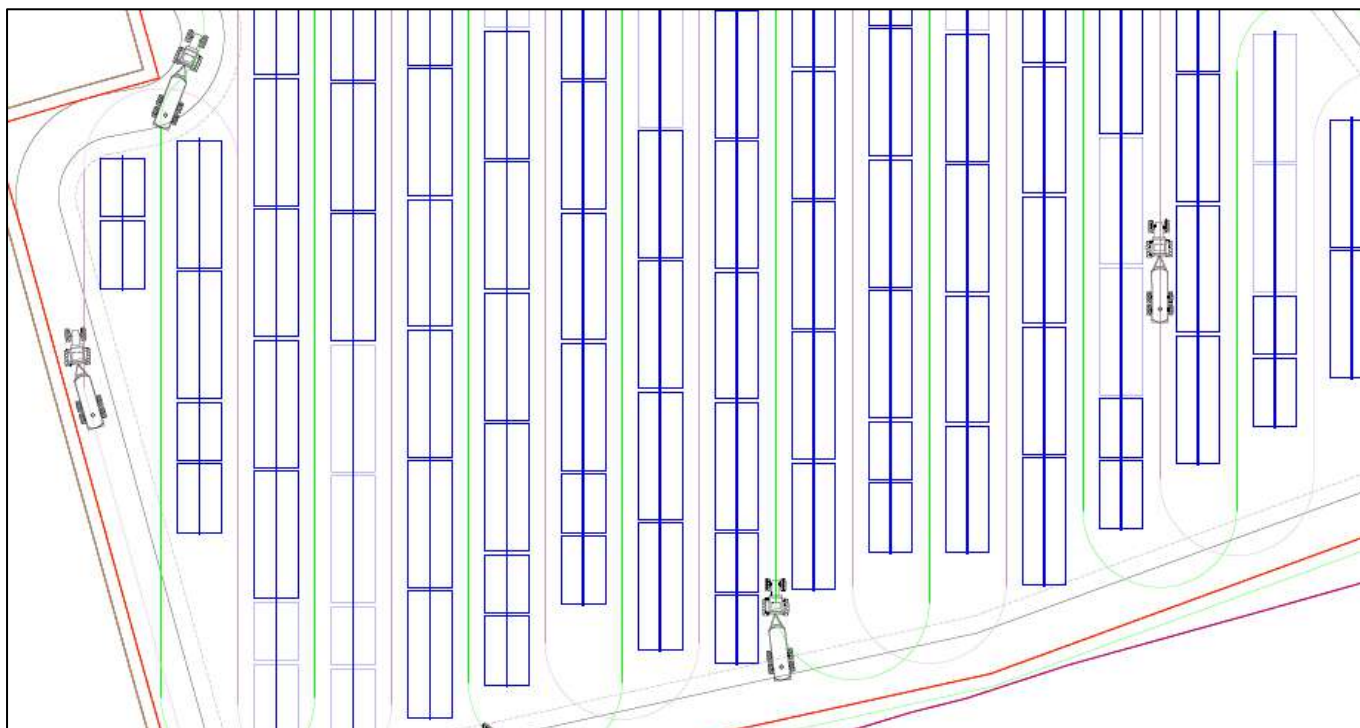



Figura 90: esempio fac-simile di percorsi con passaggi a inversione a U (fila alternata)

PIANIFICAZIONE CANTIERI AGRICOLI AGRIVOLTAICO							
SCHEMA COLTIVAZIONE							
TIPOLOGIA:		ERBA MEDICA (4 ANNI) ERBAIO MISTO (1 ANNO INTERCALARE)					
ANNO IMPIANTO	COLTURA	ANNO ROTAZIONE	OPERAZIONI	RIPETIZIONI ANNO	ESECUZIONE	TRATTIRICE	MACCHINA OPERATRICE
1	ERBA MEDICA		1 SEMINA / TRASEMINA		1 ESTERNA - CONTOTERZISTA	TRATTIRICE C/T - DA DEFINIRE	SEMINATRICE
			TAGLIO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	BARRA FALCIANTE
			RIVOLTAMENTO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	VOLTAFIENO
			ANDANATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	ANDANATORE
			PRESSATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	IMBALLATRICE
			RACCOLTA BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	CARICATORE FRONTALE TR
			TRASPORTO BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	PIANALE TRASPORTO
ANNO IMPIANTO	COLTURA	ANNO ROTAZIONE	OPERAZIONI	RIPETIZIONI ANNO	ESECUZIONE	TRATTIRICE	MACCHINA OPERATRICE
2	ERBA MEDICA		2 TAGLIO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	BARRA FALCIANTE
			RIVOLTAMENTO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	VOLTAFIENO
			ANDANATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	ANDANATORE
			PRESSATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	IMBALLATRICE
			RACCOLTA BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	CARICATORE FRONTALE TR
			TRASPORTO BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	PIANALE TRASPORTO
ANNO IMPIANTO	COLTURA	ANNO ROTAZIONE	OPERAZIONI	RIPETIZIONI ANNO	ESECUZIONE	TRATTIRICE	MACCHINA OPERATRICE
3	ERBA MEDICA		3 TAGLIO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	BARRA FALCIANTE
			RIVOLTAMENTO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	VOLTAFIENO
			ANDANATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	ANDANATORE
			PRESSATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	IMBALLATRICE
			RACCOLTA BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	CARICATORE FRONTALE TR
			TRASPORTO BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	PIANALE TRASPORTO
ANNO IMPIANTO	COLTURA	ANNO ROTAZIONE	OPERAZIONI	RIPETIZIONI ANNO	ESECUZIONE	TRATTIRICE	MACCHINA OPERATRICE
4	ERBA MEDICA		4 TAGLIO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	BARRA FALCIANTE
			RIVOLTAMENTO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	VOLTAFIENO
			ANDANATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	ANDANATORE
			PRESSATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	IMBALLATRICE
			RACCOLTA BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	CARICATORE FRONTALE TR
			TRASPORTO BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	PIANALE TRASPORTO
ANNO IMPIANTO	COLTURA	ANNO ROTAZIONE	OPERAZIONI	RIPETIZIONI ANNO	ESECUZIONE	TRATTIRICE	MACCHINA OPERATRICE
5	ERBAIO MISTO		1 SEMINA / TRASEMINA		1 ESTERNA - CONTOTERZISTA	TRATTIRICE C/T - DA DEFINIRE	SEMINATRICE
			TAGLIO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	BARRA FALCIANTE
			RIVOLTAMENTO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	VOLTAFIENO
			ANDANATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	ANDANATORE
			PRESSATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	IMBALLATRICE
			RACCOLTA BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	CARICATORE FRONTALE TR
			TRASPORTO BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	PIANALE TRASPORTO
ANNO IMPIANTO	COLTURA	ANNO ROTAZIONE	OPERAZIONI	RIPETIZIONI ANNO	ESECUZIONE	TRATTIRICE	MACCHINA OPERATRICE
6	ERBA MEDICA		1 SEMINA / TRASEMINA		1 ESTERNA - CONTOTERZISTA	TRATTIRICE C/T - DA DEFINIRE	SEMINATRICE
			TAGLIO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	BARRA FALCIANTE
			RIVOLTAMENTO		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	VOLTAFIENO
			ANDANATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	ANDANATORE
			PRESSATURA		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	IMBALLATRICE
			RACCOLTA BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	CARICATORE FRONTALE TR
			TRASPORTO BALLONI		4 INTERNA - AZIENDALE	DEUTZ FAHR SERIES (95-105 KW)	PIANALE TRASPORTO

