




**Impianto di produzione di energia elettrica da fonte
solare fotovoltaica e relative opere connesse
della potenza di 24.092,64 kWp,
denominato “BONDENO”**

**Regione Emilia-Romagna
Comune di Bondeno (FE)**

PROGETTO DEFINITIVO


RELAZIONE AGRONOMICA

02/2025	00	Emissione finale	E. Cabini	E. Catapano B. Domenichelli	E. Cabiddu
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale 			ID Documento Appaltatore H_054_FV_00046_BPR		


	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 2 / 121
		Numero Revisione
		00

Sommario


1	Premessa.....	6
2	Introduzione	7
2.1	Il sistema agrivoltaico	7
2.1.1	Continuità agricola.....	8
2.1.2	Sistema di monitoraggio	9
2.1.3	Risparmio Idrico	10
3	Quadro normativo di riferimento	12
3.1	Riferimenti normativi ambientali comunitari	12
3.2	Valutazione di impatto ambientale e direttive comunitarie	13
3.3	Normative nazionali di riferimento.....	14
3.4	Pianificazione energetica nazionale	15
3.4.1	Strategia energetica nazionale (SEN)	15
3.4.2	Piano nazionale integrato per l'energia e il clima 2030 (PNIEC).....	16
3.4.3	Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)	17
3.5	Normativa nazionale in materia di autorizzazione per impianti FER.....	19
3.6	Normativa nazionale in materia di ambiente e di paesaggio	20
3.6.1	Testo unico ambientale (D.Lgs 152/2006).....	21
3.6.2	Normativa in materia di aree protette	21
3.6.3	Normativa in materia di paesaggio	22
3.6.4	Aree idonee agli impianti agrivoltaici.....	22
3.7	Normativa regionale in materia di aree idonee	24
3.7.1	Il Piano Energetico Regionale (PER).....	26
4	Analisi territoriale	28
4.1	Inquadramento geografico	28
4.1.1	Inquadramento catastale.....	34
4.1.2	Stato dei luoghi	36
5	Analisi agro-pedologica	43


	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 3 / 121
		Numero Revisione
		00

5.1	Classe di utilizzo del suolo.....	44
5.2	Proprietà del suolo	49
5.2.1	Campionamenti pedologici	49
5.2.2	Dotazione di sostanza organica.....	51
5.2.3	Contenuto di sostanza organica.....	52
5.2.4	Contenuto di azoto	53
5.2.5	Contenuto di fosforo	54
5.2.6	Contenuto di potassio.....	55
5.2.7	Classe tessiturale	56
5.2.8	Salinità	57
5.2.9	Osservazioni.....	58
5.3	Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN)	60
5.4	Indicazioni agricole a livello amministrativo.....	61
5.5	Dati di coltivazione	62
6	Produzioni agricole caratteristiche dell'area in esame.....	64
6.1	Prodotti DOP e IGP del Ferrarese	67
6.2	Denominazione Comunale di Origine (DeCO).....	67
6.2.1	Passata di pomodoro “La Bondeno”	67
6.2.2	“Tartufo delle terre di Bondeno”	68
6.2.3	“Riso “Matildeo” BIO”	68
6.2.4	“Vino di Matilde”	68
7	Il clima locale e irraggiamento solare	69
8	Il progetto agrivoltaico.....	74
8.1	Il progetto fotovoltaico.....	74
8.2	Il progetto agronomico.....	78
8.2.1	Asparago verde	78
8.2.2	Attività vivaistica	80
8.2.3	Oca Romagnola.....	81
8.3	Gestione del suolo.....	83

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>4 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

8.3.1	Ipotesi irrigua	83
9	Mitigazioni dell'impianto agrivoltaico	85
9.1	Fascia arbustiva.....	85
9.2	Recinzioni	90
10	Rispetto delle linee guida agrivoltaico.....	91
10.1	Requisito A - Rispetto della definizione di agrivoltaico.....	91
10.1.1	Requisito A.1 Superficie minima per l'attività agricola	91
10.1.2	Requisito A.2 Percentuale di superficie coperta dai moduli (LAOR)	93
10.2	Requisito B.1 Continuità dell'attività agricola e pastorale	93
10.2.1	B.1.A l'esistenza e la resa della coltivazione.....	93
10.2.2	B.1.B mantenimento dell'indirizzo produttivo	97
10.3	Requisito C - Adozione di soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra ...	101
10.4	Requisiti D ed E Sistemi di monitoraggio	102
10.4.1	Requisito D.1 Monitoraggio del risparmio idrico.....	102
10.4.2	Requisito D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola	104
10.4.3	Requisito E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo.....	105
10.4.4	Requisito E.2 Monitoraggio del microclima.....	105
10.4.5	Requisito E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici	108
10.5	Tabella di riepilogo dei requisiti:	109
11	APPENDICE: benefici derivanti dalla presenza del sistema agrivoltaico.....	111
11.1	I vantaggi per il sistema agronomico	112
11.1.1	Ombreggiamento.....	112
11.1.2	Transito mezzi agricoli e possibilità di svolgere le lavorazioni agro-meccaniche ..	113
11.2	I vantaggi per gli ecosistemi ed il paesaggio	115
11.2.1	Servizio di impollinazione	115
11.2.2	Fornitura di specie forestali per rimboschimenti e piantumazioni.....	118
12	Conclusioni	119
	ALLEGATI.....	121

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>5 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 6 / 121
		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 AIG Europe S.A. con polizza N. IAPPO001759 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, CF 10576731003, P.IVA 02863660359, 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 MWp in Comune di Bondeno (FE), 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 ad essere coltivate in base alla vocazione del territorio, 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 e D.G.R. n. 693 del 22/04/2024)** ha recepito la normativa nazionale per quanto riguarda le aree idonee) 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.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 7 / 121
		Numero Revisione
		00

2 Introduzione

2.1 Il sistema agrivoltaico

Ad oggi, gli strumenti che normalizzano e delineano le caratteristiche degli impianti agrivoltaici sono il *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)*¹ e le *Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici*² pubblicate dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.


Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 (di seguito anche decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo. Una delle soluzioni emergenti per raggiungere gli obiettivi comunitari imposti al 2030 e al 2050 è quella di impianti agrivoltaici. Gli impianti agrivoltaici consentono di preservare la potenzialità agricola produttiva di terreni agricoli, combinando il fotovoltaico alla produzione agricola. Il doppio uso del suolo porta a massimizzare la risorsa del suolo a disposizione e risulta così ad oggi una soluzione ottimale per il raggiungimento degli obiettivi imposti. Con il decreto legislativo dell'8 novembre n. 199 di recepimento della direttiva RED II, l'Italia implementa e consolida il volere di incrementare la distribuzione di fonti a energia rinnovabile in coerenza con PNIEC e PNRR. Proprio nel PNRR è stata prevista una specifica misura con l'obiettivo di sperimentare le modalità più avanzate di Agrivoltaico e monitorarne gli effetti. Le linee guida per questa tipologia di impianti sono state redatte da un gruppo di lavoro composto da: CREA, GSE, ENEA e RSE.

Il lavoro ha prodotto delle linee guida che chiariscono quali sono i requisiti minimi che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agricolo. I fattori caratterizzanti sono gli elementi territoriali presenti, il tipo di coltura e le dimensioni dell'attività agricola, in base ai quali variano gli indici economici su produttività e resa. Gli indici considerati sono i seguenti:

¹ Decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77.

² *Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici*, Ministero della Transizione Ecologica, CREA, ENEA, GSE, RSE, 27 Giugno 2022.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 8 / 121
		Numero Revisione
		00

- gli indici di produttività del lavoro e della terra - ottenuti dal rapporto tra Produzione Lorda Vendibile (PLV) e, rispettivamente, Unità di Lavoro Totali (ULT) e Superficie Agricola Utilizzata (SAU) - diretti a misurare l'efficienza economica per addetto occupato a tempo pieno e per ettaro di superficie coltivata;
- gli indici di produttività netta del lavoro e della terra, che misurano l'entità del Valore Aggiunto al netto degli ammortamenti (VA) per unità di lavoro e per ettaro di SAU;
- la redditività aziendale, data dal rapporto tra Reddito Netto (RN) e unità di lavoro o ettaro di SAU, che fornisce degli indici volti a misurare la redditività netta unitaria per occupato e per ettaro di superficie aziendale.

Particolare attenzione viene fatta al risparmio idrico dato dal miglioramento delle condizioni del suolo legate a una riduzione dell'evapotraspirazione ma anche ai costi dell'approvvigionamento idrico dovuti a sollevamento e distribuzione dell'acqua per fini irrigui, i quali vanno a incidere fino al 20% in alcune tipologie di colture; la produzione di energia solare dall'altro canto riduce notevolmente l'incidenza di questi costi.


I contributi PAC, inoltre, permettono l'avvio di un'attività non agricola all'interno del terreno a patto che quest'ultimo non sia occupato interferendo con l'ordinaria attività agricola e che non si utilizzino strutture permanenti che interferiscono con l'ordinario svolgimento delle attività agricole e che vengano mantenute buone condizioni agronomiche ed ambientali.

Il concetto di impianto agrivoltaico si pone come possibile soluzione per il rispetto dei requisiti suddetti. I sistemi agrivoltaici possono presentare differenti pattern spaziali, sempre mantenendo prioritaria la massimizzazione delle sinergie produttive tra i due sottosistemi. I moduli fotovoltaici possono essere distribuiti secondo vari criteri, costituiti da un'unica tessera oppure un insieme di tessere. Un altro fattore importante ricade sulla corretta scelta della coltura da inserire nel parco agrivoltaico, che sia compatibile con le interferenze anche se contenute, degli ombreggiamenti dei moduli e delle ulteriori modificazioni apportate dagli stessi, come aumento del tasso di umidità, per questo motivo si stanno classificando colture più o meno adatte.

Rispetto alle Linee guida in materia di impianti agrivoltaici, il progetto corrente, nel comune di Bondeno, riguarda un progetto di impianto agrivoltaico avanzato.

2.1.1 Continuità agricola

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.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>9 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

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 ISPRA³, 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.

2.1.2 Sistema di monitoraggio

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 treni 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;

³ *Il suolo – La radice della vita*, ISPRA Ambiente, 2008.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 10 / 121
		Numero Revisione
		00

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;
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, per citarne alcuni.

2.1.3 Risparmio Idrico

Il risparmio idrico si riferisce a un insieme di pratiche, tecnologie e comportamenti volti a ridurre il consumo e gli sprechi di acqua, garantendone un utilizzo più efficiente e sostenibile. Questa necessità è particolarmente rilevante in un contesto di risorse idriche limitate, aggravato dai cambiamenti climatici, dalla crescita della popolazione e dall'aumento della domanda nei settori agricolo, industriale e domestico. Il monitoraggio odierno della risorsa idrica fornisce di fatto 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

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 11 / 121
		Numero Revisione
		00

medio della disponibilità idrica superava di poco i 221 mm, con una riduzione di oltre il 51% rispetto alla media, riferita al periodo 1951-2022⁴.


L'agricoltura è il principale consumatore di acqua a livello globale e in Italia, rappresentando circa il 60% dell'uso totale. In commercio esistono varie tecniche di risparmio idrico che includono:

1. Irrigazione a goccia: consente di somministrare acqua direttamente alle radici delle piante, minimizzando le perdite per evaporazione e percolazione;
2. Sistemi di irrigazione di precisione: utilizzano sensori per monitorare l'umidità del suolo e somministrare acqua solo quando necessario;
3. Colture resistenti alla siccità: sviluppo di varietà che richiedono meno acqua o che sono più resilienti a condizioni di stress idrico;
4. Conservazione del suolo: tecniche come la pacciamatura, che riduce l'evaporazione, o la semina su sodo, che migliora la capacità di ritenzione idrica del terreno.

In un contesto di cambiamenti climatici, il risparmio idrico diventa una priorità per mitigare gli effetti della siccità e delle ondate di calore, ridurre la dipendenza da risorse idriche sotterranee, spesso sovrasfruttate o per garantire la sicurezza alimentare e l'approvvigionamento idrico per le generazioni future.

In agricoltura, il deficit idrico 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.

⁴ *Comunicato stampa*, ISPRA Ambiente, giugno 2023.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 12 / 121
		Numero Revisione
		00

3 Quadro normativo di riferimento

Il rapporto tra agricoltura e produzione di energia elettrica è stato regolamentato da una lunga successione di interventi normativi. Negli ultimi anni l'ONU, l'Unione Europea e le principali agenzie internazionali competenti in materia ambientale si sono occupate con particolare attenzione delle problematiche riguardanti la produzione di energie rinnovabili.


Le principali tappe di questo processo normativo possono essere sintetizzate come segue:

- Nel 2015, l'ONU adotta il piano mondiale per la sostenibilità Agenda 2030, che prevede diverse linee di azione, una delle quali rappresentata dallo sviluppo di impianti agrivoltaici. L'Unione Europea ha recepito Agenda 2030 obbligando gli stati membri ad adeguarsi in merito.
- Nel 2017, in Italia viene approvata la Strategia Energetica Nazionale, abbreviata con SEN 2030, con obiettivi più ambiziosi rispetto alla proposta dell'Agenda 2030 ONU, prevedendo in particolare lo sviluppo di nuovi impianti fotovoltaici per 30 GW, riduzione delle emissioni di CO2 e sviluppo generale di tecnologie innovative per la sostenibilità.
- Nel 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili (Direttiva UE/2018/2001), nel quadro del pacchetto “Energia pulita per tutti gli europei”, con l'obiettivo di portare ad almeno il 32% la quota di consumi energetici da fonte rinnovabile, oltre che una clausola su una previsione al rialzo di tale quota.

3.1 Riferimenti normativi ambientali comunitari

La comunità europea da oltre 30 anni tratta dello sviluppo sostenibile e individua nell'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili (FER) un determinante apporto al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità internazionali. Tra i passaggi cruciali del percorso internazionale e comunitario si ricordano alcuni summit e provvedimenti succedutisi nel tempo, sulla base dei quali si è sviluppato il quadro normativo nazionale e poi locale:

- La Convenzione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (Accordi di Rio) -1992;
- Libro Bianco ‘Una politica energetica per l'Unione Europea’ - 1995;
- Libro Verde della Commissione sulle Energie Rinnovabili - 1996;
- Il Protocollo di Kyoto – 1997;
- Direttiva 1996/92/CE – 1996;
- Direttiva 2001/77/CE – 2001;
- Direttiva 2003/87/CE;
- Direttiva 2009/29/CE;
- Direttiva 2009/28/CE;
- Energy roadmap 2050 and Storage (CCS) – 2012;

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 13 / 121
		Numero Revisione
		00

- Conferenza sul Clima di Parigi (COP21) – 2015;
- European Green Deal - 2019 – Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021 che istituisce il Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza (G. U. dell’Unione Europea, 18.2.2021)
- Programma Next Generation EU (NGEU) o Recovery Fund o Recovery Plan, da cui i PNRR 2021 degli stati membri.

A livello europeo, quindi, sono state indicate linee guida e obiettivi per favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER) nella Comunità. Nel dicembre 2019, la Presidente della Commissione europea, Ursula Von Der Leyen, ha presentato lo European Green Deal che intende rendere l’Europa il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050.


La pandemia, e la conseguente crisi economica, hanno spinto l’UE a formulare una risposta coordinata a livello sia congiunturale, con la sospensione del Patto di Stabilità e ingenti pacchetti di sostegno all’economia adottati dai singoli Stati membri, sia strutturale, in particolare con il lancio a luglio 2020 del programma Next Generation EU (NGEU). Il pilastro della transizione verde discende direttamente dallo European Green Deal e dal doppio obiettivo dell’Ue di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050 e ridurre le emissioni di gas a effetto serra del 55 per cento rispetto allo scenario del 1990 entro il 2030.

Il regolamento del NGEU prevede che un minimo del 37 per cento della spesa per investimenti e riforme programmata nei PNRR debba sostenere gli obiettivi climatici. Inoltre, tutti gli investimenti e le riforme previste da tali piani devono rispettare il principio del "non arrecare danni significativi" all’ambiente. Gli Stati membri devono illustrare come i loro Piani contribuiscono al raggiungimento degli obiettivi climatici, ambientali ed energetici adottati dall’Unione. Devono anche specificare l’impatto delle riforme e degli investimenti sulla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, la quota di energia ottenuta da fonti rinnovabili, l’efficienza energetica, l’integrazione del sistema energetico, le nuove tecnologie energetiche pulite e l’interconnessione elettrica.

3.2 Valutazione di impatto ambientale e direttive comunitarie

La Valutazione di Impatto Ambientale nasce negli Stati Uniti nel 1969 con il National Environment Policy Act (NEPA) anticipando il principio fondatore del concetto di Sviluppo Sostenibile. In Europa tale procedura è introdotta con la Direttiva Comunitaria 85/337/CEE (Direttiva del Consiglio del 27/06/1985, Valutazione di Impatto Ambientale di determinati progetti pubblici e privati).

La procedura di VIA diventa uno strumento fondamentale per la politica ambientale e viene strutturata sul principio di azione preventiva, che consiste nel prevenire gli effetti negativi legati alla realizzazione di un progetto invece che combatterne gli effetti successivi. Diventa così uno strumento per individuare, descrivere e valutare gli effetti sia diretti che indiretti di un progetto su determinate componenti ambientali e, di conseguenza, sulla salute umana. La Direttiva Habitat 92/43/CEE, approvata il 21 maggio 1992 dalla Commissione Europea relativa alla conservazione degli habitat


	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 14 / 121
		Numero Revisione
		00

naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, ha lo scopo di promuovere il mantenimento della biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali nel territorio europeo. È proprio tale “Direttiva Habitat” che istituisce la cosiddetta Rete Natura 2000, il principale strumento della politica dell’Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Tale rete è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva Uccelli 2009/147/CE, concernente la conservazione di uccelli selvatici.

3.3 Normative nazionali di riferimento

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. 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,*

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 15 / 121
		Numero Revisione
		00

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.
- 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.

3.4 Pianificazione energetica nazionale


I progetti di impianti FER devono essere coerenti sia con le politiche di attuazione in materia di energie rinnovabili che con quanto richiesto dagli strumenti di pianificazione e programmazione nazionali. Nel caso specifico, la verifica di coerenza con i piani e le norme di settore viene argomentata per i riferimenti normativi a livello regionale, provinciale e locale, in quanto, le norme nazionali vengono recepite ai livelli sotto-ordinati dalle competenti amministrazioni.

Si citano, a seguire, i principali piani nazionali.

3.4.1 Strategia energetica nazionale (SEN)

Il primo strumento di rilievo a sostegno delle fonti rinnovabili in generale è stato il Piano Energetico Nazionale (PEN), approvato il 10/08/1988, a cui ha fatto seguito la strategia energetica nazionale SEN 2013, mentre recentemente è stata adottata con Decreto Interministeriale del 10 novembre 2017 emesso dal Ministero dello Sviluppo Economico e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Mare la SEN 2017– Strategia Energetica Nazionale.

La SEN 2017 consiste in un piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico nazionale.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 16 / 121
		Numero Revisione
		00

La SEN definisce gli scenari di policy al 2030 e fissa obiettivi ambiziosi e complessi di sviluppo per il settore delle fonti rinnovabili termiche e nei trasporti, di riduzione delle emissioni e dei consumi per i settori Residenziale, Terziario, Industriale e dei Trasporti, delineando specifiche linee di azione e promuovendo la resilienza del sistema verso eventi meteo estremi ed emergenze. Alcuni tra i principali obiettivi qualitativi e quantitativi della strategia sono elencati nel seguito:


- raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia;
- efficienza energetica: riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep con un risparmio di circa 10 Mtep al 2030;
- fonti rinnovabili: 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015;
- cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;
- riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla crescita di rinnovabili ed efficienza energetica.

Pertanto, la SEN considera prioritaria la decarbonizzazione del sistema energetico italiano, con particolare attenzione all'incremento dell'energia prodotta da FER.

3.4.2 Piano nazionale integrato per l'energia e il clima 2030 (PNIEC)

Il Piano 2030 è uno strumento fondamentale, finalizzato alla decarbonizzazione del Paese e a realizzare una politica che accompagni il Paese durante la transizione energetica. Il Piano si struttura in 5 linee di intervento: decarbonizzazione, efficienza e sicurezza energetica, sviluppo del mercato interno dell'energia, ricerca, innovazione e competitività. Il nuovo Piano, relativamente alle energie rinnovabili, intende dare ampia attenzione a efficienza energetica e generazione diffusa da fonti rinnovabili con modalità che concorrano a distribuire i vantaggi della transizione energetica a cittadini e imprese.

Tra gli obiettivi generali, infatti, vi sono i seguenti:

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 17 / 121
		Numero Revisione
		00

- promozione dell'autoconsumo e delle comunità dell'energia rinnovabile, ma anche massima regolazione e trasparenza del segmento della vendita;
- favorire l'evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato a uno distribuito, basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili;
- adottare misure che migliorino la capacità delle stesse rinnovabili di contribuire alla sicurezza e allo stesso tempo favorire assetti, infrastrutture e regole di mercato che contribuiscano all'integrazione delle rinnovabili;
- continuare a garantire adeguati approvvigionamenti delle fonti convenzionali, perseguendo la sicurezza e la continuità della fornitura, con la consapevolezza del progressivo calo di fabbisogno di tali fonti convenzionali, sia per la crescita delle rinnovabili che per l'efficienza energetica;
- accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che, in coerenza con gli orientamenti europei e con le necessità della decarbonizzazione profonda, sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio.

Tra le misure previste:


La promozione di attività di ricerca, anche coinvolgendo i gestori delle reti, sulle modalità per sviluppare l'integrazione dei sistemi (elettrico, gas, idrico), esplorando, ad esempio, la possibilità di utilizzare infrastrutture esistenti per l'accumulo dell'energia rinnovabile, con soluzioni efficaci sotto il profilo costi/benefici economici e ambientali.

Relativamente alle misure principali previste per il raggiungimento degli obiettivi del PNIEC, in ambito FER elettriche, si prevede l'incentivazione dei grandi impianti a fonte rinnovabile, la semplificazione delle autorizzazioni per auto consumatori e comunità a energia rinnovabile.

Inoltre, nel settore elettrico e in funzione della decarbonizzazione a favore delle rinnovabili si prevedono ulteriori misure di incentivazione e sviluppo FER, specie nel settore elettrico.

3.4.3 Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR)

Il Piano è un programma di investimenti che l'Italia e gli altri stati dell'Unione europea hanno consegnato alla Commissione UE per accedere alle risorse del Recovery fund. Il Piano è stato inviato dall'Italia alla Commissione europea dopo essere stato approvato dal Consiglio dei ministri il 29 aprile 2021. Tra le 6 missioni previste dal Piano la seconda è incentrata su "Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica", per la quale è prevista l'allocazione di circa il 40% delle risorse finanziarie previste dal Dispositivo per la Ripresa e Resilienza del programma Next Generation EU.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 18 / 121
		Numero Revisione
		00

Tale missione è volta a realizzare la transizione verde ed ecologica della società e dell'economia per rendere il sistema sostenibile e garantire la sua competitività, infatti, con l'accordo di Parigi, i Paesi di tutto il mondo si sono impegnati a limitare il riscaldamento globale a 2°C, e idealmente si vuole fare il possibile per limitarlo ulteriormente a 1,5° C, rispetto ai livelli preindustriali. Per raggiungere questo obiettivo, l'Unione Europea attraverso lo European Green Deal (COM/2019/640 final) ha definito nuovi obiettivi energetici e climatici estremamente ambiziosi che prevedono la riduzione dei gas climalteranti (Green House Gases, GHG) al 55 per cento nel 2030 e la neutralità climatica nel 2050.

L'Italia è particolarmente esposta ai cambiamenti climatici, pertanto, deve accelerare il percorso sia verso la neutralità climatica nel 2050 che verso una maggiore sostenibilità ambientale. Ci sono comunque già stati alcuni progressi significativi.

Infatti, nel periodo 1990-2019, le emissioni totali di gas serra in Italia si sono ridotte del 19% (Total CO2 equivalent emissions without land use, land-use change and forestry), passando da 519 Mt CO2eq a 418 Mt CO2eq. Di queste le emissioni del settore delle industrie energetiche rappresentano circa il 22%, quelle delle industrie manifatturiere il 12% con riferimento ai consumi energetici e l'8% con riferimento ai processi industriali, quelle dei trasporti il 25%, mentre quelle del civile (residenziale, servizi e consumi energetici agricoltura) rappresentano il 19% circa. Tale riduzione è un risultato importante, ma sono necessari ulteriori sforzi per poter raggiungere gli obiettivi 2030 e 2050 e i nuovi obiettivi target del PNIEC in aggiornamento.


