



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

PROGRAMMA DI SVILUPPO RURALE 2014-2020 - REGIONE EMILIA-ROMAGNA

Gruppi operativi del PEI per produttività e sostenibilità dell'agricoltura Progetti Pilota/Supporto per sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie nel settore agroalimentare e forestale/ Approcci collettivi riduzione Gas serra

FOCUS AREA 4B DGR 754, 2022

RELAZIONE TECNICA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO **5515380** DOMANDA DI PAGAMENTO **5844082**

FOCUS AREA: 4B

Titolo Piano	Strategie Innovative per una ORTicoltura sostenibile e a basso impatto in Emilia-Romagna – SI.ORTO
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	ASTRA Innovazione e Sviluppo
Elenco partner del Gruppo Operativo	ASTRA Innovazione e Sviluppo Ri.Nova Terremerse Azienda Agricola Zanellati Davide Società Agricola PRA' da PO' DINAMICA

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	15
Data inizio attività	01 Dicembre 2022
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	05 Agosto 2024

Relazione relativa al periodo di attività dal	01 Dicembre 2022	05 Agosto 2024
Data rilascio relazione	13/09/2024	

Autore della relazione	Maria Grazia Tommasini		
telefono		email	mgtommasini@rinova.eu

Sommario

1. DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO.....	4
2 - DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE.....	5
AZIONE 1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE.....	5
AZIONE 3.1 – MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI DIFESA A BASSO IMPATTO AMBIENTALE VERSO LE PRINCIPALI AVVERSITÀ IN ORTICOLTURA.....	8
Attività 3.1.1 Indagine e valutazione di prodotti a basso impatto ambientale nella difesa delle colture ortive.....	8
Attività 3.1.2 Indagine e valutazione di sostanze a basso impatto per il contenimento dei nematodi galligeni in alternativa all’impiego di 1-3 dicloropropene.....	28
Attività 3.1.3 Indagine e valutazione di tecniche agronomiche a supporto della difesa delle colture ortive.....	41
AZIONE 3.2 - MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI FERTILIZZAZIONE ALTERNATIVE ALL’IMPIEGO DI CONCIMI MINERALI AZOTATI ATTRAVERSO L’USO DI COMPOST IN ORTICOLTURA.....	58
AZIONE 3.3 - MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI BIOFUMIGAZIONE E FERTILIZZAZIONE ATTRAVERSO L’IMPIEGO DI SOVESCIO IN ORTICOLTURA.....	86
Attività 3.3.1 Valutazione di essenze da sovescio ad alta capacità biocida impiegabili in orticoltura....	86
Attività 3.3.2 Valutazione di essenze da sovescio in relazione agli apporti fertilizzanti per una rivisitazione delle strategie di concimazione volte ad un risparmio di concimi minerali di sintesi.....	92
AZIONE 3.4 - VALUTAZIONE SULLA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA ED AMBIENTALE DELLE STRATEGIE INNOVATIVE PROPOSTE E IMPLEMENTAZIONE DI ATTIVITÀ FINALIZZATE ALLA SOSTENIBILITÀ SOCIALE.	98
Attività 3.4.1 Valutazione sulla sostenibilità economica delle strategie innovative di fertilizzazione e biofumigazione.....	98
Attività 3.4.2 Valutazione sulla sostenibilità ambientale delle strategie innovative di fertilizzazione e biofumigazione.....	104
Attività 3.4.3 Accrescimento della condivisione delle strategie di difesa e gestione agronomica a basso impatto ambientale attraverso lo sviluppo di un laboratorio sociale.....	115
AZIONE 4 – DIVULGAZIONE	117
AZIONE 5 – FORMAZIONE	121

3. Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività	121
4. Altre informazioni.....	122
5. Considerazioni finali	123
6. RELAZIONE TECNICA.....	123
AZIONE 3.1 - MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI DIFESA A BASSO IMPATTO AMBIENTALE VERSO LE PRINCIPALI AVVERSITÀ IN ORTICOLTURA.....	123
AZIONE 3.2 - MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI FERTILIZZAZIONE ALTERNATIVE ALL'IMPIEGO DI CONCIMI MINERALI AZOTATI ATTRAVERSO L'USO DI COMPOST IN ORTICOLTURA.....	125
AZIONE 3.3 - MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI BIOFUMIGAZIONE E FERTILIZZAZIONE ATTRAVERSO L'IMPIEGO DI SOVESCÌ IN ORTICOLTURA	126
AZIONE 3.4 - VALUTAZIONE SULLA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA ED AMBIENTALE DELLE STRATEGIE INNOVATIVE PROPOSTE E IMPLEMENTAZIONE DI ATTIVITÀ FINALIZZATE ALLA SOSTENIBILITÀ SOCIALE.	127
RICADUTE E INDICATORI	128
RICADUTE IN AMBITO PRODUTTIVO, TERRITORIALE ED AMBIENTALE.....	131

1. DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO

Il Gruppo Operativo (GO) ha completato complessivamente le attività previste nel piano che qui di seguito vengono rendicontate in sintesi:

- Azione 1: completata come previsto seguendo i percorsi e utilizzando gli strumenti indicati nel piano.
- Azione 2: Non erano previste attività, quindi non sono state svolte.
- Azione 3: Le attività sono state completate, grazie anche a una proroga di 90 giorni concessa con determina regionale n.1499 del 29/01/2024. Questa estensione è stata fondamentale per sfruttare la primavera e l'inizio dell'estate 2024, periodi cruciali per concludere le prove sperimentali nelle sotto-azioni 3.1 e 3.3, soprattutto quelle di quest'ultima che prevedeva la valutazione di due sovesci primaverili il cui ciclo sarebbe terminato nel mese di giugno.
- Azione 4: La divulgazione è stata attivata sin dalle prime fasi del progetto, con numerosi eventi, tra cui visite di campo, incontri tecnici, e strumenti digitali come campus cloud. RINOVA ha messo a disposizione il proprio portale internet per rendere facilmente accessibili le attività e i risultati del Piano. Inoltre, il personale di RINOVA ha predisposto la documentazione necessaria, in italiano e inglese, per il collegamento alla Rete PEI-Agri.
- Azione 5: le attività di formazione previste sono state svolte conformemente al Piano. Il gruppo operativo ha avviato le attività previste dal piano a partire dal 01/12/2022, consentendo lo svolgimento delle diverse prove e interventi già dalla campagna agraria 2023. Tutte le attività, inclusa la fase di formazione, sono state completate entro l'estate del 2024. La relazione tecnica e la rendicontazione finale sono state ultimate a metà settembre 2024.

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività reale	Mese termine attività previsto	Mese termine attività reale
1	RI.NOVA	Cooperazione	1	1	15	18
3	- ASTRA - RINOVA - TERREMERSE - Az. Agricola Davide Zanellati - Az. Agricola PRA da PO	Azioni specifiche	2	3	15	18
4	RINOVA	Divulgazione	4	6	15	18
5	Dinamica	Formazione	9	9	15	13

2 - DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

AZIONE 1 – ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

2.1 Attività e risultati

ASTRA, nel suo ruolo di mandatario, ha mantenuto la funzione di coordinamento generale, demandando, in accordo con gli altri Partner, a RINOVA la funzione di coordinamento organizzativo per garantire il funzionamento tecnico e amministrativo del Gruppo Operativo (GO).

RINOVA ha quindi avuto il compito di pianificare le attività previste nel Piano mettendo in atto tutte le iniziative necessarie alla realizzazione e al conseguimento dei risultati previsti. Per fare questo si è avvalso di proprio personale tecnico, amministrativo e di segreteria qualificato e dotato di esperienza pluriennale nel coordinamento tecnico-organizzativo di progetti di ricerca, sperimentazione e divulgazione a vari livelli, nonché nella gestione di comitati tecnici e gruppi di lavoro riguardanti i principali comparti produttivi. In particolare **M.Grazia Tommasini ha svolto il ruolo di Responsabile del Progetto (RP)**.

Attivazione del Gruppo Operativo

La fase di attivazione del GO ha riguardato sia gli aspetti formali e amministrativi, sia il consolidamento degli obiettivi con l'intero gruppo di referenti coinvolti a vario titolo nel Piano.