Figura 91: esempio fac-simile di pianificazione cantiere foraggero con rotazione n. 4 anni erba medica e n. 1 erbaio misto intercalare.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 128 / 129
		Numero Revisione
		00

11. CONCLUSIONI

In relazione alla tipologia di assetto prevista e nello specifico all'ordinamento produttivo che caratterizzerà l'intera area si ritiene che la proposta di impianto agrivoltaico avanzato così strutturato soddisfi i requisiti delle linee guida Ministeriali consentendo tra l'altro una continuità dell'assetto agricolo grazie all'impiego della foraggicoltura abbinata all'allevamento zootecnico come elemento produttivo tradizionale oltre che altre colture locali.

Il progetto agrivoltaico mira a una innovativa integrazione tra la produzione agricola/zootecnica e quella fotovoltaica, l'attività agricola risulta ottimizzata sotto il profilo agronomico e produttivo e l'attività fotovoltaica rispettosamente inserita nel contesto rurale con riguardo agli aspetti agronomici, paesaggistici, ambientali e socio-culturali.


Il sistema così progettato, alla luce delle Linee Guida, rispetta tutti i requisiti esaminati per essere classificato agrivoltaico, tenuto conto della Superficie totale, della Superficie agricola e della Superficie dei pannelli (requisito A), in base alla produttività agricola e zootecnica (requisito B.1) e in base alle condizioni di monitoraggio dell'attività agricola (requisito D.2). Inoltre, il sistema possiede caratteristiche innovative di integrazione tra agricoltura e attività fotovoltaica (requisito C). Questa relazione, invece, non tratta il requisito B.2, relativo alla producibilità elettrica minima.

L'adozione dell'avvicendamento di progetto, delle Buone Pratiche Agricole e dei metodi dell'agricoltura conservativa porteranno a un graduale miglioramento della biodiversità e delle condizioni di fertilità del suolo, in particolare favorendo la formazione di sostanza organica, mentre la presenza dei previsti prati ed erbai pascolati favorirà l'allevamento apistico contribuendo sia alla salvaguardia delle connesse tradizioni e sia al miglioramento dell'ecosistema locale.

Pur assicurando un buon livello produttivo agricolo e zootecnico, il nuovo impianto garantirà una produzione fotovoltaica aggiuntiva, rispondente al crescente fabbisogno di energia da fonti rinnovabili, in accordo agli ambiziosi obiettivi condivisi in sede europea, nazionale e territoriale.

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico, sono garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto, l'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

In conclusione, è ragionevole presumere che l'iter autorizzativo si concluda in modo favorevole assicurando al contempo la tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico-artistico, delle tradizioni agroalimentari locali e della biodiversità, in coerenza con gli obiettivi del consumo di suolo, della lotta ai cambiamenti climatici e della pianificazione territoriale ed energetica della Regione Emilia Romagna.