Il PNRR vuole rendere il sistema italiano più sostenibile nel lungo termine, tramite la progressiva decarbonizzazione di tutti i settori. Quest'obiettivo implica accelerare l'efficientamento energetico; incrementare la quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, sia con soluzioni decentralizzate che centralizzate (incluse quelle innovative ed offshore); sviluppare una mobilità più sostenibile; avviare la graduale decarbonizzazione dell'industria, includendo l'avvio dell'adozione di soluzioni basate sull'idrogeno, in linea con la Strategia europea.

Il Governo intende sviluppare una leadership tecnologica e industriale nelle principali filiere della transizione (sistemi fotovoltaici, turbine, idrolizzatori, batterie) che siano competitive a livello internazionale e consentano di ridurre la dipendenza da importazioni di tecnologie e creare occupazione e crescita.

Pertanto, l'obiettivo principale della missione è contribuire al raggiungimento degli obiettivi strategici di decarbonizzazione attraverso cinque linee di riforme e investimenti.

Tra i diversi obiettivi del PNRR spicca la "Semplificazione e razionalizzazione delle normative in materia ambientale", in particolare delle disposizioni concernenti la VIA. Si precisa, infatti, che le norme vigenti prevedono procedure di troppo lunga durata, che ostacolano la realizzazione di interventi sul territorio nazionale.

Le modalità per semplificare le procedure, "si prevede di sottoporre le opere previste dal PNRR ad una speciale VIA statale che assicuri una velocizzazione dei tempi di conclusione del procedimento, demandando a un'apposita Commissione lo svolgimento delle valutazioni in questione attraverso

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 19 / 121
		Numero Revisione
		00

modalità accelerate, come già previsto per il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC 2030). Inoltre, viene ulteriormente ampliata l'operatività del Provvedimento Unico in materia Ambientale ("PUA"), il quale, venendo a sostituire ogni altro atto autorizzatorio, deve divenire la disciplina ordinaria non solo a livello regionale, ma anche che prevedono la riduzione dei gas climalteranti (Green House Gases, GHG) al 55 per cento nel 2030 e la neutralità climatica nel 2050.

Il Governo intende sviluppare una leadership tecnologica e industriale nelle principali filiere della transizione (sistemi fotovoltaici, turbine, idrolizzatori, batterie) che siano competitive a livello internazionale e consentano di ridurre la dipendenza da importazioni di tecnologie e creare occupazione e crescita.

Le modalità per semplificare le procedure, "si prevede di sottoporre le opere previste dal PNNR ad una speciale VIA statale che assicuri una velocizzazione dei tempi di conclusione del procedimento, demandando a un'apposita Commissione lo svolgimento delle valutazioni in questione attraverso modalità accelerate, come già previsto per il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC 2030). Inoltre, va ulteriormente ampliata l'operatività del Provvedimento Unico in materia Ambientale ("PUA"), il quale, venendo a sostituire ogni altro atto autorizzatorio, deve divenire la disciplina ordinaria non solo a livello regionale, ma anche a livello statale. Si intende, inoltre, rafforzare la capacità operativa del nuovo Ministero della transizione ecologica (MITE).


Il passaggio al MITE delle competenze in materia di energia consentirà una disciplina unitaria dei relativi procedimenti autorizzatori. Una simile integrazione tra le competenze in materia di ambiente e quelle in materia di energia appare idonea ad assicurare una significativa semplificazione dell'ordinamento e, con essa, una crescita sostenibile del Paese in armonia con la realizzazione della transizione ecologica.

Il progetto proposto concorre al raggiungimento degli obiettivi di riduzione di emissioni di gas climalteranti e all'incremento di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile, comuni alla SEN, al PNIEC e al PNRR.

3.5 Normativa nazionale in materia di autorizzazione per impianti FER

Il D.lgs. 29 dicembre 2003 n.387 e s.m.i. ("Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità") riconosce la pubblica utilità, indifferibilità ed urgenza degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti (art. 12 co.1).

Il DM 10.09.2010 emanato dal Ministero dello Sviluppo Economico di concerto con il Ministro dell'Ambiente e con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali, pubblicato sulla G.U. n. 219 del 18.09.2010 in vigore dal 02.10.2010 ha approvato le "Linee guida per il procedimento di cui all'art. 12 del D.lgs. 29.12.2003 n. 387 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 20 / 121
		Numero Revisione
		00

produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi” (nel seguito “Linee Guida Nazionali” o DM 2010).

Il Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10/09/2010 disciplina il procedimento di autorizzazione degli impianti alimentati da FER per assicurarne un corretto inserimento nel territorio. Dette linee guida stabiliscono modalità amministrative e criteri tecnici da applicarsi alle procedure per la costruzione e l’esercizio degli impianti sulla terraferma di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili, per gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione degli stessi impianti nonché per le opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all’esercizio dei medesimi impianti.

La parte IV delle linee guida definisce i criteri generali e l’individuazione delle aree non idonee al fine del corretto inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio.

La costruzione, l’esercizio e la modifica degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili richiede una Autorizzazione Unica rilasciata dalla Regione, o eventualmente dalla Provincia delegata, che dovrà essere conforme alle normative in materia di tutela dell’ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico artistico e, ove occorre, può costituire variante allo strumento urbanistico.


Particolare attenzione è riservata all’inserimento degli impianti nel paesaggio e nel territorio e si definiscono elementi di valutazione positiva, quali: la buona progettazione degli impianti, le soluzioni progettuali innovative, il coinvolgimento dei cittadini nella progettazione.

Inoltre, si specifica che la Regione e le Province autonome possono individuare aree e siti non idonei specifici per l’installazione di determinate tipologie di impianti e, per ciascuna area, devono essere motivate le cause di esclusione relative ad esigenze di tutela del paesaggio, dell’ambiente, del patrimonio culturale. L’autorizzazione alla realizzazione degli impianti non può essere subordinata o prevedere misure di compensazione in favore di Regioni e Province.

Solo per i Comuni possono essere previste misure compensative, non monetarie, come interventi di miglioramento ambientale, di efficienza energetica o di sensibilizzazione dei cittadini. Al punto 17 delle Linee Guida si precisa che la non idoneità di un’area per l’installazione di impianti FER non è da intendersi come divieto, bensì come indicazione di area in cui la progettazione di “specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti avrebbe un’elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni in sede di autorizzazione”.

3.6 Normativa nazionale in materia di ambiente e di paesaggio

A livello nazionale la normativa in materia di ambiente riveste notevole importanza per ogni fase di analisi e valutazioni relative alla progettazione e all’esecuzione dei lavori. Di seguito si descrivono le principali norme di riferimento, e si precisa che tali riferimenti si considerano indicativi e non esaustivi delle norme considerate e poi citate nel presente studio.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 21 / 121
		Numero Revisione
		00

3.6.1 Testo unico ambientale (D.Lgs 152/2006)

A livello nazionale il testo normativo di riferimento in materia ambientale è il D.lgs. 152 del 03 aprile 2006 e s.m.i., citato più volte nel presente documento. Tale Decreto, denominato anche Codice dell'Ambiente, contiene e ordina le principali norme che regolano la disciplina ambientale. La Parte II in particolare tratta le procedure per le valutazioni ambientali, distinte A livello nazionale la normativa in materia di ambiente riveste notevole importanza per ogni fase di analisi e valutazioni relative alla progettazione e all'esecuzione dei lavori. Di seguito si descrivono le principali norme di riferimento, e si precisa che tali riferimenti si considerano indicativi e non esaustivi delle norme considerate e poi citate nel presente studio. principalmente in Valutazione Ambientale Strategica (VAS), Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e Autorizzazione Ambientale Integrata (IPPC).


Il Decreto adegua la disciplina nazionale al diritto europeo.

3.6.2 Normativa in materia di aree protette

A livello nazionale la "Legge quadro sulle aree protette" è la Legge 6 dicembre 1991, n. 394 e s.m.i... Il provvedimento classifica le aree naturali protette, il Comitato ne approva l'elenco ufficiale ed il Ministero dell'Ambiente provvede a tenere aggiornato l'elenco. L'Elenco ufficiale attualmente in vigore è quello relativo al sesto Aggiornamento approvato con D.M. 27/04/2010 e pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 115 alla Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31/05/2010.

Nell'Elenco Ufficiale le aree protette sono distinte in Parchi Nazionali (PNZ), Aree Marine Protette (AM), Riserve Naturali Statali (RNS), Altre Aree Protette Nazionali (AAPN). Parchi Naturali Regionali e Interregionali (PNR), Riserve Naturali Regionali (RNR), Altre Aree Naturali Protette Regionali (AAPR). L'Elenco è stilato, e periodicamente aggiornato, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - Direzione Protezione della Natura e del Mare.

In tale legge 394/1991 si introducono le figure dell'Ente parco e della Comunità del Parco e si descrivono il Regolamento del parco e il Piano per il Parco. Al fine di salvaguardare e promuovere la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale in forma coordinata, la legge 394/91 (pubblicata su G.U. n°292 del 13/12/91), definisce in forma ufficiale, le linee guida atte ad istituire e gestire le aree naturali protette. In relazione alle aree della rete Natura 2000, i riferimenti legislativi in ambito nazionale sono la Legge 11 febbraio 1992, n. 157 e s.m.i. (Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio), che attua la direttiva 79/409/CEE, e il DPR 12 marzo 2003 n.120 recante modifiche ed integrazioni al DPR 8 settembre 1997, n.357, concernente attuazione alla direttiva 92/43/CEE ("Habitat"). In particolare, il DPR 120/2003 disciplina a livello nazionale la valutazione d'incidenza. Lo studio per la valutazione di incidenza deve essere redatto secondo gli indirizzi dell'allegato G al DPR 357/97. Per i progetti già assoggettati alla procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale (VIA), la valutazione d'incidenza viene ricompresa nella procedura di VIA (DPR 120/2003, art. 6, comma 4).

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 22 / 121
		Numero Revisione
		00

Per quanto riguarda la tutela delle aree boscate, il Regio decreto 30-12-1923 n. 3267 “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani” ha istituito il vincolo idrogeologico e il R.D. 16 maggio 1926, n. 1126 ha in seguito approvato il regolamento per l'applicazione del R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267.

In materia di incendi boschivi, la Legge 21 novembre 2000, n. 353 (“Legge quadro in materia di incendi boschivi”) e s.m.i. per le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco prevede un regime di tutela differenziato a seconda degli anni trascorsi (5-10-15) dall’incendio, e la creazione di un catasto delle aree percorse da fuoco, a cura dei Comuni. Per quanto attiene l’eventuale interferenza dell’impianto con aree percorse da incendi si rimanda all’art. 134 D.lgs. 42/2004 – Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio. Il D.lgs. 34 del 3 aprile 2018, Testo unico in materia di foreste e filiere forestali, garantisce la salvaguardia delle foreste, promuove la gestione attiva e razionale del patrimonio forestale nazionale, promuove e tutela l’economia forestale e vara forme di partecipazione attiva finalizzate alla tutela e valorizzazione delle foreste.

3.6.3 Normativa in materia di paesaggio


Il Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 e s.m.i. (“Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell’Art. 10 della Legge 6 Luglio 2002, n. 137” - nel seguito richiamato anche come “Codice”), rappresenta il Codice unico dei beni culturali e del paesaggio. Il Codice recepisce la Convenzione Europea del Paesaggio e costituisce il punto di confluenza delle principali leggi relative alla tutela del paesaggio, del patrimonio storico ed artistico.

La pianificazione paesaggistica è configurata dall’articolo 135 e dall’articolo 143 del Codice. L’art. 146 definisce l’Autorizzazione paesaggistica, e il DPCM 12 dicembre 2005 illustra i contenuti della relazione paesaggistica che correda, congiuntamente al progetto, l’istanza di autorizzazione paesaggistica.

3.6.4 Aree idonee agli impianti agrivoltaici

Da un punto di vista generale, si rileva che la possibilità di realizzare impianti fotovoltaici in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici è prevista in via generale dall’art. 12, comma 7 del D.lgs. del 29 dicembre 2003, n. 387, così come dalle Linee Guida Nazionali (Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 settembre 2010) che, a testimonianza della compatibilità di tali impianti con le aree agricole prevedono che *“Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l’autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico”* (cfr. art. 15.3).

Il Senato, il 21 aprile 2022, ha dato il via libera alla legge di conversione del DL 17/2022. La normativa segna un sostanziale cambiamento nella semplificazione autorizzativa per gli impianti a fonte rinnovabili. In particolare, l’obiettivo del DL 17/2022 è quello di consentire in specifiche aree

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 23 / 121
		Numero Revisione
		00


la massima diffusione di impianti fotovoltaici con determinate caratteristiche (su edifici o strutture edilizie o con moduli a terra o anche flottanti su invasi e bacini idrici e agro voltaici).

Gli strumenti di semplificazione utilizzati consistono nell’ampliamento del novero delle aree classificate come “idonee” *ope legis* ai sensi del D. Lgs. 199/2021 (noto come decreto Red II), nelle quali le semplificazioni autorizzative sono immediatamente applicabili, senza necessità di interventi normativi attuativi nazionali o regionali e nel rafforzamento delle procedure semplificate.

Nello specifico, sono classificate “aree idonee” quei siti ove si prevedono interventi di modifica sostanziale (rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione) anche con l’aggiunta di sistemi di accumulo o impianti fotovoltaici anche di nuova costruzione interni agli impianti industriali e agli stabilimenti.

Sono “aree idonee” anche quelle classificate agricole, a prescindere dai vincoli paesaggistici, a condizione che siano racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere. Rientrano nelle “aree idonee” anche quelle adiacenti alla rete autostradale e quelle nella disponibilità dei gestori di infrastrutture ferroviari e autostradali. Inoltre, sono considerate aree idonee per la realizzazione degli impianti agrivoltaici le aree che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale.

Esclusivamente per quanto riguarda gli impianti agrivoltaici, oltre alle casistiche precedentemente esposte, essi potranno essere realizzati in aree agricole a patto che il sito dell’impianto disti almeno 1 km dai beni paesaggistici.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 24 / 121
		Numero Revisione
		00

3.7 Normativa regionale in materia di aree idonee

La regione Emilia-Romagna con la D.G.R. n. 693 del 22/04/2024 ha recepito la normativa nazionale per quanto riguarda le aree idonee. Nello specifico, essa ha aggiornato precedenti delibere e provvedimenti in materia di aree idonee adattandoli alle tecnologie e alle esigenze attuali. Si riportano dunque le aree considerate non idonee agli impianti agri voltaici come previsto dalla Delibera dell'Assemblea regionale del 6 dicembre 2010 n. 28.

"ALLEGATO I" PRIMA INDIVIDUAZIONE DELLE AREE E DEI SITI PER L'INSTALLAZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA MEDIANTE L'UTILIZZO DELLA FONTE ENERGETICA RINNOVABILE SOLARE FOTOVOLTAICA


A) Sono considerate non idonee all'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo le seguenti aree:

1) Le zone di particolare tutela paesaggistica di seguito elencate, come perimetrare nel piano territoriale paesistico regionale (PTPR) ovvero nei piani provinciali e comunali che abbiano provveduto a darne attuazione:

- 1.1. zone di tutela naturalistica (art. 25 del PTPR);
- 1.2. sistema forestale e boschivo (art. 10 del PTPR);
- 1.3. zona di tutela della costa e dell'arenile (art. 15 del PTPR);
- 1.4. invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art. 18 del PTPR)
- 1.5. crinali, individuati dal PTCP come oggetto di particolare tutela, ai sensi dell'art. 20, commi 1, lettera a, del PTPR;
- 1.6. calanchi (art. 20, comma 3 del PTPR);
- 1.7. complessi archeologici ed aree di accertata e rilevante consistenza archeologica (art. 21, comma 2, lettere a. e b.1. del PTPR);
- 1.8. gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico di cui all'art. 136 del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, fino alla determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso degli stessi, ai sensi dell'art. 141-bis del medesimo decreto legislativo;
- 1.9. le aree percorse dal fuoco o che lo siano state negli ultimi 10 anni individuate ai sensi della Legge 21 novembre 2000, n. 353 "Legge-quadro in materia di incendi boschivi".

2) le zone A e B dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;

3) le aree incluse nelle Riserve Naturali istituite ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>25 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>


4) le aree forestali, così come definite dall'art. 63 della L.R. n. 6/2009, incluse nella Rete Natura 2000 designata in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di Importanza Comunitaria) e alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale) nonché nelle zone C, D e nelle aree contigue dei Parchi nazionali, interregionali e regionali istituiti ai sensi della L. 394/91 nonché della L.R. n. 6/2005;

5) le aree umide incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 79/409/CE (Zone di Protezione Speciale) in cui sono presenti acque lentiche e zone costiere così come individuate con le deliberazioni di Giunta regionale n. 1224/08;

Tornando alla D.G.R. n. 693 del 22/04/2024, essa richiama la Delibera n. 125/2023, con riferimento alla tutela delle produzioni agricole ha stabilito quanto segue:

- 1) nelle aree agricole considerate idonee *ope legis* di cui all'art. 20, comma 8, lett. c-ter del D.lgs. n. 199 del 2021 gli impianti possono interessare il 100% delle aree agricole, evitando qualsiasi intervento che non consenta il pieno ripristino agricolo dello stato dei luoghi. La medesima specificazione opera per le aree agricole elencate nella lettera C), punto 1 dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010. Nelle aree agricole interessate da coltivazioni certificate, sono ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici avanzati rispondenti alla normativa tecnica di riferimento, ivi compresi gli impianti agrivoltaici con tecnologia di tipo verticale;
- 2) nelle aree agricole di cui all'art. 20, comma 8, lett. C) quater, del D.lgs. n. 199 del 2021, nonché in quelle non dichiarate idonee dalla legislazione statale vigente, continua a trovare applicazione quanto previsto dalla lettera B), punto 7, dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010. Si conferma, inoltre, che le aree coltivate non occupate dall'impianto fotovoltaico devono essere contigue allo stesso, con la precisazione che tra le aree asservite all'impianto possono essere computate anche le aree non idonee di cui alla lettera A) dell'Allegato I della delibera assembleare n. 28 del 2010, che siano destinate all'attività agricola, nonché aree con coltivazioni certificate;
- 3) fuori dai casi di cui al precedente punto, nelle aree agricole interessate da coltivazioni certificate sono ammessi esclusivamente impianti agrivoltaici avanzati, rispondenti alla normativa tecnica di riferimento, ivi compresi gli impianti agrivoltaici con tecnologia di tipo verticale purché, in entrambi i casi, la proiezione a terra dei pannelli e delle strutture di sostegno, nella loro maggiore estensione, non superi la misura massima del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente;
- 4) nelle aree di cava dismesse aventi destinazione finale agricola si consente l'installazione sia di impianti agrivoltaici, sia di impianti a terra, nella totalità delle aree nella disponibilità del richiedente.

La Giunta regionale, con apposita delibera, sentita la Commissione assembleare competente, può individuare i casi nei quali siano ammesse quote più elevate di aree interessate da impianti

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 26 / 121
		Numero Revisione
		00

agrivoltaici, a seguito del monitoraggio dell'impatto degli impianti realizzati sulle colture, sul risparmio idrico, sulla produttività agricola per le diverse tipologie di colture e sulla continuità delle attività agricole e pastorali delle aziende agricole interessate. Si precisa inoltre, che, ai fini dell'installazione degli impianti, è necessaria l'elaborazione di una dichiarazione asseverata di un tecnico abilitato avente i contenuti del Programma di Riconversione o Ammodernamento dell'attività agricola (PRA), in conformità alla disciplina regionale vigente.

Trascorsi 3 anni dal momento in cui sia dismessa la coltivazione certificata, l'area agricola interessata diviene idonea all'installazione di impianti fotovoltaici a terra, sempre nel limite del 10% delle aree nella disponibilità del richiedente.

3.7.1 Il Piano Energetico Regionale (PER)

Il Piano Energetico Regionale (PER) dell'Emilia-Romagna è uno strumento strategico che definisce le linee guida e le azioni necessarie per gestire e pianificare il sistema energetico della regione in modo sostenibile. Questo piano è periodicamente aggiornato per adeguarsi agli obiettivi nazionali, europei e globali in materia di energia e clima, e coinvolge attivamente cittadini, enti locali, imprese e associazioni.


La Regione Emilia-Romagna, in conformità all'articolo 117 della Costituzione del 2001, che attribuisce all'energia la qualifica di "materia concorrente" tra Stato e Regioni, ha adottato la legge regionale n. 26/2004 con l'obiettivo di perseguire:

- lo sviluppo sostenibile del sistema energetico regionale, garantendo un equilibrio tra l'energia prodotta, il suo utilizzo razionale e la capacità di carico ambientale e territoriale;
- il risparmio energetico e la promozione delle risorse locali e delle fonti rinnovabili;
- la riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, assumendo gli obiettivi nazionali previsti dal Protocollo di Kyoto del 1998 come base della programmazione energetica regionale, per contribuire al loro raggiungimento;
- il sostegno alle attività di ricerca applicata, favorendo l'innovazione nel settore energetico.

Questa legge rappresenta un pilastro fondamentale per guidare la regione verso una transizione energetica sostenibile, rispettando al contempo gli impegni internazionali in materia di clima e ambiente.

Il Piano regionale dell'Emilia-Romagna adotta gli obiettivi europei per il 2020, 2030 e 2050 in materia di clima ed energia come strumenti strategici per promuovere lo sviluppo sostenibile dell'economia regionale. Tra le priorità si evidenziano:

- riduzione delle emissioni climalteranti: -20% entro il 2020 e -40% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990;


	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 27 / 121
		Numero Revisione
		00

- aumento dell'utilizzo di fonti rinnovabili: raggiungere il 20% di copertura dei consumi al 2020 e il 27% al 2030;
- Incremento dell'efficienza energetica: +20% al 2020 e +27% al 2030.

La Regione pone un focus particolare sulla **decarbonizzazione**, con interventi mirati nei settori non ETS (non soggetti al sistema di scambio di quote di emissione), in cui l'azione regionale può risultare più incisiva: mobilità, PMI, residenziale, terziario e agricoltura.

Gli ambiti principali di intervento sono:

- risparmio energetico e uso efficiente dell'energia in tutti i settori economici;
- produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili;
- razionalizzazione energetica nel settore dei trasporti, con iniziative volte a ridurre consumi ed emissioni.
- interventi trasversali, che integrano sostenibilità, innovazione e pianificazione energetica in più settori.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 28 / 121
		Numero Revisione
		00

4 Analisi territoriale

Per poter procedere con la progettazione agronomica risulta fondamentale effettuare un'analisi territoriale. Questa analisi, nello specifico, viene condotta analizzando in primis l'inquadramento catastale del sito, l'inquadramento geografico e la classe di utilizzo del suolo. Questo permette di comprendere la natura del terreno e la sua vocazione ante intervento (pascolo, seminativo, bosco). Successivamente vengono studiate le proprietà del suolo, quindi la dotazione di sostanza organica, il quantitativo di micro e macro-elementi, la presenza di ZVN e i dati inerenti alle coltivazioni. In questo modo, si possono identificare le specie, le cultivar e le soluzioni agronomiche che meglio sposano la condizione attuale del terreno, al fine di poterlo rendere ottimale per l'avvio della nuova attività agricola.

Infine, questi passaggi permettono di comprendere, seppur in via preventiva, il numero di campioni da effettuare e far analizzare per validare ed avvalorare le tesi formulate in questa prima fase.

4.1 Inquadramento geografico

Regione	Emilia-Romagna;
Provincia	Ferrara (FE);
Comune	Bondeno

L'impianto agrivoltaico avanzato sarà realizzato in Comune di Bondeno (FE), circa 17 km a Nord-Ovest dal centro abitato principale.

Bondeno è un comune italiano di 13 742 abitanti (2024) della provincia di Ferrara in Emilia-Romagna, situato sulle sponde del fiume Panaro.

Il territorio è situato nella pianura padana, all'estremità occidentale della provincia di Ferrara, in confine con le province di Mantova, Modena e Rovigo.

La rete idrica a Bondeno è piuttosto fitta; in primis c'è la foce del fiume Panaro che sfocia nel Po, il quale delimita il confine settentrionale del territorio di Bondeno. Più a valle è presente il vasto alveo del Cavo Napoleonico, che collega il Po al sistema idrico delle province di Bologna e Modena, inoltre è presente una fitta rete di canali, il più cospicuo dei quali è il canale di Burana, derivante da opere di bonifica realizzate nel XX secolo nel settore occidentale del comune di Bondeno. L'altezza del territorio bondenese va da 5 a 14 m s.l.m., è l'unico comune della provincia di Ferrara a confinare con la Lombardia.