	ID Documento Committente CoD084_FV_00026_BPR	Pagina 129 / 129
		Numero Revisione
		00

Crema, 13/12/2024

In fede, Dott. Agr. Emanuele Cabini



RAPPORTO DI PROVA N° 1921/01/24

Data emissione 25/06/2024

Cliente:

Healthy Business Advisory srl

Via Serio, 16

20139 MILANO (MI)

Tipo campione/matrice: Sedimenti, Suoli
Ricevuto il: 06/06/2024
Descrizione campione: terreno agricolo
Luogo del prelievo: Comune di Portomaggiore (FE)
Campionato da: Cliente
Confezione campione: busta plastica
Temperatura in accett. (°C): Amb
Conservazione campione: Al riparo dalla luce

Codice campione 2024/1921/1 del 10/06/2024

Etichetta/Lotto: CAMPIONE 1

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
DETERMINAZIONE DEL GRADO DI REAZIONE (pH) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET III.1	7,98	U pH			10/06/2024 10/06/2024
DETERMINAZIONE DELLA CONDUTTIVITA' ELETTRICA D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET IV.1	480	µS/cm		10	10/06/2024 10/06/2024
Scheletro D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.1	<1	%		1	10/06/2024 10/06/2024
TESSITURA (U.S.D.A.) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.6					10/06/2024 17/06/2024
Sabbia grossa (2,00-0,2mm)	0	%			
Sabbia fine (0,2-0,005)	3	%			
Limo grosso (0,05-0,02mm)	16	%			
Limo fine (0,02-0,002)	37	%			
Argilla	44	%			
Azoto totale D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XVIII	1,5	g/Kg	± 0,2	0,1	10/06/2024 14/06/2024
CARBONIO ORGANICO (C) Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo X.I	1,5	%		0,1	10/06/2024 14/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 1921/01/24

Data emissione 25/06/2024

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
Rapporto C/N calcolo	10	-			10/06/2024 14/06/2024
Calcare totale (come CaO) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 Metodo VIII.11	6,1	%		0,5	10/06/2024 12/06/2024
DETERMINAZIONE DELLE BASI DI SCAMBIO D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XIII.4					10/06/2024 13/06/2024
Calcio scambiabile (Ca)	634	meq/100g	± 127	0,1	
Magnesio scambiabile (Mg)	23,8	meq/100g	± 4,8	0,1	
Potassio scambiabile (K)	2,2	meq/100g	± 0,4	0,1	
Sodio scambiabile (Na)	19,7	meq/100g	± 3,9	0,1	
Fosforo D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XV.3					10/06/2024 13/06/2024
Fosforo assimilabile (P)	2,1	mg/kg		0,1	
Fosforo assimilabile (P2O5)	4,83	mg Kg		0,1	
Potassio (K2O) Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo VI.I	<0,1	%		0,1	10/06/2024 13/06/2024

Note legislative

CLASSIFICAZIONE USDA: TERRENO ARGILLOSO-LIMOSO

NOTE

REGOLA DECISIONALE: Se non diversamente previsto da Norme o disposizioni cogenti o da richieste specifiche del cliente, concordate in fase di offerta, si applica la seguente regola relativa all'incertezza di misura e alla emissione di una dichiarazione di conformità: il campione viene considerato conforme nel caso in cui il valore R non supera il limite massimo consentito, ma il limite superiore della sua incertezza associata sia oltre il limite massimo ($R \leq LM$, $R+U > LM$) (EURACHEM/CITAC, rif ILAC G8:09/2019 sistema non binario con guard band ($g=U$), con un rischio di falsa accettazione PFA sopra al 50%. Nei casi in cui non viene espresso il valore di incertezza associata la conformità è riferita al rispetto del valore limite. Viene considerata l'incertezza riportata nel Rapporto di Prova. R= Risultato; U= incertezza estesa di misura; LM: Limite Massimo; U: L'incertezza riportata è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 che dà un livello di fiducia approssimativamente del 95%. L'incertezza di misura riportata è riferita alla sola fase analitica e non comprende l'incertezza dovuta al campionamento. LQ: Limite di Quantificazione: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere quantificata con accettabile precisione (ripetibilità) e accuratezza in condizioni ben specificate. Si precisa che ogni risultato espresso come '<LQ' non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame. Valutazione di conformità: valori conformi e non conformi a leggi, decreti, normative nazionali e comunitarie, specifiche fornite dal cliente sono valutati caso per caso anche tenuto conto dell'incertezza di misura delle singole prove e delle norme relative all'arrotondamento dei valori, e indicati quando sono ritenuti non conformi. Rec%: Se non espressamente indicato il recupero non è stato applicato al risultato. I risultati numerici compresi tra parentesi (...) dopo l'espressione <LQ sono puramente indicativi di tracce non esattamente quantificabili.

I dati espressi nel presente rapporto di prova si riferiscono al solo campione provato in laboratorio. I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione o qualsiasi altro riferimento del campione sono dichiarati dal cliente. Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto se non integralmente, la riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta del laboratorio.

Il laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto che possono avere influenza sulla validità dei risultati. Se non indicato nel presente Rapporto di Prova non sono note la data, il luogo e l'ora di campionamento. Opinioni e interpretazioni, espresse dal laboratorio, si basano su dati e/o informazioni forniti dal cliente e/o su risultati ottenuti dal campione sottoposto a prova, utilizzando eventuali informazioni aggiuntive derivanti da calcoli, da letteratura, da bibliografia e da regolamenti. Opinioni ed interpretazioni non rientrano in nessun caso in certificazioni di prodotto, rapporti di ispezione o dichiarazioni di conformità. Prove in subappalto (service), se presenti, sono affidate a laboratori esterni qualificati, chiaramente identificati sul Rapporto di Prova.

I rapporti di prova FIRMATI DIGITALMENTE hanno validità dalla data della firma.