Bondeno fa comunque parte dell'"alto ferrarese" nonostante i bassi rilievi, in quanto la divisione alto e basso ferrarese è di origine geografico-politica e riguarda tutta la parte occidentale della provincia di Ferrara, i cui comuni hanno creato prima una omonima associazione intercomunale.

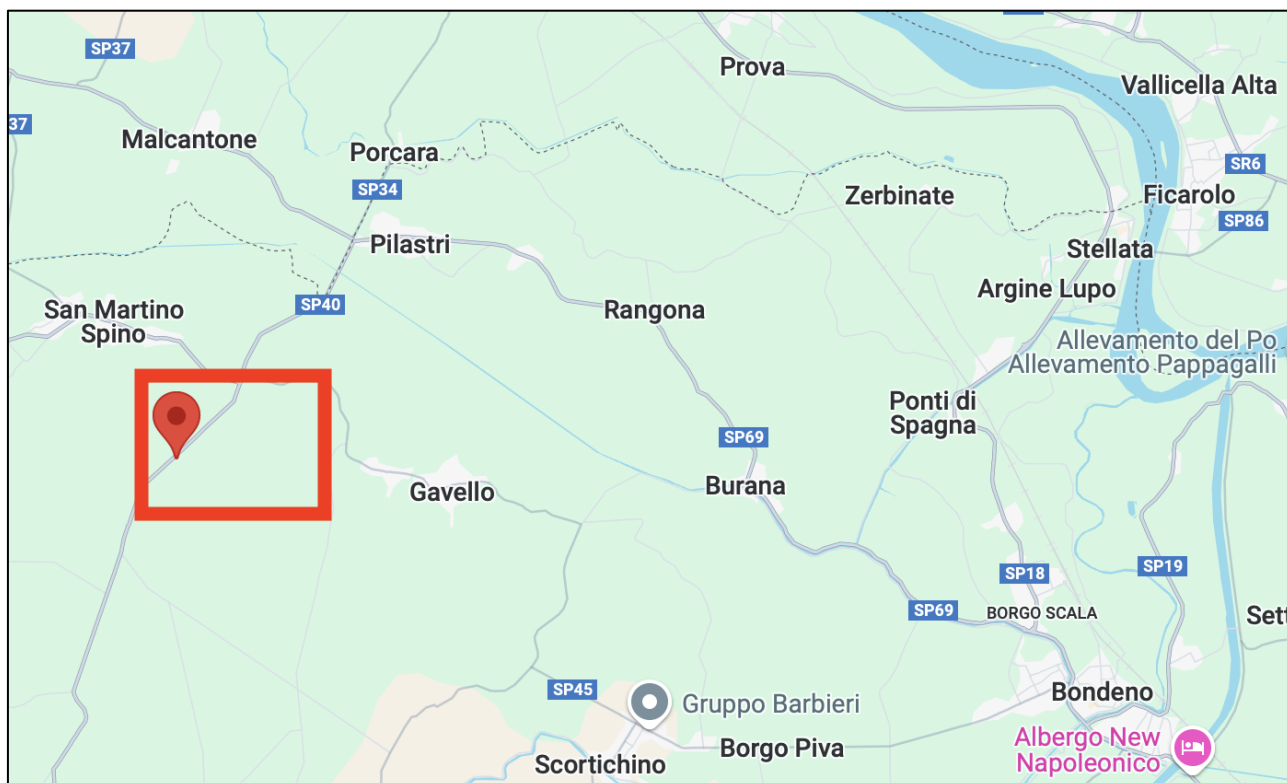
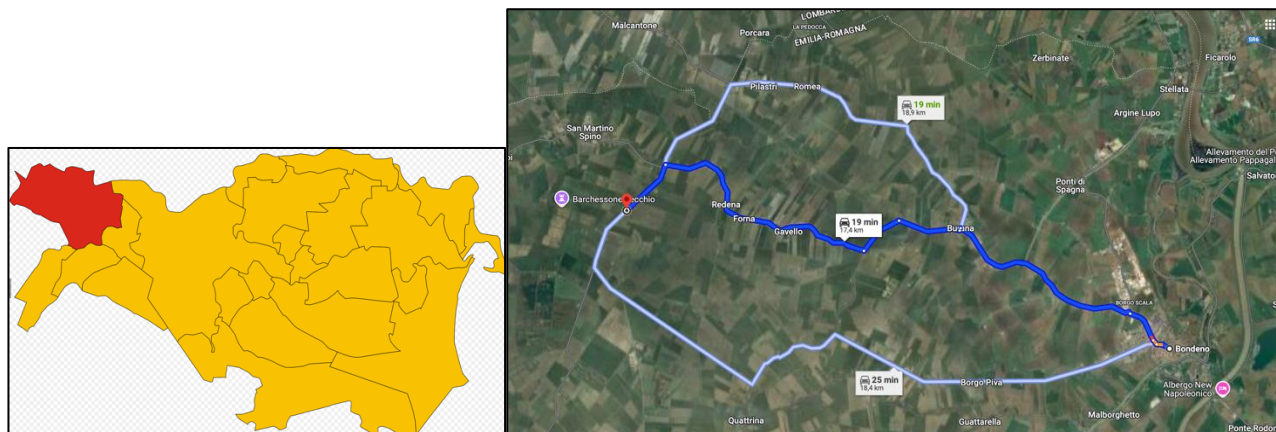



Figura 1: collocazione in Comune di Bondeno dell'impianto agrivoltaico avanzato.

Accesso principale da Via Imperiale e da strade poderali.

Posizione Google Maps: <https://maps.app.goo.gl/fsRiVjyNM2jbEr9D8>



	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 30 / 121
		Numero Revisione
		00

*Figura 2: posizione dove sarà realizzato nuovo impianto agrivoltaico avanzato
rispetto centro abitato di Bondeno (17 km circa).*

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

(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 pomodoro, 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 3: viste aerea Google Earth 2024 del progetto con linea connessione.

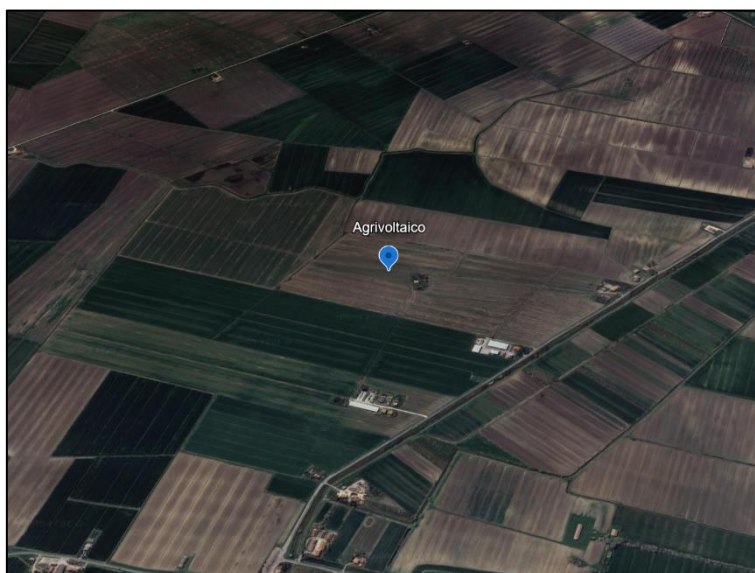


Figura 4: vista aerea Google Earth 2024 da Nord verso Sud dell'area di progetto.

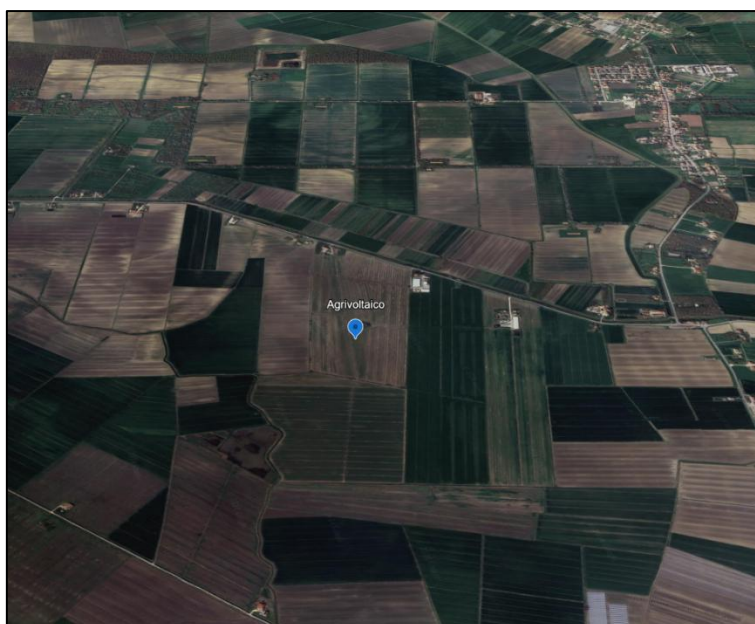


Figura 5: vista aerea Google Earth 2024 da Est verso Ovest dell'area di progetto.

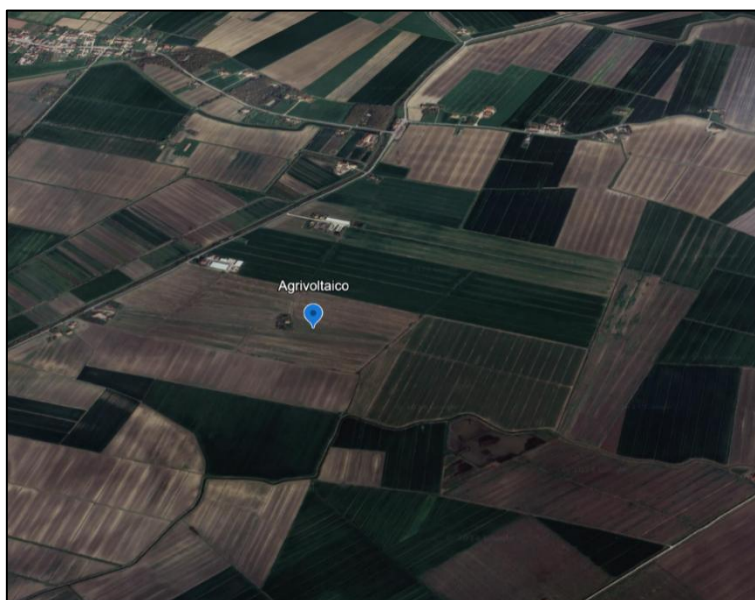


Figura 6: vista aerea Google Earth 2024 da Sud verso Nord dell'area di progetto.

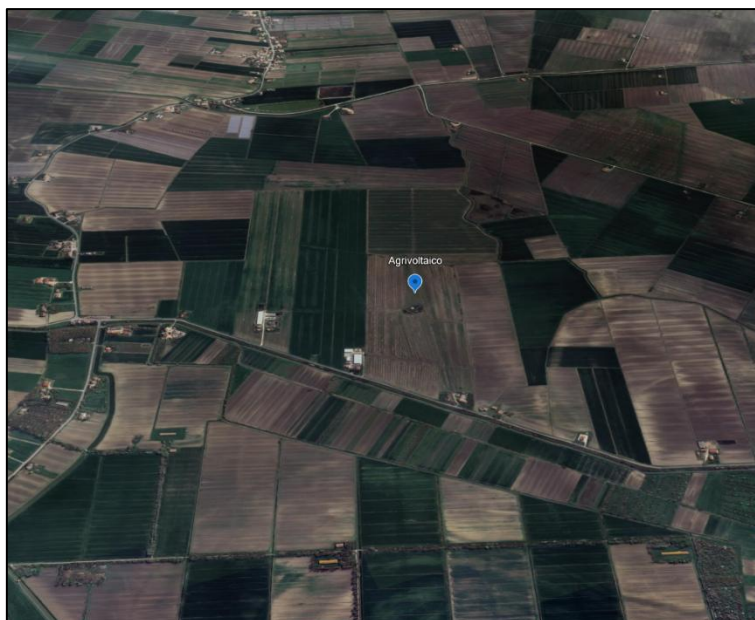


Figura 7: vista aerea Google Earth 2024 da Ovest verso Est dell'area di progetto.



Figura 8: inquadramento perimetri progetto agrivoltaico

4.1.1 Inquadramento catastale

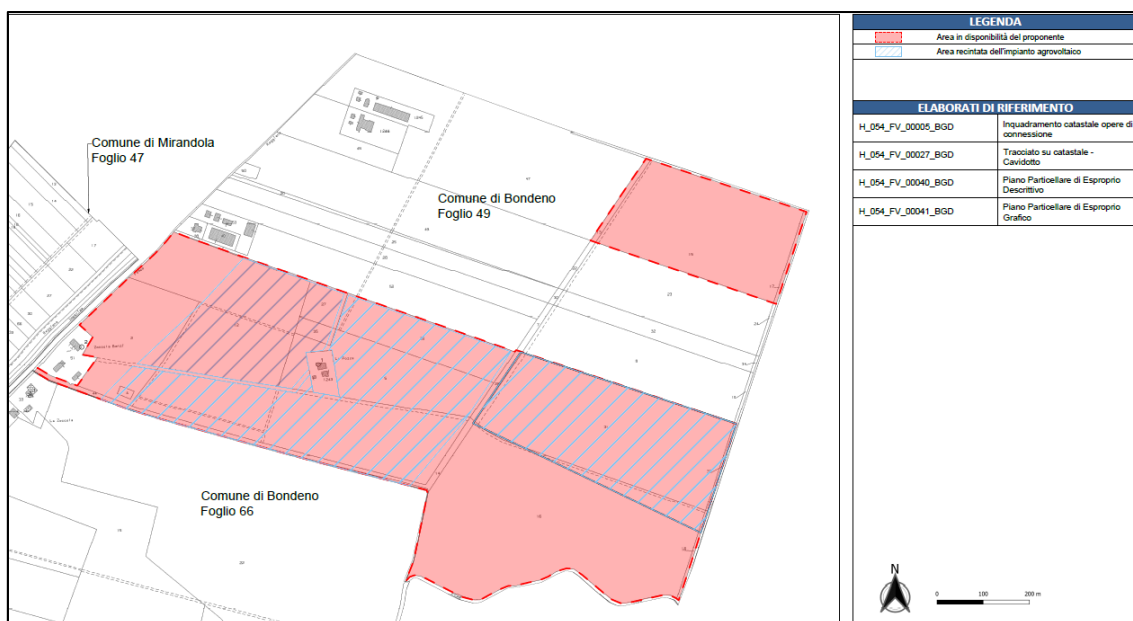




Figura 9: estratto di mappa catastale dell'area di progetto

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 35 / 121
		Numero Revisione
		00

Comune	Foglio	Particella
Bondeno (FE)	49	2
		4
		5
		12
		13
		14
		15
		16
		17
		18
		26
		27
		29
		31
		33
		35
		44

Tabella 1:estratto di mappa catastale dell'area di progetto (ForMaps).

L'area su cui insiste l'impianto agrivoltaico e interessata dalla presente progettazione agronomica interessa un'area di 34,2 ettari.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 36 / 121
		Numero Revisione
		00

4.1.2 Stato dei luoghi

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 10: vista dell'area di progetto nel 2024.


	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>37 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>



Figura 11: vista dell'area di progetto nel 2024.



Figura 12: vista dell'area di progetto nel 2024.


	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>39 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>



Figura 13: vista dell'area di progetto nel 2024.


	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 40 / 121
		Numero Revisione
		00



Figura 14: vista dell'area di progetto nel 2024.



	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 41 / 121
		Numero Revisione
		00



Figura 15: vista dell’area di progetto nel 2024.



Figura 16: vista dell'area di progetto nel 2024.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 43 / 121
		Numero Revisione
		00

5 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*.


5.1 Classe di utilizzo del suolo



Figura 17: uso del suolo ed.2023 – Geoportale 3D Regione Emilia-Romagna

Il terreno identificato rientra interamente in un'area di *seminativi semplici irrigui* (codice 2121). Si segnala all'interno del terreno la presenza di *suoli rimaneggiati e artefatti* (codice 1332). Nello specifico si tratta di un fabbricato che non rientra contrattualmente nell'area interessata dall'impianto.

Nell'intorno si segnala la presenza di *strutture residenziali isolate* (codice 1122), *insediamenti agro-zootecnici* (codice 1212), *prati stabili* (codice 2310), *colture temporanee associate a colture permanenti* (codice 2410), *colture orticole* (codice 2123), *vigneti* (2210) e *vegetazione arbustiva e arborea in evoluzione* (codice 3231).

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 45 / 121
		Numero Revisione
		00

Per quanto riguarda le colture, effettuate nell'ultimo anno (2024): **Grano (Frumento) Duro.**

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

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.

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



Figura 18: serie temporale foto satellitari (03/2011) (06/2014).



Figura 19: serie temporale foto satellitari (09/2016) (06/2017).

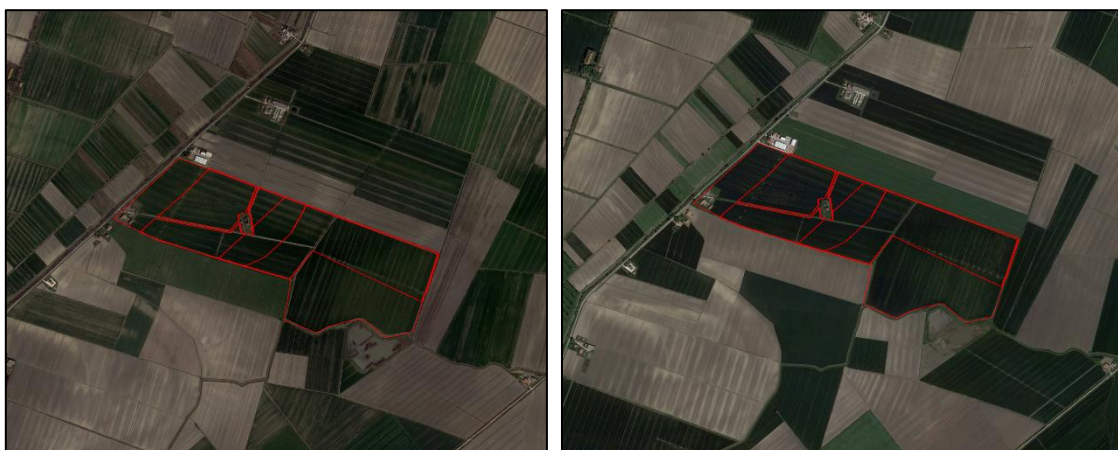


Figura 20: serie temporale foto satellitari (03/2018) (04/2019).



Figura 21: serie temporale foto satellitari (09/2020) (06/2021).

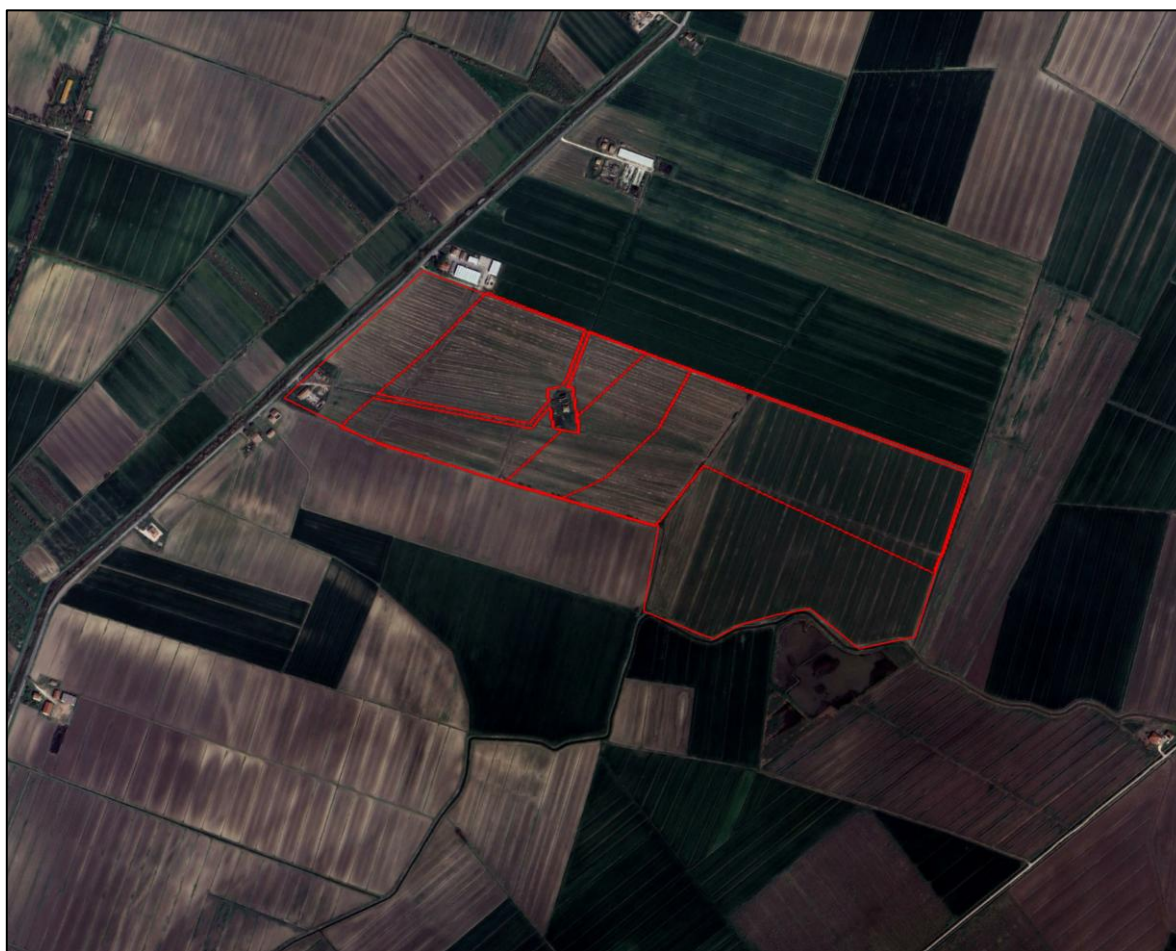




Figura 22: serie temporale foto satellitari (03/2024).

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>48 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

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.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>49 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

5.2 Proprietà del suolo


Le proprietà del suolo sono le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche che determinano la sua capacità di supportare la crescita delle piante, regolare il ciclo dell'acqua e contribuire agli equilibri ecologici. Queste proprietà influenzano direttamente la qualità del suolo e la sua idoneità per specifici usi agricoli, forestali o urbani. Il suolo agrario è il primo fattore di produzione e conoscerne il livello di fertilità è essenziale per massimizzare le potenzialità produttive delle colture che andranno a popolarlo. Infatti, il monitoraggio dello stato di salute e di produttività del suolo permette una programmazione colturale accurata e puntuale, nell'ottica di assicurare massime produzioni, impiegare un limitato numero di risorse e ridurre al minimo lo sfruttamento del suolo.

In prima analisi, la verifica delle proprietà del terreno di interesse è stata condotta per mezzo del *Catalogo dei suoli* disposto dal dipartimento di Agricoltura della regione Emilia-Romagna. La seconda fase vedrà il campionamento e l'analisi dei prelievi presso un laboratorio specializzato che permetterà di disporre di risultati aggiuntivi e puntuali rispetto al terreno oggetto di studio.

5.2.1 Campionamenti pedologici



Figura 23: vista dell'area di campionamento nel 2024.


	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 50 / 121
		Numero Revisione
		00

Di seguito la descrizione delle analisi di laboratorio su tessitura, pH, conducibilità, sostanza organica, ed elementi NPK:

Campione	Tessitura	pH	Conducibilità (μ S/cm)	Carbonio Org. (%)	Azoto (N) Totale (g/Kg)	Fosforo (P) Assim. (mg/kg)	Potassio (K) Assim. (K2O %)
1	Argilloso	8.17	238	2.4	2.2	68.1	0.07
2	Argilloso	8.01	213	1.8	2.0	22.6	0.06
3	Argilloso	7.81	146	1.9	1.7	59.7	0.06
4	Argilloso	7.87	182	2.0	2.1	36.6	0.06
5	Argilloso	7.39	195	1.8	1.7	21.8	0.06

Tabella 2. Analisi di laboratorio sui campioni di suolo

Si allegano i referti di laboratorio in fondo al documento.


	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 51 / 121
		Numero Revisione
		00

5.2.2 Dotazione di sostanza organica



Figura 24: Dotazione di sostanza organica - Agricoltura Regione Emilia Romagna.