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 1921/01/24*Data emissione 25/06/2024*

RAPPORTO DI PROVA VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art.16 R.D. 1-3-1928 n°842 - artt.16 e 18 Legge 19-7-1957 n°679 D.M. 25-3-1986.
ARCHIVIAZIONE DATI E CONSERVAZIONE CAMPIONI: Dati grezzi e tracciati cromatografici sono archiviati per anni 4. Un campione è conservato per 15 giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.Eventuali controcampioni, richiesti dal clienti e/o concordati preventivamente con il laboratorio, sono conservati per un tempo, se non indicato nell'offerta, non inferiore a 60gg dalla data di emissione del RdP.
RESPONSABILE DI LABORATORIO: IL CHIMICO DOTT. Alessandro CUOGHI - N. 372 ORDINE DEI CHIMICI MODENA -
Autorizzazione Autocontrollo Regione Emilia Romagna n.008/MO/020

Il Responsabile del LaboratorioDr.A. Cuoghi
resp. Laboratorio*Fine Rapporto di prova*

Pagina 3 di 3

RAPPORTO DI PROVA N° 1921/02/24

Data emissione 25/06/2024

Cliente:

Healthy Business Advisory srl

Via Serio, 16

20139 MILANO (MI)

Tipo campione/matrice: Sedimenti, Suoli
Ricevuto il: 06/06/2024
Descrizione campione: terreno agricolo
Luogo del prelievo: Comune di Portomaggiore (FE)
Campionato da: Cliente
Confezione campione: busta plastica
Temperatura in accett. (°C): Amb
Conservazione campione: Al riparo dalla luce

Codice campione 2024/1921/2 del 10/06/2024**Etichetta/Lotto:** CAMPIONE 2

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
DETERMINAZIONE DEL GRADO DI REAZIONE (pH) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET III.1	7,92	U pH			10/06/2024 10/06/2024
DETERMINAZIONE DELLA CONDUTTIVITA' ELETTRICA D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET IV.1	430	µS/cm		10	10/06/2024 10/06/2024
Scheletro D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.1	<1	%		1	10/06/2024 10/06/2024
TESSITURA (U.S.D.A.) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.6					10/06/2024 17/06/2024
Sabbia grossa (2,00-0,2mm)	1	%			
Sabbia fine (0,2-0,005)	1	%			
Limo grosso (0,05-0,02mm)	6	%			
Limo fine (0,02-0,002)	52	%			
Argilla	40	%			
Azoto totale D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XVIII	1,1	g/Kg	± 0,2	0,1	10/06/2024 14/06/2024
CARBONIO ORGANICO (C) Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo X.I	1,3	%		0,1	10/06/2024 14/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 1921/02/24

Data emissione 25/06/2024

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
Rapporto C/N calcolo	12	-			10/06/2024 14/06/2024
Calcare totale (come CaO) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 Metodo VIII.11	4,4	%		0,5	10/06/2024 12/06/2024
DETERMINAZIONE DELLE BASI DI SCAMBIO D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XIII.4					10/06/2024 13/06/2024
Calcio scambiabile (Ca)	639	meq/100g	± 128	0,1	
Magnesio scambiabile (Mg)	30,3	meq/100g	± 6,1	0,1	
Potassio scambiabile (K)	2,2	meq/100g	± 0,4	0,1	
Sodio scambiabile (Na)	20,6	meq/100g	± 4,1	0,1	
Fosforo D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XV.3					10/06/2024 13/06/2024
Fosforo assimilabile (P)	1,7	mg/kg		0,1	
Fosforo assimilabile (P2O5)	3,91	mg Kg		0,1	
Potassio (K2O) Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo VI.I	<0,1	%		0,1	10/06/2024 13/06/2024

Note legislative

CLASSIFICAZIONE USDA: TERRENO ARGILLOSO-LIMOSO

NOTE

REGOLA DECISIONALE: Se non diversamente previsto da Norme o disposizioni cogenti o da richieste specifiche del cliente, concordate in fase di offerta, si applica la seguente regola relativa all'incertezza di misura e alla emissione di una dichiarazione di conformità: il campione viene considerato conforme nel caso in cui il valore R non supera il limite massimo consentito, ma il limite superiore della sua incertezza associata sia oltre il limite massimo ($R \leq LM$, $R+U > LM$) (EURACHEM/CITAC, rif ILAC G8:09/2019 sistema non binario con guard band ($g=U$), con un rischio di falsa accettazione PFA sopra al 50%. Nei casi in cui non viene espresso il valore di incertezza associata la conformità è riferita al rispetto del valore limite. Viene considerata l'incertezza riportata nel Rapporto di Prova. R= Risultato; U= incertezza estesa di misura; LM: Limite Massimo; U: L'incertezza riportata è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 che dà un livello di fiducia approssimativamente del 95%. L'incertezza di misura riportata è riferita alla sola fase analitica e non comprende l'incertezza dovuta al campionamento. LQ: Limite di Quantificazione: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere quantificata con accettabile precisione (ripetibilità) e accuratezza in condizioni ben specificate. Si precisa che ogni risultato espresso come '<LQ' non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame. Valutazione di conformità: valori conformi e non conformi a leggi, decreti, normative nazionali e comunitarie, specifiche fornite dal cliente sono valutati caso per caso anche tenuto conto dell'incertezza di misura delle singole prove e delle norme relative all'arrotondamento dei valori, e indicati quando sono ritenuti non conformi. Rec%: Se non espressamente indicato il recupero non è stato applicato al risultato. I risultati numerici compresi tra parentesi (...) dopo l'espressione <LQ sono puramente indicativi di tracce non esattamente quantificabili.

I dati espressi nel presente rapporto di prova si riferiscono al solo campione provato in laboratorio. I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione o qualsiasi altro riferimento del campione sono dichiarati dal cliente. Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto se non integralmente, la riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta del laboratorio.