La dotazione di sostanza organica per il terreno identificato risulta *elevata*. Questo elemento è fondamentale in quanto fornisce un prospetto molto positivo circa la fertilità del suolo. Anche nei terreni situati nell'intorno si riscontra una presenza di sostanza organica elevata-normale.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>52 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

5.2.3 Contenuto di sostanza organica

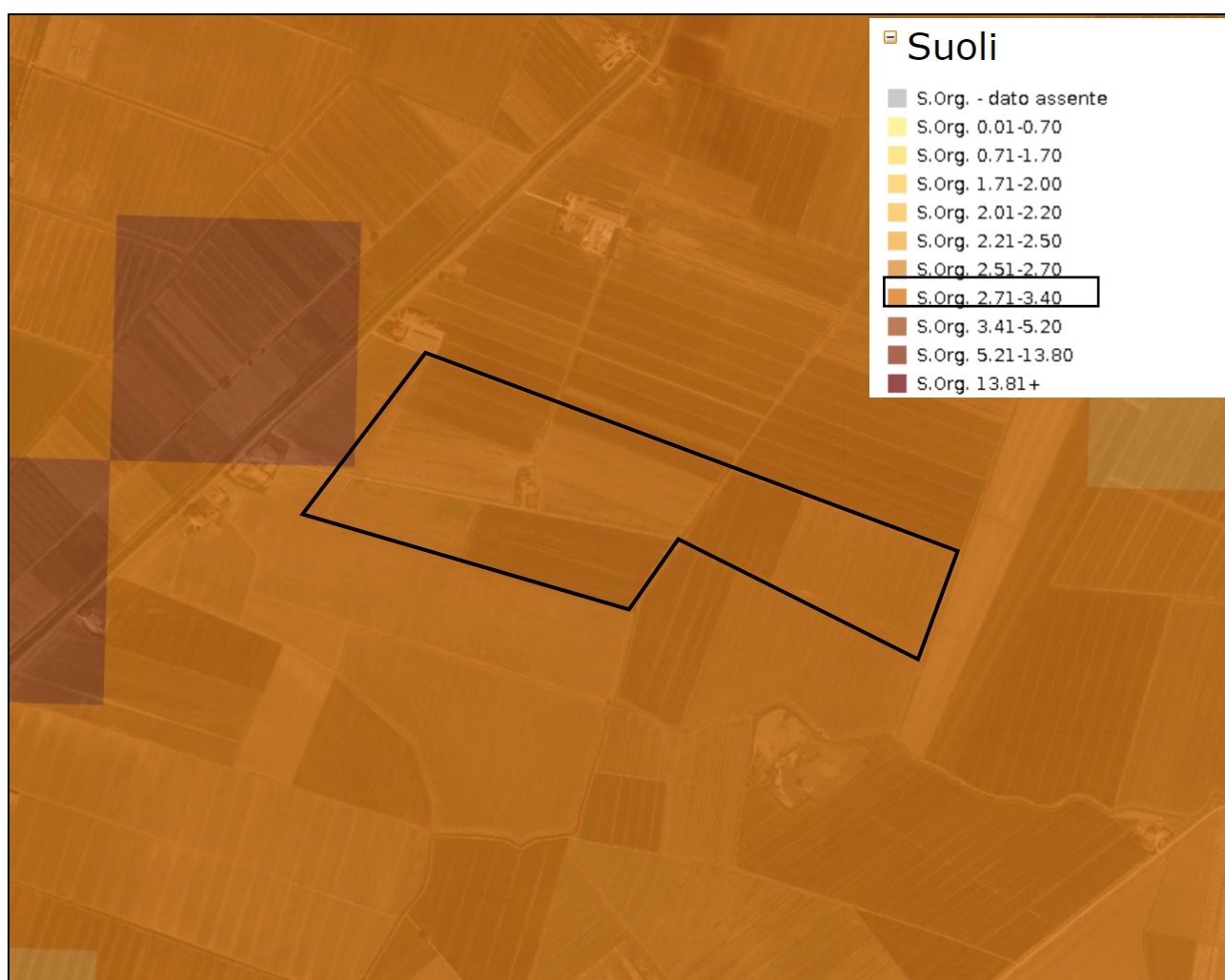



Figura 25: Contenuto di sostanza organica (%) - Agricoltura Regione Emilia-Romagna.

Nel complesso, il contenuto di sostanza organica per il terreno identificato risulta essere elevato in quanto compreso tra 3,09% - 3,37%⁵.

⁵ Il valore puntuale è stato fornito dal geoportale messo a disposizione dal dipartimento Agricoltura della regione Emilia-Romagna.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>53 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

5.2.4 Contenuto di azoto

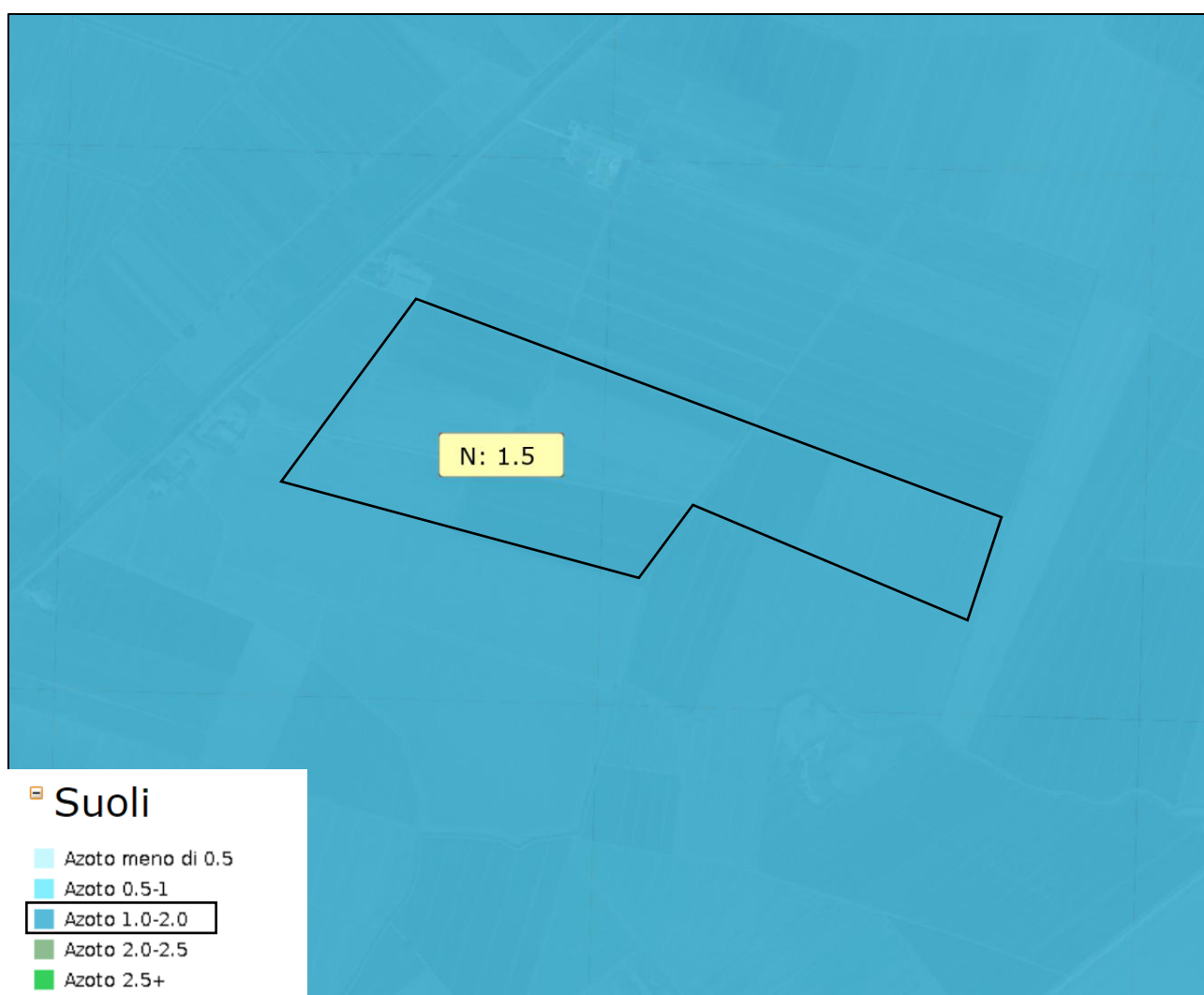



Figura 26: Contenuto N (g/Kg) - Agricoltura Regione Emilia-Romagna

Il contenuto di azoto nel terreno identificato è pari a circa 1,5 g/Kg⁶.

⁶ Ibidem.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>54 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

5.2.5 Contenuto di fosforo

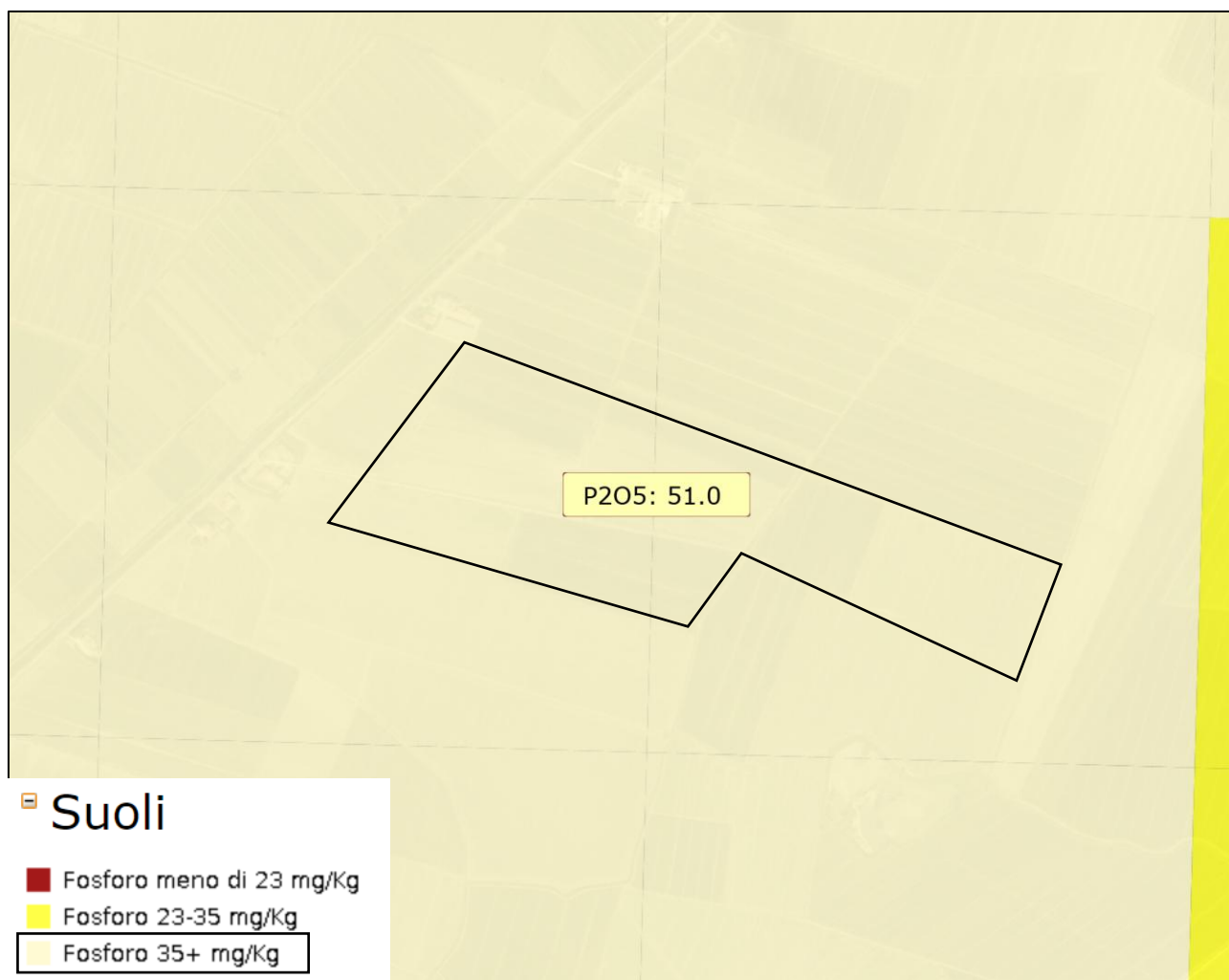



Figura 27: contenuto P2O5 (mg/Kg) - Agricoltura Regione Emilia-Romagna.

Il contenuto di fosforo nel terreno identificato risulta essere compreso fra 51-52 mg/Kg⁷.

⁷ Ibidem.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>55 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

5.2.6 Contenuto di potassio

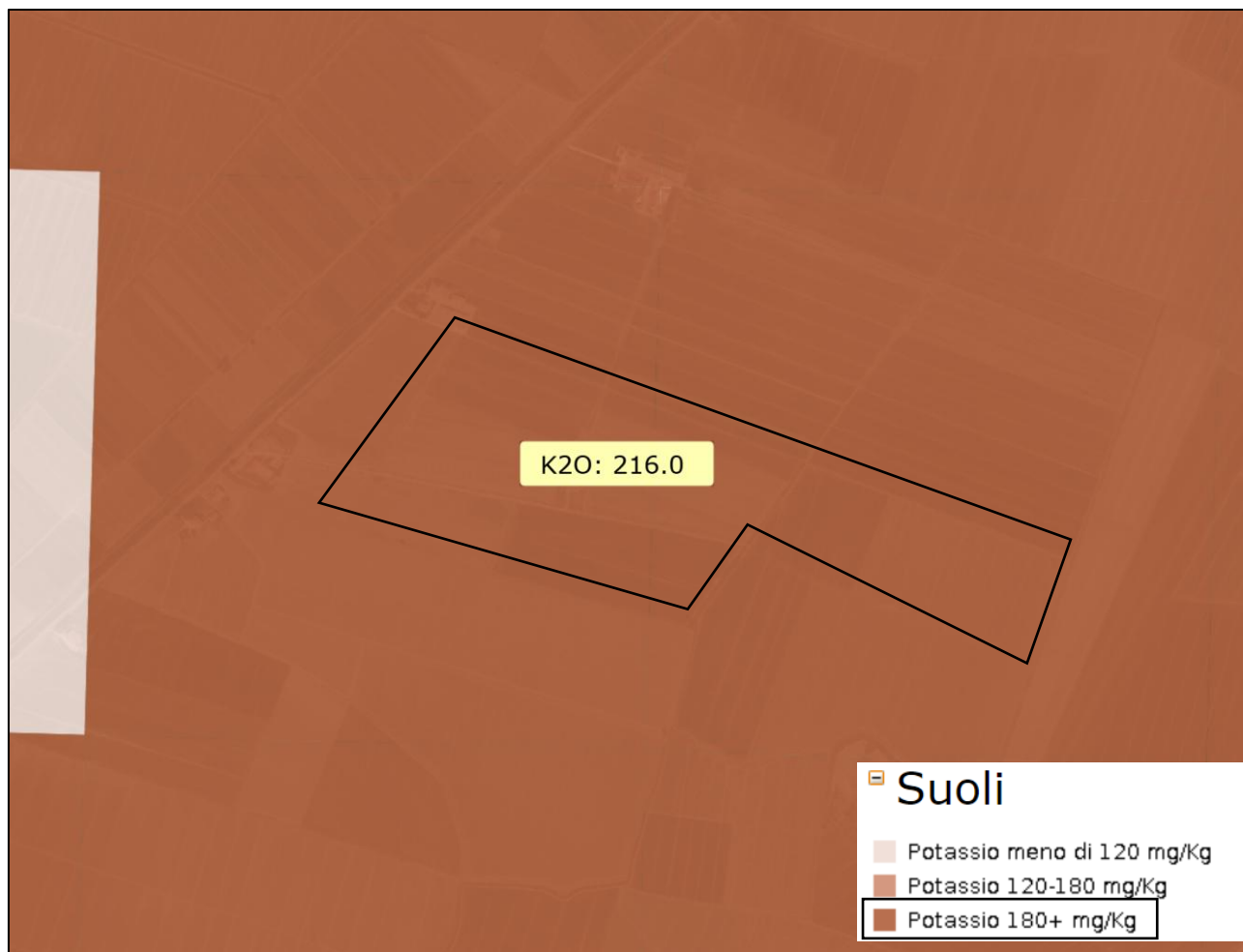



Figura 28: Contenuto K₂O (mg/Kg) - Agricoltura Regione Emilia-Romagna.

Il contenuto di potassio nel terreno identificato è compreso fra 216-248 mg/Kg⁸.

⁸ *Ibidem.*

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>56 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

5.2.7 Classe tessiturale



Figura 29: classe tessiturale USDA - Agricoltura Regione Emilia-Romagna

La classe tessiturale (tessitura dei suoli di pianura fra 0-30cm, livello di dettaglio 1:50.000) è prevalentemente argilloso (A) e presenta i seguenti parametri⁹:

- Sabbia: 7,65-16,17%
- Limo: 30,7%-35,8%
- Argilla: 48,5%-61,5%
- Scheletro: 0%

⁹ *Ibidem.*


5.2.8 Salinità



Figura 30: Salinità - Agricoltura Regione Emilia-Romagna

La salinità nel terreno identificato è pari a 0,88-1,32 ECe in dSm-1¹⁰.

¹⁰ *Ibidem.*

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 58 / 121
		Numero Revisione
		00

5.2.9 Osservazioni

Come indicato dai portali regionali e territoriali, il terreno presenta una dotazione di sostanza organica sopra la media, con valori che variano tra 3,09% e 3,37%, il che rappresenta un elemento positivo per la fertilità del suolo. Questo valore è superiore a quello riscontrato nei campioni di suolo analizzati, dove il carbonio organico oscilla tra 1,8% e 2,4%, suggerendo una potenziale differenza tra il dato su scala regionale e le condizioni specifiche delle aree campionate. Sarà dunque importante preservare e monitorare il contenuto di sostanza organica con le corrette pratiche agronomiche, in particolare con l'apporto di ammendanti organici e la gestione della copertura vegetale.


Anche i valori di fosforo assimilabile (P_2O_5) ottenuti dai dati regionali risultano elevati (51-52 mg/kg), mentre nei campioni di suolo analizzati questi variano tra 21,8 mg/kg e 68,1 mg/kg. Si osserva dunque una variabilità significativa tra i diversi punti di prelievo, con alcuni campioni che risultano inferiori rispetto al valore atteso su scala territoriale. Questo suggerisce la necessità di una gestione localizzata della concimazione, applicando fertilizzanti fosfatici solo nelle aree dove i livelli risultano più bassi.

Per quanto riguarda il potassio assimilabile (K_2O), i dati regionali indicano un intervallo compreso tra 216 mg/kg e 248 mg/kg, mentre i campioni analizzati presentano valori molto più bassi, attorno a 0,06% (≈ 60 mg/kg). Questa differenza significativa potrebbe essere dovuta alla maggiore capacità di scambio cationico dei suoli argillosi, che trattengono il potassio e ne limitano la disponibilità per le piante. Sarà quindi fondamentale prevedere un'integrazione mirata di fertilizzanti potassici, specialmente nelle zone in cui i valori risultano inferiori a quelli riportati dalle analisi satellitari.

Il contenuto di azoto totale nei campioni analizzati varia tra 1,7 g/kg e 2,2 g/kg, un valore leggermente superiore rispetto a quello indicato dai dati regionali (circa 1,5 g/kg). Considerando che l'azoto è un elemento soggetto a perdite per lisciviazione, sarà importante adottare strategie di concimazione frazionata e ricorrere a fonti organiche (letame maturo, compost) per garantire un apporto costante senza eccessi.

Dal punto di vista della tessitura, il confronto tra i dati satellitari e quelli di campo conferma la prevalenza di suoli argillosi, con valori di argilla compresi tra 48,5% e 61,5% nei dati regionali e tra 54% e 76% nei campioni prelevati. Questi valori confermano che il terreno ha una struttura pesante e con capacità drenante bassa. Sarà quindi necessario valutare con attenzione l'implementazione di un sistema di drenaggio efficace, come baulature o lavorazioni profonde con ripuntatori, per evitare il ristagno idrico che potrebbe compromettere lo sviluppo radicale delle colture.


Infine, la salinità del suolo, stimata tra 0,88 e 1,32 dS/m dai dati regionali, non rappresenta un problema significativo per la coltivazione. Tuttavia, nei campioni analizzati la conducibilità elettrica varia tra 146 $\mu S/cm$ e 238 $\mu S/cm$, indicando un suolo a bassa salinità.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 59 / 121
		Numero Revisione
		00

In sintesi, il confronto tra dati satellitari e analisi di campo evidenzia alcune discrepanze soprattutto nei valori di fosforo e potassio assimilabile, mentre la tessitura argillosa e la necessità di un buon drenaggio sono confermate da entrambe le fonti. La gestione agronomica dovrà quindi concentrarsi su:

- Monitoraggio e mantenimento della sostanza organica, attraverso l’apporto di ammendanti.
- Gestione mirata della concimazione, integrando fosforo e potassio dove necessario.
- Ottimizzazione del drenaggio, per evitare ristagni e migliorare la lavorabilità del suolo.

Queste pratiche consentiranno di massimizzare la fertilità del suolo e garantire un ambiente ottimale per la coltivazione in un contesto agrivoltaico.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>60 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

5.3 Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN)

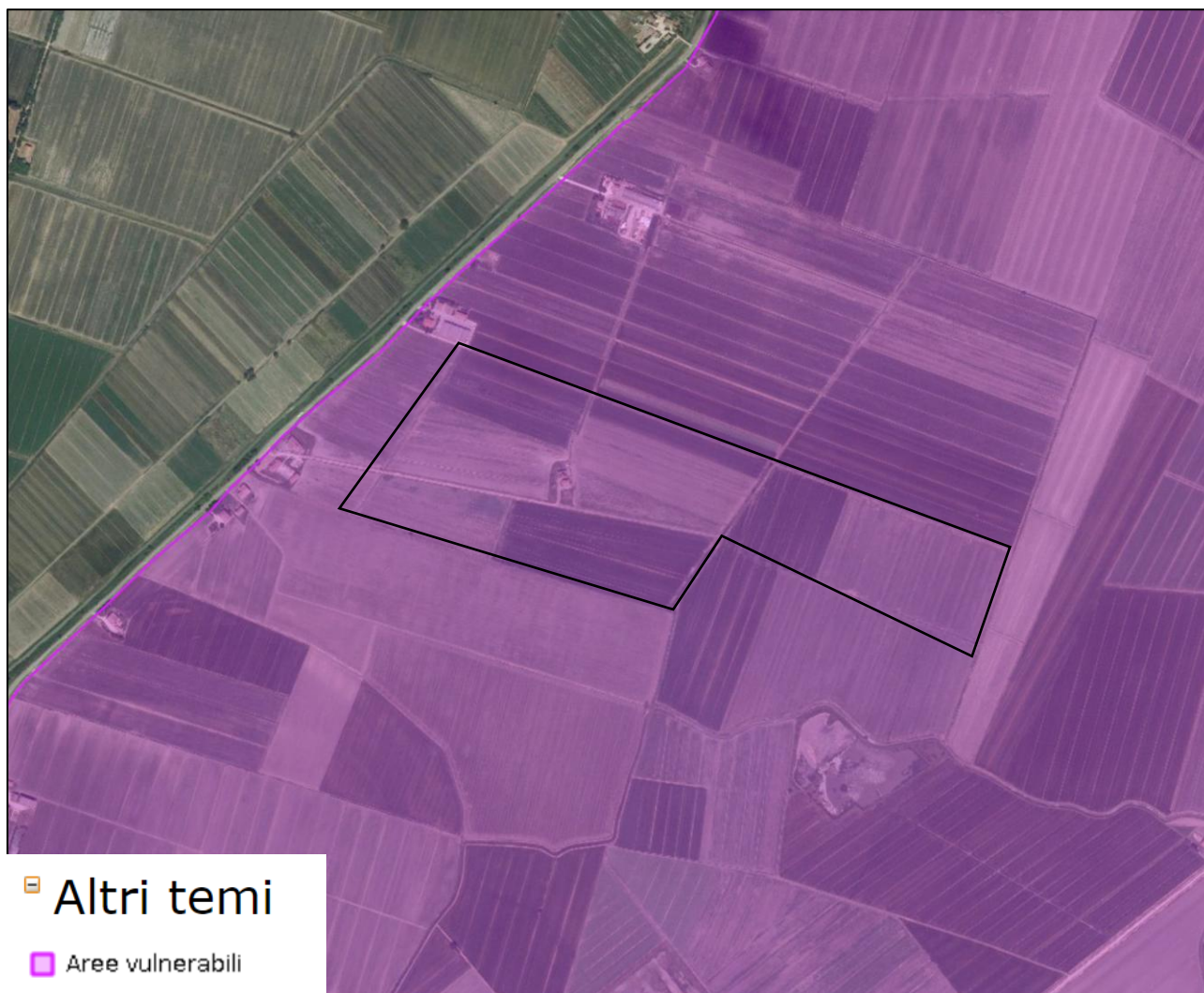



Figura 31: Aree Vulnerabili - Agricoltura Regione Emilia-Romagna

Tutta la provincia di Ferrara ricade in zona ZVN ossia è stata definita come zona suscettibile 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

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 61 / 121
		Numero Revisione
		00

direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola¹¹. Nello specifico, il carico stimato di Azoto al campo di origine zootecnica è pari a 22,2 kg/ha ai sensi della determinazione n° 1192 del 04/02/2014¹². In rapporto alle caratteristiche della zona vulnerabile interessata, occorrerà rispettare condizioni e criteri specifici relativamente all'eventuale utilizzo di fertilizzanti azotati.

5.4 Indicazioni agricole a livello amministrativo

Relativamente al corretto svolgimento dell'attività agricola a livello regionale si rimanda ai seguenti documenti fruibili dal sito del comune di Bondeno:
<https://www.comune.bondeno.fe.it/amministrazione/documenti-e-dati/?a=agricoltura>:

- utilizzazione agronomica effluenti d'allevamento – Regolamento regionale, Regolamento Regionale n.2 del 19/03/2024 - doc 7;
- Regolamento di Polizia Rurale (Il presente regolamento disciplina il servizio di polizia rurale per il territorio comunale facente parte della zona rurale);


¹¹ Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dell'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

¹² Determinazione n° 1192 del 04/02/2014, Giunta Regionale, Regione Emilia-Romagna, p. 38.

5.5 Dati di coltivazione


Dataset:Coltivazioni														
Territorio		Ferrara												
Seleziona periodo		2023							2024					
Tipo dato		superficie totale - ettari	superficie totale - are	superficie in produzione e - ettari	produzione e totale - quintali	produzione e totale - ettolitri	produzione e raccolta quintali	unità foraggiere	superficie totale - ettari	superficie in produzione e - ettari	produzione e totale - quintali	produzione e totale - ettolitri	produzione e raccolta quintali	unità foraggiere
	albicocca	263	..	260	5460	..	5460	..	247	244	39040	..	39040	..
	arachide	121	..	..	5445	..	5445	..	146	..	5840	..	5840	..
	asparago in piena aria	450	..	..	26700	..	26700	..	210	..	10920	..	10920	..
	avena	95	..	..	3420	..	3420	..	95	..	2375	..	2375	..
	carota e pastinaca in piena aria	1367	..	..	683500	..	683500	..	1367	..	615150	..	615150	..
	ciliegia in complesso	85	..	84	6308	..	6308	..	81	80	7200	..	7200	..
	ciliegie dolci	62	..	61	3108	..	3108	..	81	80	7200	..	7200	..
	cipolla in piena aria	73	..	..	43800	..	43800	..	73	..	48764	..	48764	..
	cocomero in piena aria	430	..	..	194790	..	194790	..	453	..	295809	..	295809	..
	colza	2539	..	..	30468	..	30468	..	2693	..	75404	..	75404	..
	fagiolo e fagiolino in piena aria	558	..	..	35154	..	35154	..	809	..	50164	..	50164	..
	girasole	3941	..	..	141876	..	141876	..	2409	..	72270	..	72270	..
	grano invernale e farro	34750	..	..	1876500	..	1876500	..	32035	..	1954135	..	1954135	..
	kiwi	95	..	90	6750	..	6750	..	81	77	11475	..	11475	..
	mela	2579	..	2400	864000	..	864000	..	2649	2474	742200	..	742200	..
trasformazione	mele destinate alla	..	..	..	..	..	..	..	9	8	2400	..	2400	..
	mele per il consumo fresco	2579	..	2400	864000	..	864000	..	2640	2466	739800	..	739800	..
	nettarina (pesca noce)	102	..	100	4000	..	4000	..	94	92	21160	..	21160	..
	nettarine destinate a consumo	102	..	100	4000	..	4000	..	94	92	21160	..	21160	..
	orzo invernale	4335	..	..	208080	..	208080	..	4335	..	216750	..	216750	..
	pera	5067	..	5040	327600	..	327600	..	4159	4137	843948	..	843948	..
trasformazione	pere destinate alla	41	..	40	2600	..	2600	..	45	44	8976	..	8976	..
	pere per il consumo fresco	5026	..	5000	325000	..	325000	..	4114	4093	834972	..	834972	..
	pesca	199	..	188	9400	..	9400	..	195	184	41952	..	41952	..
	pesche destinate a consumo	179	..	169	8460	..	8460	..	153	144	32832	..	32832	..
trasformazione	pesche destinate alla	20	..	19	940	..	940	..	42	40	9120	..	9120	..
	pisello in piena aria	2880	..	..	118080	..	118080	..	2810	..	134880	..	134880	..
	popone o melone in piena aria	394	..	..	128050	..	128050	..	394	..	108350	..	108350	..
	radicchio o cicoria in piena aria	182	..	..	54600	..	54600	..	182	..	45500	..	45500	..
	segale	74	..	..	2590	..	2590	..	119	..	4403	..	4403	..
	soia	24825	..	..	769575	..	769575	..	31571	..	1199698	..	1199698	..
	susina	200	..	162	18000	..	14580	..	209	169	50700	..	50700	..
igp)	uve per altri vini (escluso dop e	448	..	431	68992	..	68992	..	313	300	57046	..	57046	..
	uve per vini dop	35	..	34	4368	..	4368	..	23	22	3080	..	3080	..
	uve per vini igp	99	..	95	11424	..	11424	..	243	234	37363	..	37363	..
	zuccina in piena aria	549	..	..	137250	..	137250	..	604	..	181170	..	181170	..
piena aria	pomodoro da trasformazione in	7469	..	..	4556090	..	4556090	..	8963	..	7170240	..	7170240	..
	aglio	223	..	..	18955	..	18955	..	180	..	16200	..	16200	..
	altri erbai monofiti	820	..	820	..	..	169617	2069,3274	2282	..	..	..	574328	7006,8016
	altri miscugli	38	..	38	..	..	2793	37,4262	403	403	..	..	72540	972,036
	erba medica	17450	..	17450	..	..	5235000	70672,5	16936	16936	..	..	6181301	83447,564
	frumento duro	26722	..	..	1309378	..	1309378	..	20638	..	1197004	..	1197004	..
	frumento tenero	34750	..	..	1876500	..	1876500	..	32035	..	1954135	..	1954135	..
	graminacee	69	..	69	..	..	5361	75,054	770	770	..	..	146300	2048,2
	leguminose	30	..	30	..	..	2583	33,579	363	363	..	..	79497	1033,461
	mais	21385	..	..	2138500	..	2138500	..	21119	..	2111900	..	2111900	..
	mais ceroso	10408	..	10408	..	..	4917780	122944,5	11657	11657	..	..	6700951	167523,78
	miscele di avena e cereali primaverili (grano misto diverso dal maslin)	95	..	..	3420	..	3420	..	95	..	2375	..	2375	..
	miscele di segale e cereali invernali	74	..	..	2590	..	2590	..	119	..	4403	..	4403	..
	nociola	19	..	8	40	..	40	..	20	9	54	..	54	..
	noci	379	..	355	2840	..	2840	..	396	371	5194	..	5194	..
	olive da tavola e da olio	3	..	3	6	..	6	..	3	3	24	..	24	..
	orzo	4335	..	..	208080	..	208080	..	4335	..	216750	..	216750	..
	orzo a maturazione cerosa	285	..	285	..	..	77207	1729,4368	370	370	..	..	121943	2731,5232
	prati avvicendati polifiti	165	..	165	..	..	45911	766,7137	775	775	..	..	262352	4381,2784
	sorgo	4013	..	..	172559	..	172559	..	4200	..	180600	..	180600	..
	triticale	184	..	..	15640	..	15640	..	184	..	9568	..	9568	..
	uva da tavola	7	..	6	900	..	900	..	7	6	600	..	600	..
	uva da vino	582	..	560	84784	..	84784	..	579	556	97489	..	97489	..
	cece	52	..	..	728	..	728	..	21	..	462	..	462	..
	fagiolo secco	184	..	..	4600	..	4600	..	328	..	5904	..	5904	..
	fava da granella	112	..	..	2240	..	2240	..	105	..	2625	..	2625	..
	fragola in piena aria	64	..	..	8448	..	8448	..	38	..	9500	..	9500	..
	patata comune	1298	..	..	486750	..	486750	..	1375	..	591250	..	591250	..
	pisello da granella	62	..	..	1550	..	1550	..	219	..	8760	..	8760	..
	pisello proteico	637	..	..	15925	..	15925	..	55	..	1925	..	1925	..
	prati permanenti	946	..	946	..	..	90390	1301,616	988	988	..	..	108680	1564,992

Tabella 3: Superfici e produzione – dati in complesso – Prov. Ferrara – ISTAT dataset coltivazioni

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 63 / 121
		Numero Revisione
		00

Secondo quanto si evince dai dati ISTAT, negli ultimi due anni, nella provincia di Ferrara le coltivazioni che hanno assunto un ruolo di maggior rilievo in termini quantitativi di produzione e raccolta (q.li) risultano essere le seguenti:

- Pomodoro da trasformazione in piena aria (7.170.240 q.li);
- Mais ceroso (6.700.951 q.li);
- Erba medica (6.181.301 q.li);
- Mais (2.111.900 q.li).

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 64 / 121
		Numero Revisione
		00


6 Produzioni agricole caratteristiche dell'area in esame

Il comparto agricolo italiano è una delle componenti fondamentali dell'economia nazionale, caratterizzato da una grande varietà di produzioni, dovuta alla diversità climatica e geografica del Paese. L'Italia è tra i maggiori produttori mondiali di prodotti agricoli di alta qualità, molti dei quali protetti da denominazioni come DOP (Denominazione di Origine Protetta) e IGP (Indicazione Geografica Protetta). Nonostante esso sia noto per la sua ricchezza e diversificazione, attualmente sta affrontando una delle sue sfide più significative: il cambiamento climatico. La combinazione di un'agricoltura di qualità, fortemente legata al territorio, con un ambiente in rapida evoluzione richiede un adattamento costante per mantenere competitività, produttività e sostenibilità.

Nel contesto agricolo, le sfide principali rappresentate dal cambiamento climatico sono:

1. Eventi climatici estremi:
 - a. siccità: Periodi prolungati di carenza idrica colpiscono le regioni del Sud e la Pianura Padana, compromettendo le colture più idro-esigenti come il mais e il riso;
 - b. alluvioni: Sempre più frequenti, con effetti devastanti su coltivazioni e infrastrutture agricole, come dimostrato dagli eventi recenti in Emilia-Romagna;
 - c. gelo tardivo e grandinate: Fenomeni che danneggiano in modo particolare vigneti, frutteti e colture orticole.
2. Modifica dei cicli biologici:
 - a. l'aumento delle temperature accelera i cicli di crescita di alcune piante, con impatti negativi sulla qualità e sui tempi di raccolta;
 - b. l'alterazione dei periodi di fioritura espone le colture a rischi di gelate tardive.
3. Nuove pressioni fitosanitarie:
 - a. il cambiamento climatico favorisce l'insediamento di parassiti e malattie tropicali, come la cimice asiatica o la Xylella fastidiosa, che colpisce gli ulivi.

Nonostante le criticità esposte, la reazione delle imprese agricole sembra essere molto forte, indirizzata verso investimenti e innovazioni, in ottica di sostenibilità e mitigazione del riscaldamento globale e dei cambiamenti climatici connessi. Infatti, l'impiego di agricoltura di precisione, digitalizzazione e selezione genetica e varietale, per citarne alcuni, sono elementi già ben conosciuti sul mercato e rappresentano gli elementi cardine dell'agricoltura 5.0, un'agricoltura in grado di unire l'evoluzione digitale alla tutela ambientale. In questo senso, le aziende agricole italiane sono al passo

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 65 / 121
		Numero Revisione
		00

con i tempi e quelle digitalizzate rappresentano già il 16%¹³ del totale delle aziende censite. L'obiettivo di queste imprese è quello di investire nella tecnologia per ricevere, in cambio, informazioni sempre più precise e puntuali per agire tempestivamente sui propri processi, salvaguardando la produzione.

La regione Emilia-Romagna è una delle più rilevanti in Italia dal punto di vista agricolo. Essa è conosciuta per la sua agricoltura intensiva e altamente specializzata, grazie a un territorio fertile e ben irrigato, supportato da un sistema infrastrutturale efficiente. Le caratteristiche principali che rendono l'area particolarmente produttiva da punto di vista agricolo sono le seguenti:


1. Fertilità dei terreni: la Pianura Padana, che copre gran parte della regione, è tra le aree più fertili d'Italia grazie ai depositi alluvionali dei fiumi, in particolare del Po.
2. Diversificazione produttiva: la regione produce una vasta gamma di prodotti agricoli, inclusi cereali, frutta, verdura, vino e foraggi per l'allevamento.
3. Sistema irriguo avanzato: l'Emilia-Romagna dispone di un sistema irriguo ben sviluppato, che garantisce una produzione stabile anche durante periodi di siccità.

In Emilia-Romagna il valore aggiunto che favorisce l'agricoltura è proprio l'alto livello di tecnica che permette di raggiungere elevate performance produttive: spiccano produzioni importanti di frumento, con produzioni di circa 10 milioni di quintali negli ultimi anni, e con circa 140.000 ettari dedicati alla sua coltivazione a cui seguono produzioni minori di mais e orzo. Importanti sono anche le produzioni di barbabietola da zucchero, con quasi 10 milioni di quintali raccolti, erba medica e altre specie foraggere come il mais a maturazione cerosa¹⁴. L'agricoltura rappresenta una parte significativa dell'economia regionale, sia in termini di produzione diretta che per il ruolo trainante rispetto alla filiera agroalimentare e al turismo enogastronomico. Nonostante l'integrazione tra agricoltura e industria alimentare sia uno dei punti di forza regionali, attualmente gli importanti cambiamenti climatici hanno sottoposto la regione a diverse sfide e opportunità. Di fatto l'Emilia-Romagna è particolarmente vulnerabile agli eventi climatici estremi, come siccità e alluvioni: l'alluvione del maggio del 2023 che ha colpito duramente il territorio emiliano-romagnolo è un chiaro esempio di evento estremo che, unito alle difficili condizioni climatiche, sta provocando effetti negativi nel comparto agricolo con ripercussioni non solo nel presente ma che si registreranno anche negli anni successivi¹⁵. Considerati le crescenti criticità, continuare a coniugare crescita economica con la sostenibilità ambientale è una priorità e l'Emilia-Romagna in questo rappresenta un modello di agricoltura moderna, efficiente e di qualità. L'impegno delle istituzioni è volto a contrastare questi fenomeni e a far ripartire l'economia del settore agricolo ad iniziare dal Piano di Sviluppo Rurale 2023-2027 che vede lo sviluppo del sistema agricolo, agroalimentare e dei territori rurali dell'Emilia-


¹³ L'agricoltura italiana conta 2023, CREA, 2023

¹⁴ Dati ISTAT 2022-2023.

¹⁵ Rapporto 2023 sull'economia regionale, Unioncamere Emilia-Romagna, p. 17.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 66 / 121
		Numero Revisione
		00

Romagna basarsi su cinque parole chiave: qualità, produttività, sostenibilità, innovazione e semplificazione.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 67 / 121
		Numero Revisione
		00

6.1 Prodotti DOP e IGP del Ferrarese

Secondo le statistiche più recenti, la provincia di Ferrara, parte dell'Emilia-Romagna, ospita diverse coltivazioni DOP (Denominazione di Origine Protetta) e IGP (Indicazione Geografica Protetta) che rappresentano l'eccellenza del territorio. Tra queste si annoverano:

1. *Aglio di Voghiera DOP*: Prodotto simbolo del territorio, coltivato in aree delimitate attorno a Voghiera, Ferrara e zone limitrofe. È apprezzato per il suo sapore delicato e l'aroma persistente. Base per molte preparazioni culinarie locali.
2. *Asparago Verde di Altedo IGP*: Ortaggio di alta qualità, coltivato principalmente nelle province di Bologna e Ferrara. Ha una consistenza tenera e un sapore delicato. Raccolta primaverile.
3. *Pera dell'Emilia-Romagna IGP*: Coltivata anche nella provincia di Ferrara, è una delle principali produzioni frutticole della regione. Le varietà includono Abate Fetel, Kaiser e Conference. Frutto dolce e succoso, riconosciuto per la sua qualità superiore.
4. *Pesca e Nettarina di Romagna IGP*: Ferrara contribuisce alla produzione di questi frutti estivi. La pesca ha polpa succosa, mentre la nettarina è nota per la buccia liscia. Estesa anche a Ferrara oltre che alle altre province romagnole.


6.2 Denominazione Comunale di Origine (DeCO)

La DeCO (Denominazione Comunale di Origine), oggi è un percorso di sviluppo integrato e di marketing territoriale, che ogni Comune può intraprendere per valorizzare quei prodotti, agroalimentari o artigianali, locali e caratteristici realizzati all'interno dei confini comunali. La DeCO si concretizza nel marchio che viene attribuito ad un determinato prodotto previa approvazione, da parte del Consiglio comunale, di un'apposita delibera che sancisce e regola l'attribuzione del marchio stesso, la gestione dell'uso del medesimo e la caratterizzazione del prodotto tramite un apposito Regolamento, nonché specifici disciplinari, registro comunale dei produttori che quali hanno le caratteristiche per realizzare e commercializzare i prodotti a marchio DeCO.

La DeCO, quindi, rappresenta un riconoscimento concesso dall'Amministrazione Comunale ad un qualche cosa che è strettamente collegato al territorio e alla sua collettività, senza sovrapposizione alcuna con le DOP, IGP, STG, IGT, DOC, DOCG, costituendo a volte un vero e proprio trampolino di lancio per l'ottenimento di taluna di queste denominazioni. Fra queste si annoverano:

6.2.1 Passata di pomodoro “La Bondeno”

La denominazione di Passata di pomodoro “La Bondeno” è riservata al prodotto ottenuto dalla trasformazione delle varietà di pomodoro tondo da industria, presente negli impianti di produzione, nella misura del 100%. Il vasto territorio a destinazione prettamente agricola del Comune Bondeno,

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 68 / 121
		Numero Revisione
		00

la cui storia correlata alla Pianura Padana e strettamente legata al corso del fiume Po, si presta per caratteristiche pedoclimatiche alla produzione del pomodoro (*Solanum lycopersicum*).

6.2.2 “Tartufo delle terre di Bondeno”

La denominazione DeCO. per questo prodotto viene identificata come “Tartufo delle terre di Bondeno” ed è riservata ai tartufi freschi, coltivati e spontanei, raccolti esclusivamente nei terreni vocati del territorio comunale di Bondeno. Tale denominazione inoltre è assegnata a tutti quei prodotti trasformati contenenti come ingrediente il tartufo di cui sopra. Le specie di tartufo commerciabili e coltivabili con la denominazione DeCO. “Tartufo delle terre di Bondeno” devono appartenere esclusivamente ai generi e specie registrati.

6.2.3 “Riso “Matildeo” BIO”

La denominazione comunale di origine "Riso Matildeo Bio" DeCO designa esclusivamente il frutto del riso appartenente al tipo «Japonica», gruppo semifino e superfino, nelle varietà Vialone Nano e Carnaroli, derivante da coltivazione biologica.

6.2.4 “Vino di Matilde”

Ci sono prodotti che identificano la storia di un territorio e valorizzano le tecniche di produzione locali. Ne è un esempio la viticoltura, a Bondeno da oltre tremila anni. Per questo, la Città ha adottato un nuovo prodotto a marchio Denominazione Comunale di Origine (DeCO): “Il Vino di Matilde”. A Bondeno, infatti, possono essere coltivate tutte le uve da vino autorizzate dalla Regione, e “Il Vino di Matilde”, oltre a provenire da una coltivazione biologica, potrà tradursi in rosso, bianco, rosato e persino spumante.

7 Il clima locale e irraggiamento solare

I diagrammi climatici del Comune di Bondeno 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).

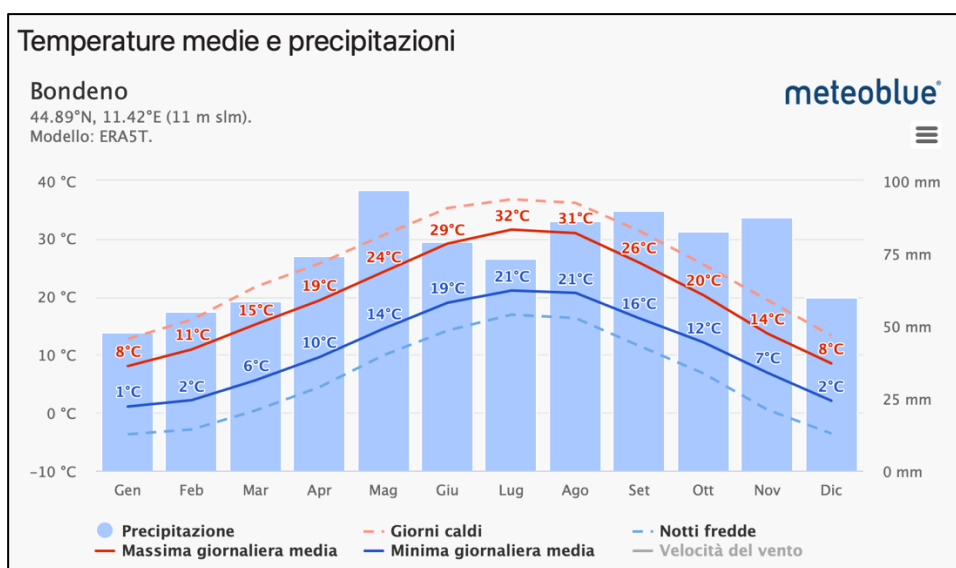


Figura 32: grafico temperature e precipitazioni medie a Bondeno.

La "media delle massime giornaliere" (linea rossa continua) mostra la temperatura massima di una giornata tipo per ogni mese a Bondeno. 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.

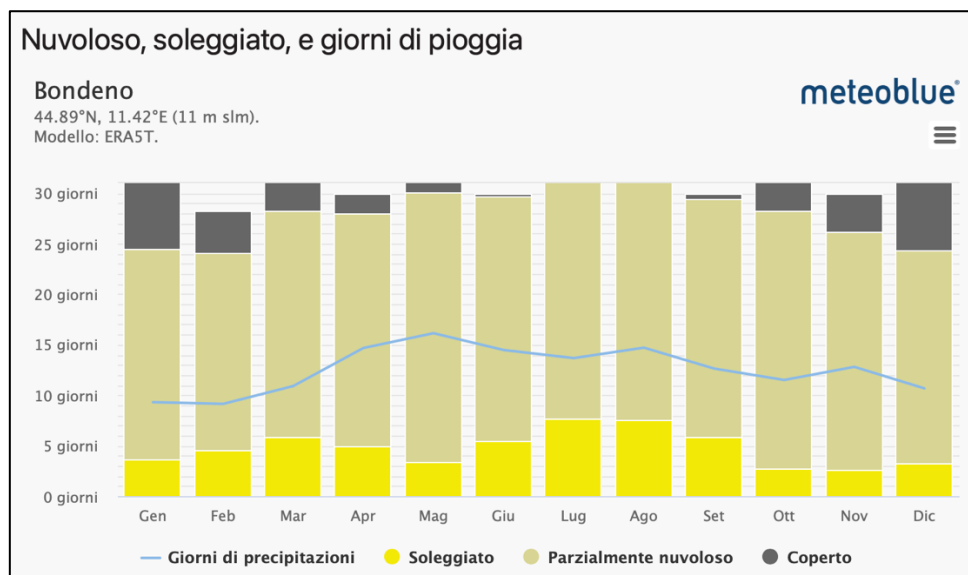


Figura 33: analisi giornaliera della variabilità meteorologica a Bondeno.

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.