Il laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto che possono avere influenza sulla validità dei risultati. Se non indicato nel presente Rapporto di Prova non sono note la data, il luogo e l'ora di campionamento. Opinioni e interpretazioni, espresse dal laboratorio, si basano su dati e/o informazioni forniti dal cliente e/o su risultati ottenuti dal campione sottoposto a prova, utilizzando eventuali informazioni aggiuntive derivanti da calcoli, da letteratura, da bibliografia e da regolamenti. Opinioni ed interpretazioni non rientrano in nessun caso in certificazioni di prodotto, rapporti di ispezione o dichiarazioni di conformità. Prove in subappalto (service), se presenti, sono affidate a laboratori esterni qualificati, chiaramente identificati sul Rapporto di Prova.

I rapporti di prova FIRMATI DIGITALMENTE hanno validità dalla data della firma.

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 1921/02/24*Data emissione 25/06/2024*

RAPPORTO DI PROVA VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art.16 R.D. 1-3-1928 n°842 - artt.16 e 18 Legge 19-7-1957 n°679 D.M. 25-3-1986.
ARCHIVIAZIONE DATI E CONSERVAZIONE CAMPIONI: Dati grezzi e tracciati cromatografici sono archiviati per anni 4. Un campione è conservato per 15 giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.Eventuali controcampioni, richiesti dal clienti e/o concordati preventivamente con il laboratorio, sono conservati per un tempo, se non indicato nell'offerta, non inferiore a 60gg dalla data di emissione del RdP.
RESPONSABILE DI LABORATORIO: IL CHIMICO DOTT. Alessandro CUOGHI - N. 372 ORDINE DEI CHIMICI MODENA -
Autorizzazione Autocontrollo Regione Emilia Romagna n.008/MO/020

Il Responsabile del LaboratorioDr.A. Cuoghi
resp. Laboratorio*Fine Rapporto di prova*

Pagina 3 di 3

RAPPORTO DI PROVA N° 1921/03/24

Data emissione 25/06/2024

Cliente:

Healthy Business Advisory srl

Via Serio, 16

20139 MILANO (MI)

Tipo campione/matrice: Sedimenti, Suoli
Ricevuto il: 06/06/2024
Descrizione campione: terreno agricolo
Luogo del prelievo: Comune di Portomaggiore (FE)
Campionato da: Cliente
Confezione campione: busta plastica
Temperatura in accett. (°C): Amb
Conservazione campione: Al riparo dalla luce

Codice campione 2024/1921/3 del 10/06/2024

Etichetta/Lotto: CAMPIONE 3

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
DETERMINAZIONE DEL GRADO DI REAZIONE (pH) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET III.1	7,98	U pH			10/06/2024 10/06/2024
DETERMINAZIONE DELLA CONDUTTIVITA' ELETTRICA D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET IV.1	490	µS/cm		10	10/06/2024 10/06/2024
Scheletro D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.1	<1	%		1	10/06/2024 10/06/2024
TESSITURA (U.S.D.A.) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.6					10/06/2024 17/06/2024
Sabbia grossa (2,00-0,2mm)	0	%			
Sabbia fine (0,2-0,005)	2	%			
Limo grosso (0,05-0,02mm)	5	%			
Limo fine (0,02-0,002)	40	%			
Argilla	53	%			
Azoto totale D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XVIII	1,7	g/Kg	± 0,3	0,1	10/06/2024 14/06/2024
CARBONIO ORGANICO (C) Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo X.I	1,5	%		0,1	10/06/2024 14/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 1921/03/24

Data emissione 25/06/2024

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
Rapporto C/N calcolo	9	-			10/06/2024 14/06/2024
Calcare totale (come CaO) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 Metodo VIII.11	5,5	%		0,5	10/06/2024 12/06/2024
DETERMINAZIONE DELLE BASI DI SCAMBIO D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XIII.4					10/06/2024 13/06/2024
Calcio scambiabile (Ca)	650	meq/100g	± 130	0,1	
Magnesio scambiabile (Mg)	27,8	meq/100g	± 5,6	0,1	
Potassio scambiabile (K)	2,9	meq/100g	± 0,6	0,1	
Sodio scambiabile (Na)	20,3	meq/100g	± 4,1	0,1	
Fosforo D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XV.3					10/06/2024 13/06/2024
Fosforo assimilabile (P)	4,3	mg/kg		0,1	
Fosforo assimilabile (P2O5)	9,89	mg Kg		0,1	
Potassio (K2O) Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo VI.I	<0,1	%		0,1	10/06/2024 13/06/2024