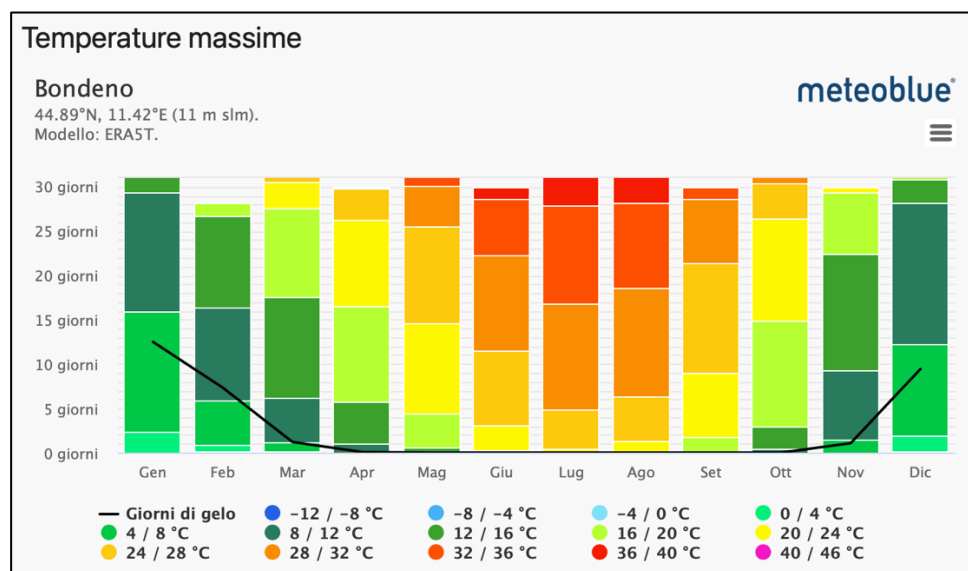


Figura 34: analisi statistica delle temperature a Bondeno.

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

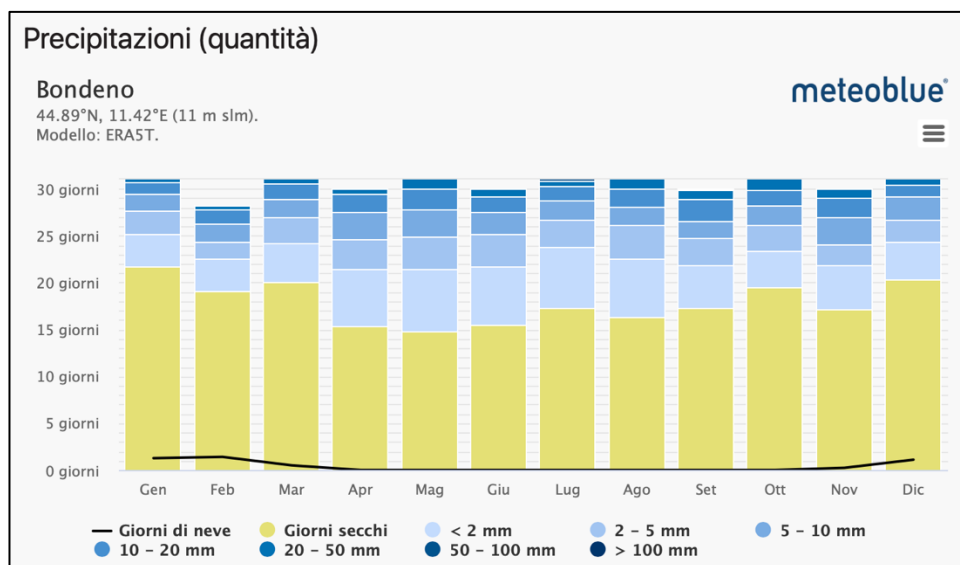


Figura 35: analisi delle precipitazioni totali a Bondeno.

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

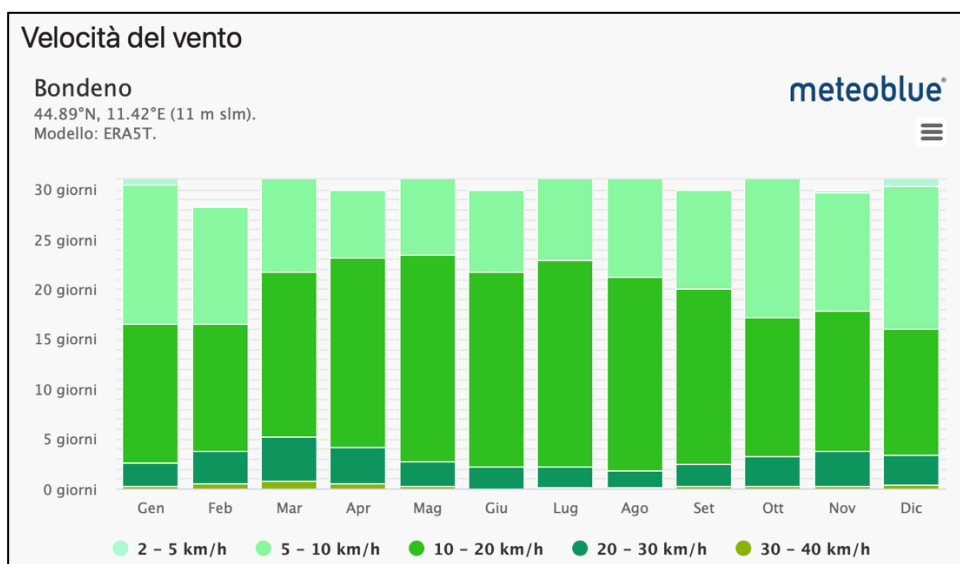


Figura 36: analisi velocità del vento a Bondeno.

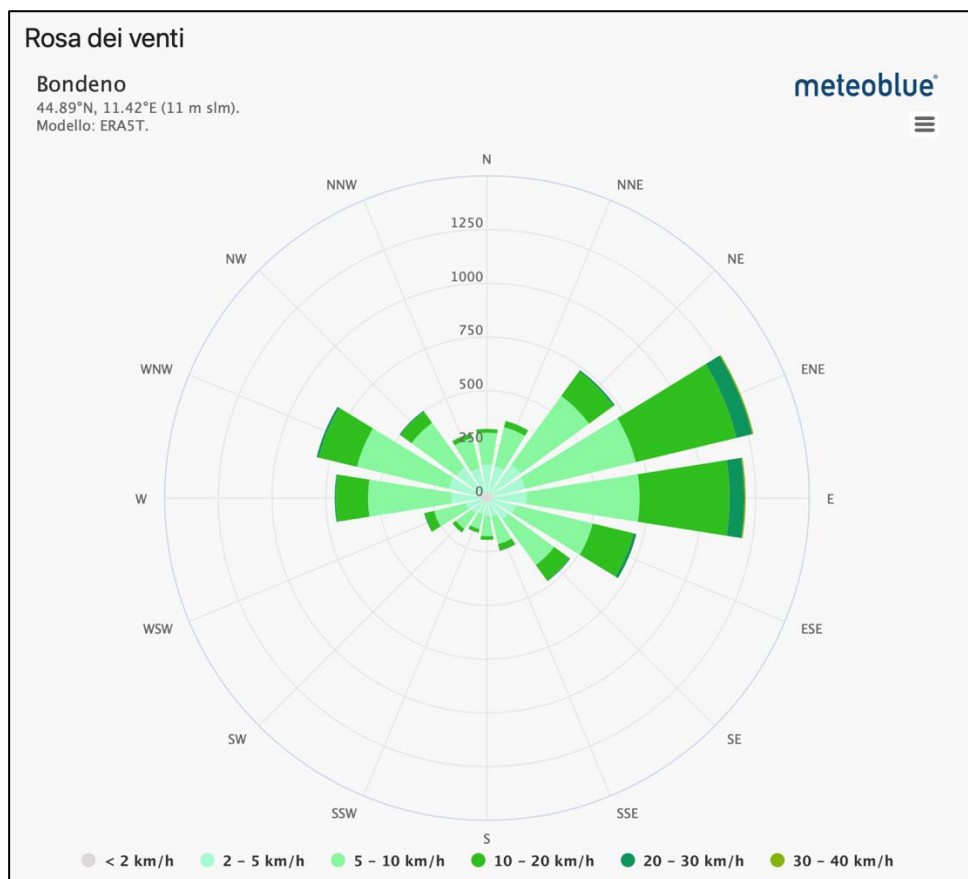


Figura 37: analisi direzione venti prevalenti a Bondeno.

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



Figura 38: modello irraggiamento solare.

8 Il progetto agrivoltaico

8.1 Il progetto fotovoltaico


Il presente studio ha l'obiettivo di descrivere dal punto di vista tecnico-agronomico ed economico un impianto agrivoltaico. Ovvero, una realtà in grado di produrre energia elettrica pulita tramite la tecnologia fotovoltaica e garantendo, allo stesso tempo, una produzione agronomica soddisfacente ed ecosostenibile. In questo modo si andrà ad ottimizzare ed utilizzare in modo efficiente il territorio.



Figura 39: ingombro dei pannelli fotovoltaici.

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 azimut di 20° rispetto all'asse Nord-Sud.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 75 / 121
		Numero Revisione
		00

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



Figura 40: Render tipico di un sostegno monoasse

Per dettagli, prospetti e sezioni si rimanda all'elaborato H_054_FV_00008_BCD *STRUTTURA DI SOSTEGNO E PANNELLO: PROSPETTI E SEZIONI*.

GENERALE	
SOCIETA' PROPONENTE	
Società Proponente	Iren Green Generation Tech s.r.l.
Sede legale	Corso Svizzera 95, Torino
P.IVA	10576731003
mail	
INQUADRAMENTO IMPIANTO	
Denominazione	
Società Proponente	Iren Green Generation Tech s.r.l.
Indirizzo	Corso Svizzera 95, Torino
Coordinate piane	
Latitudine (*)	44°55'1.2"N
Longitudine (*)	11°15'14.4"E
Caratteristiche	Impianto agrivoltaico avanzato
UBICAZIONE	
Regione	Emilia-Romagna
Provincia	Ferrara
Comune	Bondeno
Località	
Sezione	
Foglio	49
Particelle	2
	4
	5
	12
	13
	14
	15
	16
	17
	18
	26
	27
	29
	31
	33
	35
	44


Tabella 4: riassunto dati di progetto

TECNICO	
CONNESSIONE	
Gestore di rete	
Soluzione tecnica	
CORRENTE CONTINUA	
Moduli fotovoltaici (marca e modello)	LONGI LR7-72HYD
Potenza Unitaria moduli (W)	660
Num. Moduli	36.504
Base modulo (m)	1,134
Altezza modulo (m)	2,382
Area Unitaria modulo (mq)	2,701
Orientazione modulo	sud
Moduli/Stringa	24
Num. Stringhe	1521
Potenza installata moduli (DC) (kW)=	24092,64
CORRENTE ALTERNATA	
Inverter (marca e modello)	Huawei Technologies SUN2000-330KTL-H1
Potenza unitaria inverter	300 kW
Num. Inverter	1521
Potenza in uscita dagli inverter (AC) (kW)	25500
CABINE	
Num. Cabine di Campo	9
Num. Cabine raccolta	1
Num. Control Room	1
Tot. Cabine	11
STRUTTURE	
Tipologia (fisse/tracker)	tracker
Configurazione strutture	1P
Inclinazione massima moduli	+/- 50°
Altezza minima moduli dal p.c. (m)	2,1
Altezza massima moduli dal p.c. (m)	4,1239
Interfila (luce netta tra pali) (m)	5,5

Tabella 5: riassunto dati di progetto

N. Cabine perimetrali (Raccolta + Control Room)	2
N. Cabine di campo	9
lunghezza cabine campo (m)	6,058
larghezza cabine campo (m)	2,438
Superficie totale Cabine campo [m ²]	132,92
lunghezza cabina di raccolta (m)	15
larghezza cabina di raccolta (m)	3
Superficie totale cabina di raccolta [m ²]	45,00
lunghezza control room (m)	4,5
larghezza control room (m)	2,2
Superficie totale control room [m ²]	9,90
Superficie totale cabine [m ²]	187,82
Potenza Impianto [kWp]	24.092,64
Potenza Unitaria Modulo [Wp]	660
Lunghezza modulo [m]	2,382
Larghezza modulo [m]	1,134
N. Moduli	36.504
Sup. modulo orizzontale [m ²]	2,701
Altezza minima dei moduli	2,1
Sup. totale ingombro impianto agrovoltico (Spv)	98.604
Superficie sistema agrovoltico [m ²] (Area Recintata)	341.860
Superficie Agricola Utilizzata (SAU)	263.490

Tabella 6: riassunto dati di progetto

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>78 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

8.2 Il progetto agronomico

La proposta agronomica per l'impianto agrivoltaico di Bondeno prevede tre colture suddivise nelle rispettive aree:

- Area verde: asparago verde
- Area rosa: vivaistica
- Area bianca: allevamento dell'oca Romagnola



Figura 41: ripartizione settori colture

8.2.1 Asparago verde

Il ciclo dell'asparago presenta le seguenti fasi:

- allevamento (i primi due anni), caratterizzato da un forte sviluppo vegetativo;
- produttività crescente (terzo e quarto anno) che corrisponde ai primi due anni di raccolta;

- produttività stabile (quarto e dodicesimo anno);
- produttività decrescente (dodicesimo e ventesimo anno).

L'asparago, a causa della sua permanenza nel terreno per più anni, non può essere inserito in una normale rotazione agraria, ma deve essere coltivato fuori rotazione; è considerato, comunque, una pianta miglioratrice per le profonde lavorazioni di cui necessita all'impianto, per le abbondanti concimazioni organiche e le ripetute sarchiature che richiede. Non è consigliabile far seguire l'asparago a sé stesso, così come alla patata, all'erba medica, alla carota e alla barbabietola da zucchero, a causa dei violenti attacchi di rizottoniosi che si possono verificare in seguito; come colture precedenti sono da preferirsi i cereali vernini o anche il mais.

La preparazione del terreno va effettuata in autunno o, al massimo, nell'inverno precedente l'impianto dell'asparagetaia. La lavorazione fondamentale è un'aratura profonda. Con questa lavorazione viene incorporata anche la concimazione di fondo a base di sostanza organica e fertilizzanti.

La coltivazione dell'asparago verde prevede l'organizzazione del terreno in baulature pacciamate in cui alloggiare la zampa dell'asparago e che permettano la crescita del turione. Come già accennato l'impianto di asparago ha una durata poliennale di circa 12 anni e diventa produttivo a partire dal terzo anno. La prima emissione dei turioni avviene fra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera a seconda della precocità della varietà coltivata.

L'asparago necessita di un terreno ben drenato che eviti ristagni per cui sarà fondamentale prevedere un apposito sistema di drenaggio in fase di progettazione dell'impianto della coltura.



Figura 42: esempio di asparago coltivato su baula a pieno campo.

8.2.2 Attività vivaistica

L'idea alla base dell'inserimento dell'attività vivaistica nell'impianto fotovoltaico consiste nella possibilità di fornire ad aziende vivaistiche partner, già affermate sul mercato, la possibilità di espandere la loro superficie coltivabile e di disporre di un ambiente sempre controllato in cui far sviluppare le loro piante. Infatti, la presenza di un moderno sistema di monitoraggio permetterà di tenere sotto controllo in modo costante i parametri vitali delle piante e verificare in breve tempo l'insorgere di eventuali malattie, una problematica molto diffusa negli impianti vivaistici.

Permanendo per un periodo di tempo variabile all'interno del sistema agrivoltaico, le piante potranno disporre di nutrimento, acqua e fertilizzanti mirati, in un ambiente estremamente controllato e molto favorevole per la corretta crescita delle piante.

Si propone dunque, tramite accordi con aziende vivaistiche interessate alla collaborazione, di posizionare fra i pannelli un sistema di piante fuori terra (in vaso), alloggiate centralmente alla fila, su di un substrato/vespaio di ghiaia pacciamato che permetta e garantisca il corretto drenaggio.

Considerando le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico, le piante scelte saranno di piccola taglia, con dimensioni contenute tali da non creare problematiche di ombreggiamento. Ad ogni modo, alle piante andrà garantita la corretta irrigazione e il monitoraggio per la prevenzione e cura degli aspetti fitopatologici.

Tipologie, varietà e caratteristiche delle piante dipenderanno strettamente dagli accordi presi con le attività vivaistiche di riferimento.



Figura 43: esempio di vivaio commerciale all'aria aperta

8.2.3 Oca Romagnola

L'Oca Romagnola è una delle razze più antiche al mondo, originaria, come indica appunto il nome, dell'Emilia-Romagna, precisamente delle province di Ferrara, Ravenna, Forlì e Bologna. Ha un carattere docile e mansueto e difficilmente aggressivo, anche durante il periodo riproduttivo. L'Oca Romagnola è gregaria, vive in colonie e spesso instaura un legame ottimo con tutti gli altri animali da cortile. Come le altre Oche da Cortile è munita di grandi ali ma poco utilizzate se non in caso di forte pericolo.

È una specie onnivora che adora semi, bacche, tuberi e granaglie. Molto importante soprattutto in primavera è il pascolo che le permette di raggiungere una condizione ottimale in vista delle cove. Non esiste dimorfismo sessuale tra i membri della coppia. Il maschio risulta comunque più imponente e con un timbro di voce acuto e stridulo. Entrambi presentano un piumaggio bianco latte, gli occhi azzurri e il becco e le zampe di colore arancione acceso. Definita anche "Oca da reddito" è nota per avere una carne pregiata.



Figura 44: esempio di allevamento di oche romagnole.

La proposta consiste nel destinare circa due ettari all'allevamento di questo animale, all'interno dell'impianto agrivoltaico, in modo che possa muoversi liberamente e sfruttare l'ombra dei pannelli per il riparo dal sole durante le ore più calde. Nell'area destinata all'allevamento delle oche verranno ricavati degli spazi fra i tracker, sotto i pannelli e opportunamente protetti da reti, dove gli animali potranno trovare riparo durante le ore notturne, acqua e cibo costante.

Le reti hanno un ruolo essenziale nel garantire una zona sicura e protetta per le oche romagnole, prevenendo il contatto e la predazione da parte della fauna selvatica e riducendo il rischio di trasmissione di malattie. Grazie a queste barriere, è possibile rispettare le normative che prevedono la separazione tra animali allevati e potenziali vettori di patogeni, assicurando al contempo che l'area di allevamento sia conforme agli standard igienico-sanitari vigenti. Questo approccio minimizza il rischio di infezioni, come l'influenza aviaria, garantendo il soddisfacimento dei requisiti imposti dalle prescrizioni del Decreto 30/05/2023 *Modalità applicative delle misure di biosicurezza negli allevamenti avicoli*.

L'utilizzo di reti a maglia larga rappresenta una soluzione pratica ed efficace per delimitare lo spazio destinato all'allevamento delle oche. L'area destinata all'allevamento delle oche romagnole è protetta da una rete progettata per garantire la sicurezza contro i predatori e prevenire il contatto con fauna selvatica, riducendo il rischio di trasmissione di malattie, in conformità con le normative sanitarie vigenti, incluse quelle relative all'influenza aviaria. La rete è costituita da due tipologie di materiali: polietilene ad alta densità (HDPE) rinforzato con maglia da 10x10 cm e rete Tenax Hortonova Heavy, caratterizzata da una maggiore resistenza agli strappi e una durata stimata tra gli 8 e i 15 anni. L'ancoraggio è garantito tramite un sistema di ganci in acciaio inox regolabili, cavi d'acciaio tesi tra i supporti dei tracker fotovoltaici e fissaggi elastici per compensare dilatazioni termiche e movimenti dovuti al vento.

L'intera struttura è sostenuta da pali metallici dei fotovoltaici, che fungono da punto di ancoraggio primario per la rete, garantendo la sua tensione e stabilità nel tempo. Inoltre, il sistema include picchetti zincati a spirale (cavatappi), con una lunghezza tra i 30 e i 60 cm, per il fissaggio al suolo, evitando l'eventuale sollevamento della rete a causa di sollecitazioni esterne. Le bordature di rinforzo, composte da fascette metalliche o morsetti stringicavo posizionati ogni 30-50 cm, assicurano un'ulteriore distribuzione della tensione e un fissaggio duraturo.

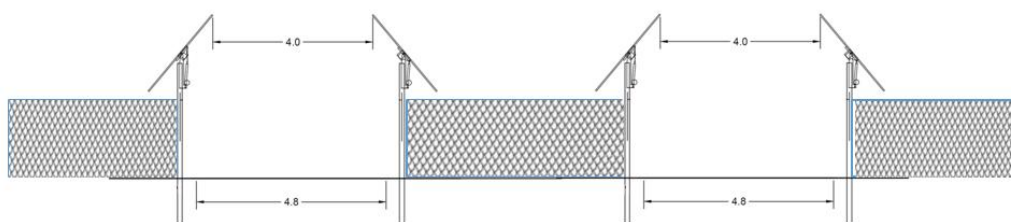


Figura 45: sezione mostrante la distribuzione degli spazi fra file di tracker

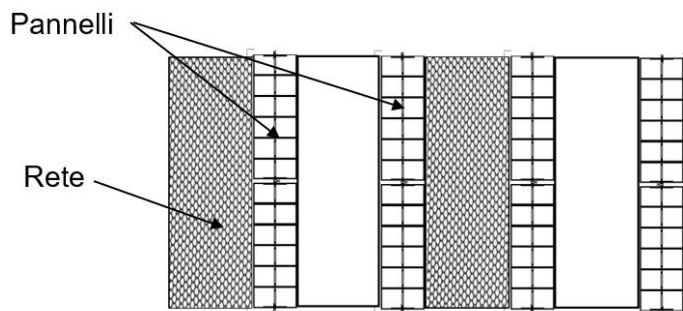


Figura 49. Vista dall'alto delle reti e dell'impianto.

In merito all'influenza aviaria.

L'"aviaria", ovvero l'influenza aviaria ad alta patogenicità (HPAI), è una patologia estremamente specifica. Il virus HPAI dei polli è innocuo per le oche e viceversa. Con riferimento al report dell'Istituto Zooprofilattico d'Italia, che descrive la situazione sanitaria al 07/01/2025 (<https://www.izsvenezie.it/documenti/temi/influenza-aviaria/situazione-epidemiologica-HPAI/HPAI-focolai.pdf>) si può concludere che il virus HPAI, sottotipo H1N1, è presente in provincia di Ferrara solo per galline ovaiole e tacchini da carne. Non si prospetterebbe dunque, ad oggi, un rischio sanitario per le oche allevate nell'impianto. Sarà comunque premura della società Intelligent Cultivar S.r.l. tenere sotto controllo lo stato sanitario degli animali e l'insorgere nel territorio di eventuali focolai, oltre a segnalare alle autorità competenti l'insorgere di infezioni.


8.3 Gestione del suolo

8.3.1 Ipotesi irrigua

Attualmente il terreno oggetto di progettazione segue un metodo di somministrazione dell'acqua tradizionale, che prevede che l'acqua venga distribuita su tutta l'area coltivata tramite rotoloni. Questo metodo, oltre che essere scarsamente efficiente, è sconsigliabile da applicare nell'impianto agrivoltaico perché potrebbe interferire con le attività dell'impianto fotovoltaico. In tal senso, la soluzione migliore prevede l'installazione di un sistema superficiale di irrigazione a goccia, un impianto altamente efficiente, con perdite minime di acqua.

I vantaggi che riguardano l'impiego di un sistema di irrigazione a goccia sono molteplici:


1. economici: nonostante richieda un investimento iniziale più elevato per i materiali (tubi, filtri, gocciolatori), risulta più economico a lungo termine, grazie al risparmio idrico ed energetico;
2. ambientali: l'erogazione dell'acqua per mezzo di ali gocciolanti riduce l'impatto ambientale grazie al minor consumo di acqua e al controllo preciso della quantità erogata.
3. agronomici: il sistema di irrigazione a goccia è ideale per colture specializzate come ortaggi, frutteti e vigneti in quanto l'acqua viene erogata direttamente alle radici delle piante, in modo mirato e controllato. L'aggiunta di un sistema di monitoraggio e di sensori nel suolo permette

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>84 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

di segnalare la carenza o l'abbondanza di acqua per ogni pianta, rendendo più efficiente la somministrazione.



Figura 46: esempio di impianto di irrigazione superficiale a goccia

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 85 / 121
		Numero Revisione
		00

9 Mitigazioni dell'impianto agrivoltaico


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, inserita ed ispirata dal paesaggio della pianura seguendo il modello del bosco planiziale di latifoglie, 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 monocolturali in prevalenza vocati alla coltura dei cereali e dei foraggi, che purtroppo noi umani nei decenni abbiamo eccessivamente semplificato, eliminando quasi totalmente siepi, filari ed elementi vegetali del paesaggio tradizionale.

L'obiettivo è di ottenere già dal quinto anno dall'impianto vegetale una fascia arboreo-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 specie utili per gli insetti impollinatori, sarà abbinata a un prato permanente.

9.1 Fascia arbustiva

Per mascherare la visuale dell'insediamento è stata proposta una siepe autoctona a formare una fascia arbustiva. 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 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 la meccanizzazione agraria, 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 valutarne l'elevato valore ecologico e paesaggistico di queste strutture, generalmente racchiuso nella Rete Ecologica Regionale.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 86 / 121
		Numero Revisione
		00


Le fasce arbustive sono la dimora di numerose specie di piante e 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.

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.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 87 / 121
		Numero Revisione
		00

Specie	Portamento	Sigla	Altezza (h) all'impianto	Altezza al 5° anno	Sesto d'impianto
<i>Ligustrum vulgare</i> (Ligustro comune)	Arbusto	Lv	circa 15 × 15 × 100 cm	circa 2,5 - 3 m	2,5 x 2,5 m
<i>Corylus avellana</i> (nocciolo europeo)	Arbusto	Ca	circa 15 × 15 × 100 cm	circa 2,5 - 3 m	2,5 x 2,5 m
<i>Cornus mas</i> (Corniolo)	Arbusto	Cm	circa 15 × 15 × 100 cm	circa 2,5 - 3 m	2,5 x 2,5 m
<i>Viburno lantana</i> (Lantana)	Arbusto	Va	circa 15 × 15 × 100 cm	circa 2,5 - 3 m	2,5 x 2,5 m
<i>Rosa canina</i> (Rosa selvatica o rosa canina)	Arbusto	Rs	circa 15 × 15 × 100 cm	circa 2,5 - 3 m	2,5 x 2,5 m
<i>Carpinus betulus</i> (Carpino bianco)	Arbusto	Cb	circa 15 × 15 × 100 cm	circa 2,5 - 3 m	2,5 x 2,5 m
Prato polifita mellifero	Prato permanente	Ppm	0 cm	Circa 50 cm	

Tabella 7: specie autoctone selezionate per le mitigazioni ambientali.

L'altezza al quinto anno di età è puramente indicativa, si tratta di un parametro fortemente influenzato da molteplici fattori, per primo lo stato fitosanitario delle piante, tramite potature sarà possibile uniformare l'altezza della siepe ad una costante di circa 2 m. Va evitata, salvo in caso di tempistiche e carenza di materiali/macchinari/manodopera in fase di cantiere, l'adiacenza di specie identiche. Ciò è per rendere la siepe più resiliente alle malattie ed esteticamente più gradevole.

Nei primi cinque anni è possibile che si verifichino morie di molte piante, fenomeno perfettamente naturale e necessario affinché si verifichi quel climax evolucionistico che porta il sistema siepe ad essere autosufficiente ed autoreplicante. Pertanto, sono da escludersi trattamenti fitosanitari di qualunque tipo, così come lo smaltimento della vegetazione morta o morente che andrà trinciata e sovesciata in loco (a meno che la normativa di settore non preveda diversamente) per aumentare la sostanza organica nel suolo e stimolare la biodiversità dei decompositori.

Il sesto d'impianto è quello delle quinconce, secondo il seguente schema, mentre il prato polifita è da considerarsi sottostante l'intero sistema.

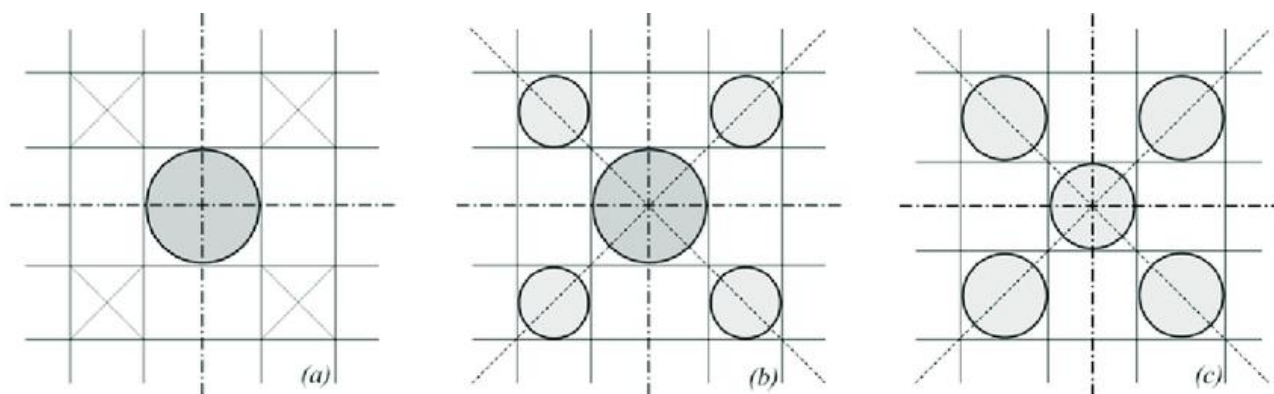


Figura 47: esempi tipologici di quinconce, adatti a diversi elementi di diverso volume


Serie di specie	Profondità
...Va←---2,5 m---→Rs←---2,5 m---→Ca←---2,5 m---→Cm←---2,5 m---→Lv....	5 m
...Va←---2,5 m---→Ca←---2,5 m---→Cb←---2,5 m---→Cm←---2,5 m---→Lv....	

Tabella 8: serie di specie all'interno della siepe.

Il taglio (sfalcio) del manto corrispondente alle fasce di mitigazione arbustive sarà effettuato ogni anno **solo dopo il 30 settembre e non oltre i 5 anni di età**. Con il tempo, gli arbusti andranno ad ombreggiare naturalmente il prato, contenendone la crescita. L'unisco sfalcio programmato sarà quello per evitare che l'ecosistema siepe vada a colonizzare aree in cui la propagazione della stessa non è prevista.

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.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>89 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

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.

Le aree di mitigazione saranno inerbite come prato mellifero (prato-arborato).

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 48: inerbimenti melliferi abbinati alle mitigazioni.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 90 / 121
		Numero Revisione
		00

9.2 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.

In abbinamento alle recinzioni sarà predisposto, se necessario, anche una rete orizzontale removibile sospesa nell'area di allevamento delle oche romagnole a protezione delle stesse da predatori rapaci.

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



Figura 49: recinzione tipo usata in modo esemplificativo.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 91 / 121
		Numero Revisione
		00

10 Rispetto delle linee guida agrivoltaico

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 agronomici minimi di legge per l'agrivoltaico. Non è lo scopo di questo documento esaminare tutti i requisiti, per i quali si rimanda all'elaborato: H_054_FV_00001_BGR_R00-REL TECNICA GENERALE. Verranno esaminati qui di seguito quelli di natura puramente agronomica.

10.1 Requisito A - Rispetto della definizione di 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:

10.1.1 Requisito A.1 Superficie minima per l'attività agricola

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 podereale

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 92 / 121
		Numero Revisione
		00

(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 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).

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.

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).

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 93 / 121
		Numero Revisione
		00

10.1.2 Requisito A.2 Percentuale di superficie coperta dai moduli (LAOR)

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 %.

$$LAOR < o = 40 \%$$

10.2 Requisito B.1 Continuità dell'attività agricola e pastorale

“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.”

I cicli produttivi potranno comunque variare nel tempo in base alle coltivazioni scelte in sinergia con l'azienda agricola.

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:

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:

10.2.1 B.1.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:

SIAN SISTEMA INFORMATIVO AGRICOLO NAZIONALE				
Consultazione Pubblica Rese Benchmark				
Ricerca Rese				
Risultato ricerca rese benchmark				
Criteri di ricerca				
Regione: EMILIA ROMAGNA				
Provincia: FERRARA				
Comune: BONDENO				
Prodotto: ASPARAGO				
Record trovati: 5				
Fonte del dato	Anno	Rese	Unità di misura	
Nazionale	2019	64	(100kg)	
Nazionale	2018	64	(100kg)	
Nazionale	2017	70	(100kg)	
Nazionale	2016	90	(100kg)	
Nazionale	2015	83,39	(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: BONDENO				
Prodotto: VIVAI DI PIANTE ORNAMENTALI IN PIENO CAMPO				
Record trovati: 5				
Fonte del dato	Anno	Rese	Unità di misura	
Nazionale	2019	35000	CAD	
Nazionale	2018	35000	CAD	
Nazionale	2017	10000	CAD	
Nazionale	2016	35000	CAD	
Nazionale	2015	35000	CAD	

SIAN SISTEMA INFORMATIVO AGRICOLO NAZIONALE				
Consultazione Pubblica Rese Benchmark				
Ricerca Rese				
Risultato ricerca rese benchmark				
Criteri di ricerca				
Regione: EMILIA ROMAGNA				
Provincia: FERRARA				
Comune: BONDENO				
Prodotto: VIVAI DI PIANTE ORNAMENTALI IN VASO				
Record trovati: 0				


	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 95 / 121
		Numero Revisione
		00

Tabella 9: 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
 1. 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;
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.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 96 / 121
		Numero Revisione
		00

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.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>97 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

10.2.2 B.1.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 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.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 98 / 121
		Numero Revisione
		00

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**

Codice RICA (Rete d'Informazione Contabile Agricola):

- 260 ITH5 Emilia Romagna V0000_S0000T (Codice produzione) D14 (Codice RICA): **Ortive a pieno campo (compresi asparagi) 21.904 € per Ha;**

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 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.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>99 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

Il progetto comprenderà le seguenti attività zootecniche da reddito:

- **oche romagnole;**

Codice RICA (Rete d'Informazione Contabile Agricola):

- 260ITH5 Emilia Romagna A5220 (Codice produzione) J16B Oche (Codice RICA):
2.893 € per 100 capi (**attività continuativa dall'anno zero**).

Scopi del progetto:




Figura 50: 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

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>100 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

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.



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.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>101 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

10.3 Requisito C - Adozione di soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra

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 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.

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.

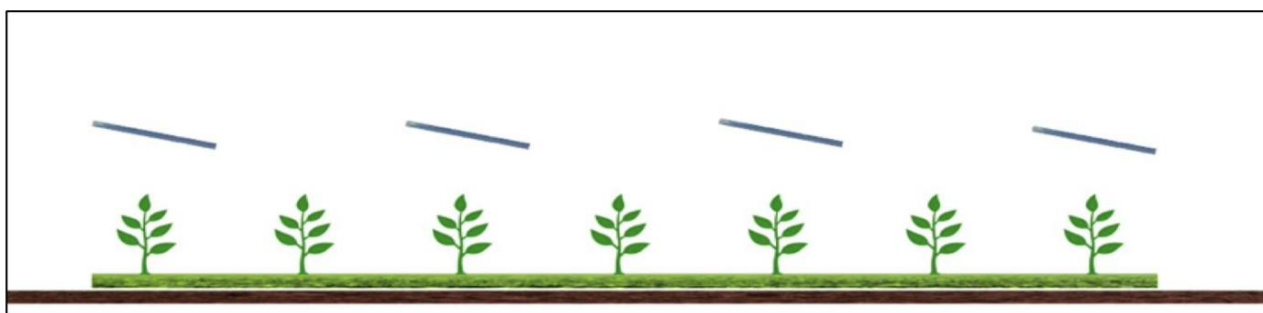



Figura 51: schema tipologia agrivoltaico n. 1 – IMPLEMENTATA.

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

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>102 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

abbondantemente il REQUISITO C, perché l'attività principale sarà MISTA, quella agricola e zootecnica.

10.4 Requisiti D ed E Sistemi di monitoraggio

10.4.1 Requisito 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 1951-2022. 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.

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.bonifica Ferrara.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;

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>103 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

- 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.

• **Requisito D.1 - Monitoraggio del Risparmio Idrico**

I sistemi agrivoltaici possono rappresentare soluzioni rilevanti per ottimizzare l'uso delle risorse idriche in agricoltura. Grazie all'ombreggiamento fornito dai pannelli solari, il fabbisogno di acqua delle colture può ridursi significativamente, poiché l'ombreggiamento diminuisce l'evapotraspirazione del suolo. Inoltre, un impianto agrivoltaico avanzato potrebbe integrare infrastrutture per il recupero delle acque meteoriche. Questo sistema, se dotato di canalizzazioni e vasche di raccolta, permetterebbe di immagazzinare l'acqua piovana per un uso immediato o successivo a scopi irrigui, complementando il sistema irriguo già esistente, che potrebbe essere sia superficiale che interrato.


Nelle aziende agricole non irrigue, il focus principale sarebbe sull'analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua piovana. In questo contesto, l'ombreggiamento dei pannelli potrebbe migliorare l'efficienza idrica, riducendo la perdita di umidità dal terreno. Tuttavia, in tali aziende, il monitoraggio specifico della risorsa idrica potrebbe non essere necessario.

• **Situazione attuale della risorsa idrica**

Il monitoraggio attuale fornisce un quadro critico circa la disponibilità idrica a livello nazionale. Nel 2022, secondo i dati ISPRA, la disponibilità media di acqua in Italia era pari a 221 mm, una riduzione del 51% rispetto alla media del periodo 1951-2022. Questo deficit ha causato una riduzione delle superfici coltivabili e un impoverimento del suolo, aggravato da eventi meteorologici estremi. È dunque necessario introdurre soluzioni innovative e tecnologie avanzate per migliorare la gestione dell'acqua, in modo da ottimizzare le performance agricole.

- **Tecnologie consigliate**
- **Irrigazione di precisione:** Sistemi che utilizzano sensori di umidità e centraline meteorologiche per monitorare costantemente le condizioni del terreno e attivare l'irrigazione solo quando necessario, riducendo sprechi.
- **Raccolta delle acque meteoriche:** Un sistema che utilizzi superfici impermeabili (come tetti dei pannelli fotovoltaici) per convogliare l'acqua verso punti di raccolta o stoccaggio.
- **Fattibilità di un impianto irriguo**

La possibilità di installare un sistema di irrigazione sarà valutata durante la progettazione esecutiva, considerando sia la sostenibilità economica che la compatibilità tecnica con le colture. Secondo il Consorzio Irriguo Pianura di Ferrara:

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>104 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

- **Periodo di irrigazione:** Da metà marzo a fine settembre.
- **Richieste per il prelievo:**
 - Nessuna richiesta necessaria per il prelievo in stagione irrigua.
 - Richiesta concessione per prelievi fuori stagione.
- **Tipologia di prelievo:**
 - Punti fissi: Richiedono concessione e sono sconsigliati.
 - Punti stagionali: Non richiedono concessione e sono consigliati.

10.4.2 Requisito D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

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:


- a. *l'esistenza e la resa della coltivazione);*
- b. *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 culturale 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 H_054_FV_00046_BPR	Pagina 105 / 121
		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):

10.4.3 Requisito E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

L'impianto ricadrà su terreni dove l'attività agricola è stata praticata negli ultimi cinque anni. Le tipologie di foraggiere da rinnovo coltivate a servizio del pascolo abbinate all'attività zootecnica degli avicoli (es. apporto azoto organico con le deiezioni) miglioreranno sicuramente la fertilità del suolo.

Inoltre, non va messo in secondo piano l'effetto del passaggio da una monocoltura intensiva ad una policoltura anch'essa intensiva ma con meno input.

La società agricola Intelligent Cultivar S.r.l. si impegna a tenere nota delle rese agricole e a compararle con le rese di monocolture localizzate nelle vicinanze per dimostrare l'effettivo recupero di fertilità.

10.4.4 Requisito E.2 Monitoraggio del microclima

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


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.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>106 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

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.

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 52: stazione agrometeorologica.

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

CENTRALINA MICROCLIMA

La centralina di 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. Tali condizioni sono:

- - bagnatura fogliare (%)
- - temperatura aria (°C)
- - umidità aria (%)

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 107 / 121
		Numero Revisione
		00

- - radiazione solare (W/m²)

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



Figura 53: sensori IoT in campo.

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

CENTRALINA TERRENO

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. I parametri d'interesse sono:

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



Figura 54: schema del sistema di monitoraggio annuale e triennale.

10.4.5 Requisito E.3 Monitoraggio della 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.


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).

10.5 Tabella di riepilogo dei requisiti:

DATI PROGETTO		SUPERFICIE
SUPERFICIE SISTEMA AGRIVOLTAICO (sup. recintata)	S_{tot}	341.860 mq
SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA	SAU_{tot}	263.490 mq
SUP. TOTALE DI INGOMBRO IMPIANTO AGRIVOLTAICO	S_{pv}	98.604 mq
ALTEZZA MINIMA DEI MODULI	H_{min}	2,10 m
VERIFICA REQUISITO A1		
$S_{agricola/zoot} \geq 70\% S_{tot}$	77,08%	verificato
VERIFICA REQUISITO A2		
$LAOR (S_{pv}/S_{tot}) \leq 40\%$	28,84%	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		
$FV_{api} \geq 0,6 \times FV_{standard}$ per la dimostrazione si rimanda all'apposito elaborato del progetto definitivo "H_054_FV_00001_BGR_R00A - REL TECNICA GENERALE"	✓	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 10: requisiti agrivoltaico.


	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 110 / 121
		Numero Revisione
		00

In conclusione:

- 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-quinqies, 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, 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.

L’impresa agricola potrà utilizzare parte dell’energia elettrica prodotta per i propri cicli produttivi agricoli.


	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 111 / 121
		Numero Revisione
		00

11 APPENDICE: benefici derivanti dalla presenza del sistema agrivoltaico

Un impianto agrivoltaico avanzato è un sistema integrato che combina in maniera ottimizzata la produzione agricola e la generazione di energia solare fotovoltaica, utilizzando tecnologie innovative e strategie progettuali per massimizzare i benefici per l'agricoltura e l'ambiente. Tra i punti di forza si possono elencare

1. Layout fotovoltaico personalizzato: il sesto di impianto della coltivazione si ipotizza verrà posizionato tra i pannelli che, potenzialmente, presenteranno una distanza di 5,50 m tra le file e un'altezza minima da 2,1 m a 4,07 m dei pannelli dal suolo. Queste caratteristiche permettono di favorire il microclima ottimale per le colture.
2. Investimenti per massimizzare quali-quantitativamente la produzione: i sistemi intelligenti di monitoraggio dell'intero ecosistema rilevano in tempo reale dati su umidità, temperatura, irradiazione e condizioni del suolo per ottimizzare sia la produzione agricola che energetica, con risultati migliori sia a livello quantitativo che qualitativo sulle produzioni.
3. Introduzione di un sistema automatizzato: l'automazione dei processi di produzione permetterà di garantire il corretto svolgimento dell'attività all'interno dell'impianto agricolo e fotovoltaico, prevenendo incidenti e interruzioni di produzione e garantendo la massima sicurezza all'operatore sul luogo di lavoro.
4. La partecipazione a filiere certificate costituisce un forte elemento di garanzia e partecipa a dare valore a tutto il sistema agrivoltaico.
5. Produzione integrata di energia e supporto alla rete: i sistemi di accumulo e di gestione intelligente dell'energia permettono di immagazzinare l'elettricità prodotta e ottimizzarne la distribuzione, favorendo l'autosufficienza energetica dell'azienda agricola.
6. Supporto a pratiche agricole innovative: compatibilità con tecniche di agricoltura di precisione, colture a ciclo breve, o coltivazioni che beneficino di microclimi parzialmente ombreggiati.

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.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 112 / 121
		Numero Revisione
		00

11.1 I vantaggi per il sistema agronomico

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 possono influenzare la produttività sono legate solamente alla conformazione dell'impianto:


11.1.1 Ombreggiamento

Nelle conformazioni progettuali l'ombreggiamento non è rilevante, anche se impianti fissi la luce passa comunque. Infatti, è noto da tempo come la luce disponga di un doppio comportamento: corpuscolare e ad ondulatorio, e la luce "diffusa" non diretta è comunque in grado di fare alle piante la fotosintesi. 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 colturali nei sistemi agrivoltaici, prato, seminativo e orticoltura, e stabilisce che il costo economico dell'energia prodotta da sistemi con fasce a prato è conveniente e promettente.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>113 / 121</p>
		<p>Numero</p> <p>Revisione</p>
		<p>00</p>

11.1.2 Transito mezzi agricoli e possibilità di svolgere le lavorazioni agro-meccaniche

Le scelte di colture seminatrici, come nel caso progettuale in Comune di Bondeno permette se abbinata all'utilizzo di mezzi agricoli di ridotte dimensioni di poter garantire la coltivazione anche sotto i pannelli massimizzando l'area coltivata.

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

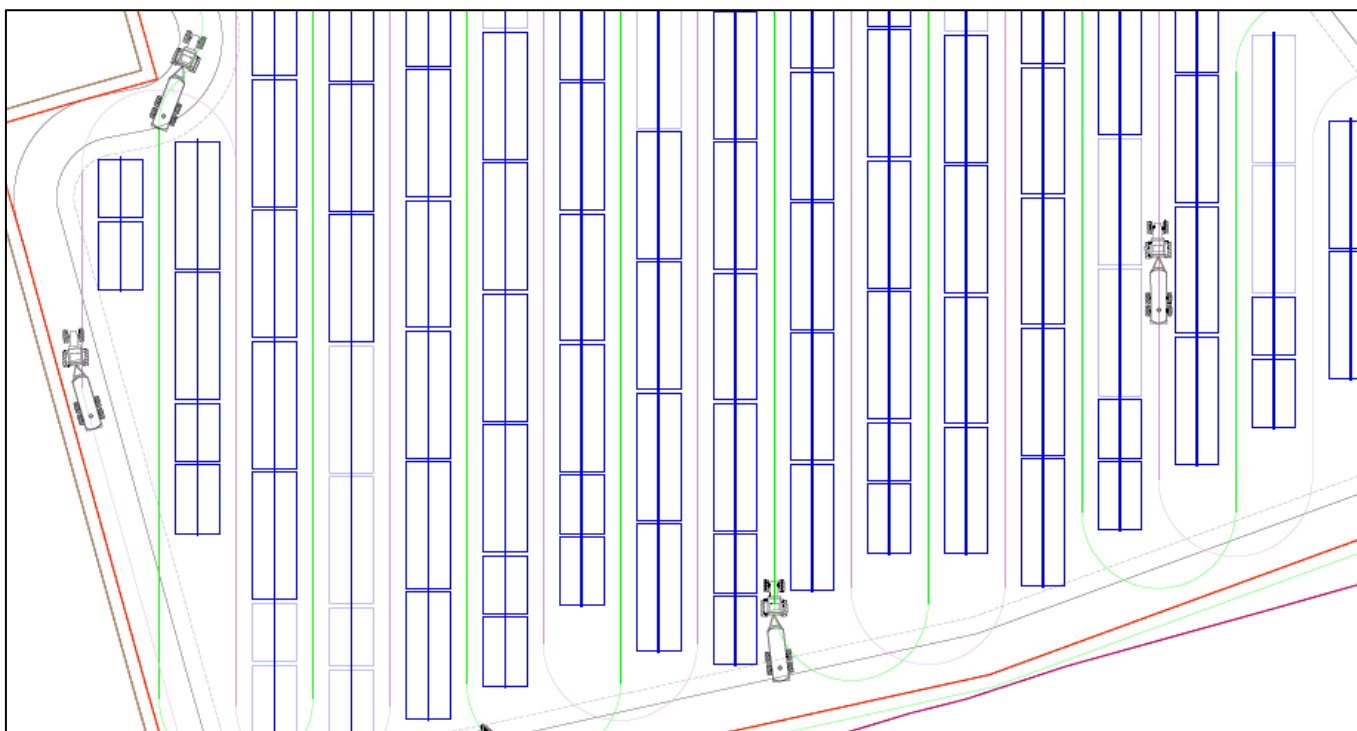



Figura 55: esempio fac-simile di percorsi con passaggi a inversione a U (fila alternata)

L'inserimento del progetto agronomico all'interno dell'impianto fotovoltaico rappresenta una soluzione innovativa che migliora la sostenibilità economica e ambientale dell'azienda agricola, garantendo al contempo produzioni di qualità e una sinergia ottimale con la generazione di energia solare. Analizzando nel dettaglio le ipotesi agronomiche proposte, si possono considerare i seguenti vantaggi dal punto vista agricolo:

1. coltivazione dell'asparago: l'asparago è una pianta perenne che si adatta bene a condizioni di luce moderata, rendendola idonea alla coltivazione in un impianto agrivoltaico, dove l'ombreggiamento parziale dei pannelli fotovoltaici può essere vantaggioso. La presenza dei pannelli, infatti, riduce l'esposizione diretta al sole durante le ore più calde, limitando il rischio di stress idrico e termico, e l'irraggiamento eccessivo, garantendo raccolti di qualità superiore.