Note legislative

CLASSIFICAZIONE USDA: TERRENO ARGILLOSO-LIMOSO

NOTE

REGOLA DECISIONALE: Se non diversamente previsto da Norme o disposizioni cogenti o da richieste specifiche del cliente, concordate in fase di offerta, si applica la seguente regola relativa all'incertezza di misura e alla emissione di una dichiarazione di conformità: il campione viene considerato conforme nel caso in cui il valore R non supera il limite massimo consentito, ma il limite superiore della sua incertezza associata sia oltre il limite massimo ($R \leq LM$, $R+U > LM$) (EURACHEM/CITAC, rif ILAC G8:09/2019 sistema non binario con guard band ($g=U$), con un rischio di falsa accettazione PFA sopra al 50%. Nei casi in cui non viene espresso il valore di incertezza associata la conformità è riferita al rispetto del valore limite. Viene considerata l'incertezza riportata nel Rapporto di Prova. R= Risultato; U= incertezza estesa di misura; LM: Limite Massimo; U: L'incertezza riportata è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 che dà un livello di fiducia approssimativamente del 95%. L'incertezza di misura riportata è riferita alla sola fase analitica e non comprende l'incertezza dovuta al campionamento. LQ: Limite di Quantificazione: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere quantificata con accettabile precisione (ripetibilità) e accuratezza in condizioni ben specificate. Si precisa che ogni risultato espresso come '<LQ' non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame. Valutazione di conformità: valori conformi e non conformi a leggi, decreti, normative nazionali e comunitarie, specifiche fornite dal cliente sono valutati caso per caso anche tenuto conto dell'incertezza di misura delle singole prove e delle norme relative all'arrotondamento dei valori, e indicati quando sono ritenuti non conformi. Rec%: Se non espressamente indicato il recupero non è stato applicato al risultato. I risultati numerici compresi tra parentesi (...) dopo l'espressione <LQ sono puramente indicativi di tracce non esattamente quantificabili.

I dati espressi nel presente rapporto di prova si riferiscono al solo campione provato in laboratorio. I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione o qualsiasi altro riferimento del campione sono dichiarati dal cliente. Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto se non integralmente, la riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta del laboratorio.

Il laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto che possono avere influenza sulla validità dei risultati. Se non indicato nel presente Rapporto di Prova non sono note la data, il luogo e l'ora di campionamento. Opinioni e interpretazioni, espresse dal laboratorio, si basano su dati e/o informazioni forniti dal cliente e/o su risultati ottenuti dal campione sottoposto a prova, utilizzando eventuali informazioni aggiuntive derivanti da calcoli, da letteratura, da bibliografia e da regolamenti. Opinioni ed interpretazioni non rientrano in nessun caso in certificazioni di prodotto, rapporti di ispezione o dichiarazioni di conformità. Prove in subappalto (service), se presenti, sono affidate a laboratori esterni qualificati, chiaramente identificati sul Rapporto di Prova.

I rapporti di prova FIRMATI DIGITALMENTE hanno validità dalla data della firma.

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 1921/03/24*Data emissione 25/06/2024*

RAPPORTO DI PROVA VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art.16 R.D. 1-3-1928 n°842 - artt.16 e 18 Legge 19-7-1957 n°679 D.M. 25-3-1986.
ARCHIVIAZIONE DATI E CONSERVAZIONE CAMPIONI: Dati grezzi e tracciati cromatografici sono archiviati per anni 4. Un campione è conservato per 15 giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.Eventuali controcampioni, richiesti dal clienti e/o concordati preventivamente con il laboratorio, sono conservati per un tempo, se non indicato nell'offerta, non inferiore a 60gg dalla data di emissione del RdP.
RESPONSABILE DI LABORATORIO: IL CHIMICO DOTT. Alessandro CUOGHI - N. 372 ORDINE DEI CHIMICI MODENA -
Autorizzazione Autocontrollo Regione Emilia Romagna n.008/MO/020

Il Responsabile del LaboratorioDr.A. Cuoghi
resp. Laboratorio*Fine Rapporto di prova*

Pagina 3 di 3

RAPPORTO DI PROVA N° 1921/04/24

Data emissione 25/06/2024

Cliente:

Healthy Business Advisory srl

Via Serio, 16

20139 MILANO (MI)

Tipo campione/matrice: Sedimenti, Suoli
Ricevuto il: 06/06/2024
Descrizione campione: terreno agricolo
Luogo del prelievo: Comune di Portomaggiore (FE)
Campionato da: Cliente
Confezione campione: busta plastica
Temperatura in accett. (°C): Amb
Conservazione campione: Al riparo dalla luce

Codice campione 2024/1921/4 del 10/06/2024

Etichetta/Lotto: CAMPIONE 4

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
DETERMINAZIONE DEL GRADO DI REAZIONE (pH) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET III.1	7,89	U pH			10/06/2024 10/06/2024
DETERMINAZIONE DELLA CONDUTTIVITA' ELETTRICA D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET IV.1	475	µS/cm		10	10/06/2024 10/06/2024
Scheletro D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.1	<1	%		1	10/06/2024 10/06/2024
TESSITURA (U.S.D.A.) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.6					10/06/2024 17/06/2024
Sabbia grossa (2,00-0,2mm)	1	%			
Sabbia fine (0,2-0,005)	2	%			
Limo grosso (0,05-0,02mm)	12	%			
Limo fine (0,02-0,002)	47	%			
Argilla	39	%			
Azoto totale D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XVIII	1,3	g/Kg	± 0,2	0,1	10/06/2024 14/06/2024
CARBONIO ORGANICO (C) Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo X.I	1,6	%		0,1	10/06/2024 14/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 1921/04/24

Data emissione 25/06/2024

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
Rapporto C/N calcolo	12	-			10/06/2024 14/06/2024
Calcare totale (come CaO) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 Metodo VIII.11	3,5	%		0,5	10/06/2024 12/06/2024
DETERMINAZIONE DELLE BASI DI SCAMBIO D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XIII.4					10/06/2024 13/06/2024
Calcio scambiabile (Ca)	664	meq/100g	± 133	0,1	
Magnesio scambiabile (Mg)	22,6	meq/100g	± 4,5	0,1	
Potassio scambiabile (K)	1,9	meq/100g	± 0,4	0,1	
Sodio scambiabile (Na)	20,5	meq/100g	± 4,1	0,1	
Fosforo D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XV.3					10/06/2024 13/06/2024
Fosforo assimilabile (P)	2,0	mg/kg		0,1	
Fosforo assimilabile (P2O5)	4,60	mg Kg		0,1	
Potassio (K2O) Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo VI.I	<0,1	%		0,1	10/06/2024 13/06/2024