	<p>ID Documento Committente</p> <p>H_054_FV_00046_BPR</p>	<p>Pagina</p> <p>114 / 121</p>
		<p>Numero Revisione</p>
		<p>00</p>

L'ombreggiamento, inoltre, aiuta a mantenere l'umidità del suolo e a ridurre l'evaporazione dell'acqua migliorando il microclima.

Le strutture fotovoltaiche, poste a una distanza minima di 2,1 metri dal suolo, consentono il passaggio di macchine agricole e lavorazioni manuali, mentre la distanza tra i pannelli garantisce una distribuzione uniforme della luce e facilita la ventilazione.

La presenza di sensori IoT per controllare l'umidità del suolo e la temperatura, potranno garantire condizioni ottimali per la crescita.


2. coltivazione vivaistica: la coltivazione vivaistica è un'attività agricola specializzata nella produzione di piante destinate al trapianto in altri luoghi. Questa pratica si concentra sulla coltivazione di piante in un ambiente controllato, con l'obiettivo di garantire uno sviluppo iniziale sano e robusto delle piante prima che vengano trasferite nel loro sito definitivo. Considerata l'area di Bondeno, la coltivazione vivaistica riguarderà le categorie frutticole e orticole, tra le più importanti e locali dell'area emiliano-romagnola. Si ipotizza inoltre la coltivazione di vivai olivicoli che si sposano perfettamente con le caratteristiche dell'impianto, considerando il portamento basso.

Le caratteristiche dell'impianto fotovoltaico permettono la coltivazione ottimale delle piante in quanto si minimizzano i rischi legati alle condizioni climatiche sfavorevoli e si implementa un controllo costante di luce, irrigazione, fertilizzazione e protezione da parassiti e malattie.

Per incrementare la sostenibilità dell'attività verranno impiegati materiali ecocompatibili, come substrati biologici e contenitori biodegradabili e la riduzione degli input chimici. Anche in questo caso l'impiego dell'automazione e della digitalizzazione renderanno possibile il monitoraggio delle condizioni di crescita delle piante, ottimizzando ed efficientando la produzione;

3. allevamento di oche: la gestione delle oche all'interno dell'impianto agrivoltaico comporterà un utilizzo efficiente dello spazio tra e sotto i pannelli, offrendo un ambiente ideale per il pascolo degli animali. L'area sarà recintata con una doppia rete orizzontale, posizionata sopra ai pannelli fotovoltaici, ad almeno 5-6 metri di altezza, per impedire la fuga degli animali o l'ingresso di altri che potrebbero portare malattie all'impianto. Riguardo alla coesistenza delle strutture dei pannelli fotovoltaici con gli animali, le oche non rappresentano un rischio significativo per i pannelli, purché sia garantito che le strutture siano robuste e ben ancorate per evitare danni accidentali causati dagli animali;

La presenza dell'uomo all'interno dell'area recintata destinata agli animali sarà molto limitata in quanto le oche si nutrono di erba e infestanti, riducendo la necessità di sfalci meccanici o chimici. Sarà importante integrare la dieta degli animali in determinati periodi dell'anno con cereali o mangimi e garantire il continuo accesso all'acqua;

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 115 / 121
		Numero Revisione
		00

La presenza dei sistemi di monitoraggio, così come dei collari, permetterà di tenere sotto controllo, in modo regolare, le condizioni di salute degli animali. Si prevede infine di posizionare un alloggio di 500 m² per fornire un rifugio adeguato in caso di condizioni estreme, come temperature molto alte o basse;

11.2 I vantaggi per gli ecosistemi ed il paesaggio

La costruzione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico comporta alcuni vantaggi concreti per gli agroecosistemi e la biosfera, tramite la fornitura di specifici servizi ecosistemici.

11.2.1 Servizio di impollinazione

L'attività degli insetti impollinatori è da tempo riconosciuta come di vitale importanza per la salute degli ecosistemi e della biosfera nel complesso. 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 per colpa dei fitofarmaci. 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 solido punto a per la necessità di promuovere l'attività delle api ovunque possibile.

La presenza degli impollinatori selvatici (pronubi) può indirettamente e direttamente contribuire alla conservazione della biodiversità attraverso la fornitura di habitat per altri invertebrati, uccelli e mammiferi (Wratten et al., 2012). La presenza di impollinatori accanto agli impianti fotovoltaici può aumentare la resa delle coltivazioni circostanti, 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 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.


	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 116 / 121
		Numero Revisione
		00



Figura 56: esempio di progetto monitoraggio alveari.

Infatti, i parchi solari sono luoghi relativamente sicuri, dove gli habitat degli impollinatori 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 essi stessi siti di protezione per gli impollinatori selvatici, offrendo una serie di co-benefici per fauna selvatica ed ecosistemi (Pywell et al., 2002).

All'interno del progetto, nonostante l'attività apistica non sia presente con uno scopo produttivo, verrà sfruttata la fascia di mitigazione per promuovere l'insediamento e l'attività di pronubi, fra cui i principali ci si aspetta siano api selvatiche, dette anche "solitarie". Verranno installate a distanze più o meno regolari delle "cassette delle api", strutture che imitano i favi costruiti dagli insetti aiutandoli nella propagazione. Tali ricoveri verranno posti all'esterno della recinzione.



Figura 57: Casetta per api ad opera di Greenpeace

Un altro aspetto da considerare è che, mentre la maggior parte degli impatti ambientali sono difficili da monetizzare, gli impatti degli impianti fotovoltaici sugli impollinatori possono essere stimati attraverso una comparazione con le produzioni dei raccolti e le vendite di miele a livello locale e sovralocale. Ciò può permettere, tramite confronti razionali, di stimare l'ammontare monetario del servizio ecosistemico di impollinazione. Ne consegue che l'introduzione di siti appetibili per i pronubi forniscono un fondamentale valore aggiunto, oltre ad un incremento delle produzioni, in agroecosistemi gestiti in modo intensivo.

11.2.2 Fornitura di specie forestali per rimboschimenti e piantumazioni

Un indirizzo di particolare interesse è il vivaismo forestale. Infatti, negli ultimi anni in Italia si è riscontra una costante e progressiva mancanza di materiale vegetale forestale (articolo stampa: <https://www.ilpost.it/2024/12/19/mancanza-alberi/>) per progetti pubblici e privati.


Per vivaistica forestale si intendono le seguenti attività:

- La raccolta a scopo di produzione vivaistica,
- La produzione, cessione a qualsiasi titolo e la commercializzazione di materiale di moltiplicazione o di propagazione forestale destinato al rimboschimento, all'imboschimento, all'arboricoltura da legno, alla rinaturalizzazione e alla sistemazione del territorio.

Coerentemente alla finalità della legge forestale, nel rispetto del d.lgs. 386/2003 (commercializzazione dei materiali forestali di moltiplicazione) e del d.lgs. 19/2021 (Norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi) i vivai forestali hanno un'attività finalizzata alla produzione di piante forestali autoctone, controllate e certificate sia dal punto di vista fitosanitario che da quello della provenienza, destinate in particolare ai seguenti utilizzi: arboricoltura da legno, imboscamento, rimboschimento, rinaturalizzazione, recupero ambientale con tecniche di ingegneria naturalistica, forestazione urbana.



Figura 58: esempio di vivaio forestale per produzione specie autoctone.

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 119 / 121
		Numero Revisione
		00

12 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'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 socioculturali.

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'attività dei pronubi 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.

Crema, 26/02/2025

	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 120 / 121
		Numero Revisione
		00

In fede, Dott. Agr. Emanuele Cabini



	ID Documento Committente H_054_FV_00046_BPR	Pagina 121 / 121
		Numero Revisione
		00

ALLEGATI

RAPPORTO DI PROVA N° 0487/04/25

Data emissione 24/02/2025

Cliente:

Healthy Business Advisory srl

Via Serio, 16

20139 MILANO (MI)

Tipo campione/matrice: Sedimenti, Suoli
Ricevuto il: 10/02/2025
Descrizione campione: TERRENO
Campionato da: Cliente
Confezione campione: busta plastica
Temperatura in accett. (°C): Amb
Conservazione campione: Al riparo dalla luce

Codice campione 2025/0487/4 del 11/02/2025

Etichetta/Lotto: Campione: B1

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
DETERMINAZIONE DEL GRADO DI REAZIONE (pH)* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET III.1</i>	8,17	U pH			11/02/2025 12/02/2025
DETERMINAZIONE DELLA CONDUTTIVITA' ELETTRICA* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET IV.1</i>	238	µS/cm		10	11/02/2025 12/02/2025
Scheletro (frazione tra 2cm e 2mm) <i>DM 13/09/1999 SO n°185 G.U. n° 248 21/10/1999 Met II.1</i>	<LQ	%		1	11/02/2025 12/02/2025
TESSITURA (U.S.D.A.)* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.6</i>					11/02/2025 21/02/2025
Sabbia grossa (2,00-0,2mm)	0	%			
Sabbia fine (0,2-0,005)	2	%			
Limo grosso (0,05-0,02mm)	2	%			
Limo fine (0,02-0,002)	20	%			
Argilla	76	%			
CARBONIO ORGANICO (C) * <i>Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo X.I</i>	2,4	%		0,1	11/02/2025 13/02/2025
Azoto totale* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XVIII</i>	2,2	g/Kg	± 0,3	0,1	11/02/2025 14/02/2025

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 0487/04/25

Data emissione 24/02/2025

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
Rapporto C/N* calcolo	11	-			11/02/2025 14/02/2025
Calcare totale (come CaO)* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 Metodo VIII.11	0,5	%		0,5	11/02/2025 13/02/2025
DETERMINAZIONE DELLE BASI DI SCAMBIO* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XIII.4					11/02/2025 21/02/2025
Calcio scambiabile (Ca)	15,0	meq/100g	± 3,0	0,1	
Magnesio scambiabile (Mg)	2,8	meq/100g	± 0,6	0,1	
Potassio scambiabile (K)	0,5	meq/100g	± 0,1	0,1	
Sodio scambiabile (Na)	0,3	meq/100g	± 0,1	0,1	
Potassio (K ₂ O)* Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo VI.I	0,07	%		0,01	11/02/2025 21/02/2025
Fosforo* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XV.3					11/02/2025 21/02/2025
Fosforo assimilabile (P)	68,1	mg/kg		0,1	
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅)	157	mg Kg		0,1	

(*) Prova non accreditata ACCREDIA

Note legislative

D. LGS 152 del 3/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 al titolo 5 alla Parte IV - siti ad uso verde, colonna A
Classificazione del suolo (USDA): ARGILLOSO

Giudizio di conformità

Visti i risultati analitici conseguiti il campione in esame risulta CONFORME ai limiti imposti dal D. LGS 152 del 3/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 al titolo 5 alla Parte IV - siti ad uso verde, colonna A. Determinazioni analitiche eseguite su terra fine (<2mm).

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

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 0487/04/25*Data emissione 24/02/2025*

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.

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 dai 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 Laboratorio

Dr.A. Cuoghi
resp. Laboratorio

Fine Rapporto di prova

Pagina 3 di 3

RAPPORTO DI PROVA N° 0487/05/25

Data emissione 24/02/2025

Cliente:

Healthy Business Advisory srl

Via Serio, 16

20139 MILANO (MI)

Tipo campione/matrice: Sedimenti, Suoli
Ricevuto il: 10/02/2025
Descrizione campione: TERRENO
Campionato da: Cliente
Confezione campione: busta plastica
Temperatura in accett. (°C): Amb
Conservazione campione: Al riparo dalla luce

Codice campione 2025/0487/5 del 11/02/2025

Etichetta/Lotto: Campione: B2

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
DETERMINAZIONE DEL GRADO DI REAZIONE (pH)* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET III.1</i>	8,01	U pH			11/02/2025 12/02/2025
DETERMINAZIONE DELLA CONDUTTIVITA' ELETTRICA* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET IV.1</i>	213	µS/cm		10	11/02/2025 12/02/2025
Scheletro (frazione tra 2cm e 2mm) <i>DM 13/09/1999 SO n°185 G.U. n° 248 21/10/1999 Met II.1</i>	<LQ	%		1	11/02/2025 12/02/2025
TESSITURA (U.S.D.A.)* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.6</i>					11/02/2025 21/02/2025
Sabbia grossa (2,00-0,2mm)	0	%			
Sabbia fine (0,2-0,005)	13	%			
Limo grosso (0,05-0,02mm)	15	%			
Limo fine (0,02-0,002)	18	%			
Argilla	54	%			
CARBONIO ORGANICO (C) * <i>Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo X.I</i>	1,8	%		0,1	11/02/2025 13/02/2025
Azoto totale* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XVIII</i>	2,0	g/Kg	± 0,3	0,1	11/02/2025 14/02/2025

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 0487/05/25

Data emissione 24/02/2025

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
Rapporto C/N* calcolo	9,0	-			11/02/2025 14/02/2025
Calcare totale (come CaO)* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 Metodo VIII.11	0,9	%		0,5	11/02/2025 13/02/2025
DETERMINAZIONE DELLE BASI DI SCAMBIO* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XIII.4					11/02/2025 21/02/2025
Calcio scambiabile (Ca)	14,0	meq/100g	± 2,8	0,1	
Magnesio scambiabile (Mg)	1,6	meq/100g	± 0,3	0,1	
Potassio scambiabile (K)	0,4	meq/100g	± 0,1	0,1	
Sodio scambiabile (Na)	0,4	meq/100g	± 0,1	0,1	
Potassio (K ₂ O)* Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo VI.1	0,06	%		0,01	11/02/2025 21/02/2025
Fosforo* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XV.3					11/02/2025 21/02/2025
Fosforo assimilabile (P)	22,6	mg/kg		0,1	
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅)	52,0	mg Kg		0,1	

(*) Prova non accreditata ACCREDIA

Note legislative

D. LGS 152 del 3/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 al titolo 5 alla Parte IV - siti ad uso verde, colonna A
Classificazione del suolo (USDA): ARGILLOSO

Giudizio di conformità

Visti i risultati analitici conseguiti il campione in esame risulta CONFORME ai limiti imposti dal D. LGS 152 del 3/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 al titolo 5 alla Parte IV - siti ad uso verde, colonna A. Determinazioni analitiche eseguite su terra fine (<2mm).

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

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 0487/05/25*Data emissione 24/02/2025*

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.

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 dai 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° 0487/06/25

Data emissione 24/02/2025

Cliente:

Healthy Business Advisory srl

Via Serio, 16

20139 MILANO (MI)

Tipo campione/matrice: Sedimenti, Suoli
Ricevuto il: 10/02/2025
Descrizione campione: TERRENO
Campionato da: Cliente
Confezione campione: busta plastica
Temperatura in accett. (°C): Amb
Conservazione campione: Al riparo dalla luce
Codice campione 2025/0487/6 del 11/02/2025

Etichetta/Lotto: Campione: B3

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
DETERMINAZIONE DEL GRADO DI REAZIONE (pH)* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET III.1</i>	7,81	U pH			11/02/2025 12/02/2025
DETERMINAZIONE DELLA CONDUTTIVITA' ELETTRICA* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET IV.1</i>	146	µS/cm		10	11/02/2025 12/02/2025
Scheletro (frazione tra 2cm e 2mm) <i>DM 13/09/1999 SO n°185 G.U. n° 248 21/10/1999 Met II.1</i>	<LQ	%		1	11/02/2025 12/02/2025
TESSITURA (U.S.D.A.)* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.6</i>					11/02/2025 21/02/2025
Sabbia grossa (2,00-0,2mm)	0	%			
Sabbia fine (0,2-0,005)	6	%			
Limo grosso (0,05-0,02mm)	2	%			
Limo fine (0,02-0,002)	32	%			
Argilla	60	%			
CARBONIO ORGANICO (C) * <i>Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo X.I</i>	1,9	%		0,1	11/02/2025 13/02/2025
Azoto totale* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XVIII</i>	1,7	g/Kg	± 0,3	0,1	11/02/2025 14/02/2025

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 0487/06/25

Data emissione 24/02/2025

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
Rapporto C/N* calcolo	11	-			11/02/2025 13/02/2025
Calcare totale (come CaO)* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 Metodo VIII.11	<LQ	%		0,5	11/02/2025 13/02/2025
DETERMINAZIONE DELLE BASI DI SCAMBIO* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XIII.4					11/02/2025 21/02/2025
Calcio scambiabile (Ca)	11,8	meq/100g	± 2,4	0,1	
Magnesio scambiabile (Mg)	3,5	meq/100g	± 0,7	0,1	
Potassio scambiabile (K)	0,6	meq/100g	± 0,1	0,1	
Sodio scambiabile (Na)	0,4	meq/100g	± 0,1	0,1	
Potassio (K ₂ O)* Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo VI.1	0,06	%		0,01	11/02/2025 21/02/2025
Fosforo* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XV.3					11/02/2025 21/02/2025
Fosforo assimilabile (P)	59,7	mg/kg		0,1	
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅)	137	mg Kg		0,1	

(*) Prova non accreditata ACCREDIA

Note legislative

D. LGS 152 del 3/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 al titolo 5 alla Parte IV - siti ad uso verde, colonna A
Classificazione del suolo (USDA): ARGILLOSO

Giudizio di conformità

Visti i risultati analitici conseguiti il campione in esame risulta CONFORME ai limiti imposti dal D. LGS 152 del 3/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 al titolo 5 alla Parte IV - siti ad uso verde, colonna A. Determinazioni analitiche eseguite su terra fine (<2mm).

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

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 0487/06/25*Data emissione 24/02/2025*

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.

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 dai 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 Laboratorio

Dr.A. Cuoghi
resp. Laboratorio

Fine Rapporto di prova

Pagina 3 di 3

RAPPORTO DI PROVA N° 0487/07/25

Data emissione 24/02/2025

Cliente:

Healthy Business Advisory srl

Via Serio, 16

20139 MILANO (MI)

Tipo campione/matrice: Sedimenti, Suoli
Ricevuto il: 10/02/2025
Descrizione campione: TERRENO
Campionato da: Cliente
Confezione campione: busta plastica
Temperatura in accett. (°C): Amb
Conservazione campione: Al riparo dalla luce
Codice campione 2025/0487/7 del 11/02/2025

Etichetta/Lotto: Campione: B4

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
DETERMINAZIONE DEL GRADO DI REAZIONE (pH)* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET III.1</i>	7,87	U pH			11/02/2025 12/02/2025
DETERMINAZIONE DELLA CONDUTTIVITA' ELETTRICA* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET IV.1</i>	182	µS/cm		10	11/02/2025 12/02/2025
Scheletro (frazione tra 2cm e 2mm) <i>DM 13/09/1999 SO n°185 G.U. n° 248 21/10/1999 Met II.1</i>	<LQ	%		1	11/02/2025 12/02/2025
TESSITURA (U.S.D.A.)* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.6</i>					11/02/2025 12/12/2025
Sabbia grossa (2,00-0,2mm)	1	%			
Sabbia fine (0,2-0,005)	3	%			
Limo grosso (0,05-0,02mm)	1	%			
Limo fine (0,02-0,002)	36	%			
Argilla	60	%			
CARBONIO ORGANICO (C) * <i>Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo X.I</i>	2,0	%		0,1	11/02/2025 13/02/2025
Azoto totale* <i>D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XVIII</i>	2,1	g/Kg	± 0,3	0,1	11/02/2025 14/02/2025

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 0487/07/25

Data emissione 24/02/2025

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
Rapporto C/N* calcolo	10	-			11/02/2025 14/02/2025
Calcare totale (come CaO)* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 Metodo VIII.11	1,3	%		0,5	11/02/2025 13/02/2025
DETERMINAZIONE DELLE BASI DI SCAMBIO* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XIII.4					11/02/2025 21/02/2025
Calcio scambiabile (Ca)	24,0	meq/100g	± 4,8	0,1	
Magnesio scambiabile (Mg)	2,5	meq/100g	± 0,5	0,1	
Potassio scambiabile (K)	0,5	meq/100g	± 0,1	0,1	
Sodio scambiabile (Na)	0,3	meq/100g	± 0,1	0,1	
Potassio (K ₂ O)* Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo VI.I	0,06	%		0,01	11/02/2025 21/02/2025
Fosforo* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XV.3					11/02/2025 21/02/2025
Fosforo assimilabile (P)	36,6	mg/kg		0,1	
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅)	84,2	mg Kg		0,1	

(*) Prova non accreditata ACCREDIA

Note legislative

D. LGS 152 del 3/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 al titolo 5 alla Parte IV - siti ad uso verde, colonna A
Classificazione del suolo (USDA): ARGILLOSO

Giudizio di conformità

Visti i risultati analitici conseguiti il campione in esame risulta CONFORME ai limiti imposti dal D. LGS 152 del 3/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 al titolo 5 alla Parte IV - siti ad uso verde, colonna A. Determinazioni analitiche eseguite su terra fine (<2mm).

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

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 0487/07/25*Data emissione 24/02/2025*

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.

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 dai 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 Laboratorio

Dr.A. Cuoghi

resp. Laboratorio

Fine Rapporto di prova

Pagina 3 di 3

RAPPORTO DI PROVA N° 0487/08/25

Data emissione 24/02/2025

Cliente:

Healthy Business Advisory srl

Via Serio, 16

20139 MILANO (MI)

Tipo campione/matrice: Sedimenti, Suoli
Ricevuto il: 10/02/2025
Descrizione campione: TERRENO
Campionato da: Cliente
Confezione campione: busta plastica
Temperatura in accett. (°C): Amb
Conservazione campione: Al riparo dalla luce
Codice campione 2025/0487/8 del 11/02/2025

Etichetta/Lotto: Campione: B5

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	7,39	U pH			11/02/2025 12/02/2025
DETERMINAZIONE DELLA CONDUTTIVITA' ELETTRICA* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET IV.1	195	µS/cm		10	11/02/2025 12/02/2025
Scheletro (frazione tra 2cm e 2mm) DM 13/09/1999 SO n°185 G.U. n° 248 21/10/1999 Met II.1	<LQ	%		1	11/02/2025 12/02/2025
TESSITURA (U.S.D.A.)* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET II.6					11/02/2025 21/02/2025
Sabbia grossa (2,00-0,2mm)	0	%			
Sabbia fine (0,2-0,005)	1	%			
Limo grosso (0,05-0,02mm)	15	%			
Limo fine (0,02-0,002)	18	%			
Argilla	66	%			
CARBONIO ORGANICO (C) * Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo X.I	1,8	%		0,1	11/02/2025 13/02/2025
Azoto totale* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XVIII	1,7	g/Kg	± 0,3	0,1	11/02/2025 14/02/2025

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 0487/08/25

Data emissione 24/02/2025

Prova/ Metodo	Risultato	U.M	U	LQ	Inizio prova Fine prova
Rapporto C/N* calcolo	11	-			11/02/2025 14/02/2025
Calcare totale (come CaO)* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 Metodo VIII.11	<LQ	%		0,5	11/02/2025 13/02/2025
DETERMINAZIONE DELLE BASI DI SCAMBIO* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XIII.4					11/02/2025 21/02/2025
Calcio scambiabile (Ca)	18,9	meq/100g	± 3,8	0,1	
Magnesio scambiabile (Mg)	2,6	meq/100g	± 0,5	0,1	
Potassio scambiabile (K)	0,5	meq/100g	± 0,1	0,1	
Sodio scambiabile (Na)	0,3	meq/100g	± 0,1	0,1	
Potassio (K ₂ O)* Metodi di Analisi per i Fertilizzanti-Metodo VI.I	0,06	%		0,01	11/02/2025 21/02/2025
Fosforo* D.M. 13/09/99 GU SO n.248 21/10/1999 MET XV.3					11/02/2025 21/02/2025
Fosforo assimilabile (P)	21,8	mg/kg		0,1	
Fosforo assimilabile (P ₂ O ₅)	50,1	mg Kg		0,1	

(*) Prova non accreditata ACCREDIA

Note legislative

D. LGS 152 del 3/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 al titolo 5 alla Parte IV - siti ad uso verde, colonna A
Classificazione del suolo (USDA): ARGILLOSO

Giudizio di conformità

Visti i risultati analitici conseguiti il campione in esame risulta CONFORME ai limiti imposti dal D. LGS 152 del 3/04/2006 - Parte IV - Allegato 5 al titolo 5 alla Parte IV - siti ad uso verde, colonna A. Determinazioni analitiche eseguite su terra fine (<2mm).

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

SEGUE RAPPORTO DI PROVA N° 0487/08/25

Data emissione 24/02/2025

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.

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 dai 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