Note legislative

CLASSIFICAZIONE USDA: TERRENO ARGILLOSO-LIMOSO

NOTE

REGOLA DECISIONALE: Se non diversamente previsto da Norme o disposizioni cogenti o da richieste specifiche del cliente, concordate in fase di offerta, si applica la seguente regola relativa all'incertezza di misura e alla emissione di una dichiarazione di conformità: il campione viene considerato conforme nel caso in cui il valore R non supera il limite massimo consentito, ma il limite superiore della sua incertezza associata sia oltre il limite massimo ($R \leq LM$, $R+U > LM$) (EURACHEM/CITAC, rif ILAC G8:09/2019 sistema non binario con guard band ($g=U$), con un rischio di falsa accettazione PFA sopra al 50%. Nei casi in cui non viene espresso il valore di incertezza associata la conformità è riferita al rispetto del valore limite. Viene considerata l'incertezza riportata nel Rapporto di Prova. R= Risultato; U= incertezza estesa di misura; LM: Limite Massimo; U: L'incertezza riportata è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 che dà un livello di fiducia approssimativamente del 95%. L'incertezza di misura riportata è riferita alla sola fase analitica e non comprende l'incertezza dovuta al campionamento. LQ: Limite di Quantificazione: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere quantificata con accettabile precisione (ripetibilità) e accuratezza in condizioni ben specificate. Si precisa che ogni risultato espresso come '<LQ' non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame. Valutazione di conformità: valori conformi e non conformi a leggi, decreti, normative nazionali e comunitarie, specifiche fornite dal cliente sono valutati caso per caso anche tenuto conto dell'incertezza di misura delle singole prove e delle norme relative all'arrotondamento dei valori, e indicati quando sono ritenuti non conformi. Rec%: Se non espressamente indicato il recupero non è stato applicato al risultato. I risultati numerici compresi tra parentesi (...) dopo l'espressione <LQ sono puramente indicativi di tracce non esattamente quantificabili.

I dati espressi nel presente rapporto di prova si riferiscono al solo campione provato in laboratorio. I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione o qualsiasi altro riferimento del campione sono dichiarati dal cliente. Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto se non integralmente, la riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta del laboratorio.

Il laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto che possono avere influenza sulla validità dei risultati. Se non indicato nel presente Rapporto di Prova non sono note la data, il luogo e l'ora di campionamento. Opinioni e interpretazioni, espresse dal laboratorio, si basano su dati e/o informazioni forniti dal cliente e/o su risultati ottenuti dal campione sottoposto a prova, utilizzando eventuali informazioni aggiuntive derivanti da calcoli, da letteratura, da bibliografia e da regolamenti. Opinioni ed interpretazioni non rientrano in nessun caso in certificazioni di prodotto, rapporti di ispezione o dichiarazioni di conformità. Prove in subappalto (service), se presenti, sono affidate a laboratori esterni qualificati, chiaramente identificati sul Rapporto di Prova.

I rapporti di prova FIRMATI DIGITALMENTE hanno validità dalla data della firma.

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 1921/04/24*Data emissione 25/06/2024*

RAPPORTO DI PROVA VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art.16 R.D. 1-3-1928 n°842 - artt.16 e 18 Legge 19-7-1957 n°679 D.M. 25-3-1986.
ARCHIVIAZIONE DATI E CONSERVAZIONE CAMPIONI: Dati grezzi e tracciati cromatografici sono archiviati per anni 4. Un campione è conservato per 15 giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.Eventuali controcampioni, richiesti dal clienti e/o concordati preventivamente con il laboratorio, sono conservati per un tempo, se non indicato nell'offerta, non inferiore a 60gg dalla data di emissione del RdP.
RESPONSABILE DI LABORATORIO: IL CHIMICO DOTT. Alessandro CUOGHI - N. 372 ORDINE DEI CHIMICI MODENA -
Autorizzazione Autocontrollo Regione Emilia Romagna n.008/MO/020

Il Responsabile del LaboratorioDr.A. Cuoghi
resp. Laboratorio*Fine Rapporto di prova*

Pagina 3 di 3

RAPPORTO DI PROVA N° 1921/05/24

Data emissione 25/06/2024

Cliente:

Healthy Business Advisory srl

Via Serio, 16

20139 MILANO (MI)

Tipo campione/matrice: Sedimenti, Suoli
Ricevuto il: 06/06/2024
Descrizione campione: terreno agricolo
Luogo del prelievo: Comune di Portomaggiore (FE)
Campionato da: Cliente
Confezione campione: busta plastica
Temperatura in accett. (°C): Amb
Conservazione campione: Al riparo dalla luce

Codice campione 2024/1921/5 del 10/06/2024

Etichetta/Lotto: CAMPIONE 5

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
DETERMINAZIONE DEL GRADO DI REAZIONE (pH) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET III.1	7,98	U pH			10/06/2024 10/06/2024
DETERMINAZIONE DELLA CONDUTTIVITA' ELETTRICA D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET IV.1	461	µS/cm		10	10/06/2024 10/06/2024
Scheletro D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.1	<1	%		1	10/06/2024 10/06/2024
TESSITURA (U.S.D.A.) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.6					10/06/2024 17/06/2024
Sabbia grossa (2,00-0,2mm)	0	%			
Sabbia fine (0,2-0,005)	3	%			
Limo grosso (0,05-0,02mm)	10	%			
Limo fine (0,02-0,002)	32	%			
Argilla	55	%			
Azoto totale D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XVIII	1,2	g/Kg	± 0,2	0,1	10/06/2024 14/06/2024
CARBONIO ORGANICO (C) Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo X.I	1,3	%		0,1	10/06/2024 14/06/2024

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 1921/05/24

Data emissione 25/06/2024

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
Rapporto C/N calcolo	11	-			10/06/2024 14/06/2024
Calcare totale (come CaO) D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 Metodo VIII.11	6,3	%		0,5	10/06/2024 12/06/2024
DETERMINAZIONE DELLE BASI DI SCAMBIO D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XIII.4					10/06/2024 13/06/2024
Calcio scambiabile (Ca)	642	meq/100g	± 128	0,1	
Magnesio scambiabile (Mg)	27,0	meq/100g	± 5,4	0,1	
Potassio scambiabile (K)	2,6	meq/100g	± 0,5	0,1	
Sodio scambiabile (Na)	21,4	meq/100g	± 4,3	0,1	
Fosforo D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XV.3					10/06/2024 13/06/2024
Fosforo assimilabile (P)	3,1	mg/kg		0,1	
Fosforo assimilabile (P2O5)	7,13	mg Kg		0,1	
Potassio (K2O) Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo VI.I	<0,1	%		0,1	10/06/2024 13/06/2024

Note legislative

CLASSIFICAZIONE USDA: TERRENO ARGILLOSO-LIMOSO

NOTE

REGOLA DECISIONALE: Se non diversamente previsto da Norme o disposizioni cogenti o da richieste specifiche del cliente, concordate in fase di offerta, si applica la seguente regola relativa all'incertezza di misura e alla emissione di una dichiarazione di conformità: il campione viene considerato conforme nel caso in cui il valore R non supera il limite massimo consentito, ma il limite superiore della sua incertezza associata sia oltre il limite massimo ($R \leq LM$, $R+U > LM$) (EURACHEM/CITAC, rif ILAC G8:09/2019 sistema non binario con guard band ($g=U$), con un rischio di falsa accettazione PFA sopra al 50%. Nei casi in cui non viene espresso il valore di incertezza associata la conformità è riferita al rispetto del valore limite. Viene considerata l'incertezza riportata nel Rapporto di Prova. R= Risultato; U= incertezza estesa di misura; LM: Limite Massimo; U: L'incertezza riportata è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 che dà un livello di fiducia approssimativamente del 95%. L'incertezza di misura riportata è riferita alla sola fase analitica e non comprende l'incertezza dovuta al campionamento. LQ: Limite di Quantificazione: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere quantificata con accettabile precisione (ripetibilità) e accuratezza in condizioni ben specificate. Si precisa che ogni risultato espresso come '<LQ' non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame. Valutazione di conformità: valori conformi e non conformi a leggi, decreti, normative nazionali e comunitarie, specifiche fornite dal cliente sono valutati caso per caso anche tenuto conto dell'incertezza di misura delle singole prove e delle norme relative all'arrotondamento dei valori, e indicati quando sono ritenuti non conformi. Rec%: Se non espressamente indicato il recupero non è stato applicato al risultato. I risultati numerici compresi tra parentesi (...) dopo l'espressione <LQ sono puramente indicativi di tracce non esattamente quantificabili.

I dati espressi nel presente rapporto di prova si riferiscono al solo campione provato in laboratorio. I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione o qualsiasi altro riferimento del campione sono dichiarati dal cliente. Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto se non integralmente, la riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta del laboratorio.

Il laboratorio declina ogni responsabilità relativa alle informazioni fornite dal cliente riportate nel presente Rapporto che possono avere influenza sulla validità dei risultati. Se non indicato nel presente Rapporto di Prova non sono note la data, il luogo e l'ora di campionamento. Opinioni e interpretazioni, espresse dal laboratorio, si basano su dati e/o informazioni forniti dal cliente e/o su risultati ottenuti dal campione sottoposto a prova, utilizzando eventuali informazioni aggiuntive derivanti da calcoli, da letteratura, da bibliografia e da regolamenti. Opinioni ed interpretazioni non rientrano in nessun caso in certificazioni di prodotto, rapporti di ispezione o dichiarazioni di conformità. Prove in subappalto (service), se presenti, sono affidate a laboratori esterni qualificati, chiaramente identificati sul Rapporto di Prova.

I rapporti di prova FIRMATI DIGITALMENTE hanno validità dalla data della firma.

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 1921/05/24*Data emissione 25/06/2024*

RAPPORTO DI PROVA VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art.16 R.D. 1-3-1928 n°842 - artt.16 e 18 Legge 19-7-1957 n°679 D.M. 25-3-1986.
ARCHIVIAZIONE DATI E CONSERVAZIONE CAMPIONI: Dati grezzi e tracciati cromatografici sono archiviati per anni 4. Un campione è conservato per 15 giorni dalla data di emissione del rapporto di prova.Eventuali controcampioni, richiesti dal clienti e/o concordati preventivamente con il laboratorio, sono conservati per un tempo, se non indicato nell'offerta, non inferiore a 60gg dalla data di emissione del RdP.
RESPONSABILE DI LABORATORIO: IL CHIMICO DOTT. Alessandro CUOGHI - N. 372 ORDINE DEI CHIMICI MODENA -
Autorizzazione Autocontrollo Regione Emilia Romagna n.008/MO/020

Il Responsabile del LaboratorioDr.A. Cuoghi
resp. Laboratorio*Fine Rapporto di prova*

Pagina 3 di 3