In merito agli aspetti formali, con particolare riferimento alle attività del Piano e ai relativi costi ammessi, RINOVA, unitamente al Responsabile Scientifico (RS) e ai Responsabili dei partner del GO, ha verificato la congruenza dei budget approvati rispetto alle attività da svolgere. Con questo passaggio si è autorizzata l'attivazione del GO, comunicata a tutti i partner tramite e-mail. Inoltre, in questa fase si è proceduto alla costituzione formale del raggruppamento (ATS).

Una volta soddisfatti gli aspetti formali, sono state indette 2 riunioni del GO, di cui la prima di attivazione con l'intero gruppo di lavoro e Comitato di Piano e le successive alla presenza delle figure coinvolte per ogni partner nelle rispettive sotto-azioni dalla 3.1 alla 3.4 al fine di poter approfondire la discussione sui singoli aspetti di ciascuna azione dato l'ampio scenario di contesti da analizzare per i diversi obiettivi presi in esame, in coerenza con la coerenza delle attività operative nelle fasi di campo. In queste sedi, il Responsabile del Progetto (M.Grazia Tommasini - RINOVA) e il Responsabile Scientifico (Silvia Paolini - ASTRA Innovazione e Sviluppo) hanno analizzato i contenuti, gli obiettivi del Piano e le eventuali criticità incontrate in corso d'opera al fine di avere la più ampia condivisione possibile delle informazioni e impostare correttamente la realizzazione delle azioni d'innovazione. Il confronto fra RP, RS ed i referenti del Goi sono state mantenute costantemente lungo tutto il periodo del progetto (via telefono, web o nella sede delle attività stese), seguendo e supportando gli sperimentatori, tecnici ed imprenditori nello sviluppo delle diverse attività. Negli ultimi mesi del progetto sono stati svolti ulteriori momenti di confronto, parte dei quali anche via telefono e posta elettronica, finalizzati all'analisi dei risultati raccolti e per la predisposizione delle rendicontazioni tecniche.

Costituzione del Comitato di Piano

In occasione delle riunioni di attivazione si è anche proceduto alla costituzione del Comitato di Piano (CP) per la gestione e il funzionamento del GO, che è così composto:

- RP, M.Grazia Tommasini (RINOVA)
- RS, Silvia Paolini (ASTRA Innovazione e Sviluppo)
- Rappresentante di TERREMERSE: Gianfranco Pradolesi
- Azienda Agricola Davide Zanellati: Davide Zanellati
- Azienda Agricola PRA da PO': Lucia Benazzi
- DINAMICA: Naldini Elisabetta

Gestione del Gruppo Operativo

Dalla data di attivazione del GO, il RP ha svolto una serie di attività funzionali a garantire la corretta applicazione di quanto contenuto nel Piano stesso, e in particolare:

- Il monitoraggio dello stato d'avanzamento dei lavori;
- La valutazione dei risultati in corso d'opera;
- L'analisi degli scostamenti, comparando i risultati intermedi raggiunti con quelli attesi;
- La definizione delle azioni correttive.

Durante il costante monitoraggio dei lavori ed i risultati via via raggiunti in caso di scostamenti sono state valutate le necessarie azioni correttive. Questo è stato gestito anche in relazione ai momenti cruciali sullo sviluppo delle diverse prove del Piano ("milestone"). In particolare, annualmente da maggio a settembre (pieno sviluppo delle attività della azione 3) sono state svolte verifiche finalizzate al controllo del corretto stato di avanzamento lavori. Anche gli incontri sopra citati sono stati utili a questo scopo, oltre ai contatti diretti avuti con i responsabili di ciascuna prova, e nel caso per definire congiuntamente con il RS e il responsabile della prova gli opportuni aggiustamenti metodologici.

In generale infatti il RP, in stretta collaborazione con il Responsabile Scientifico (RS), si è occupato di pianificare una strategia di controllo circa il buon andamento delle attività del Piano, attraverso un sistema basato sull'individuazione delle fasi decisive, cioè momenti di verifica finalizzate al controllo del corretto stato di avanzamento lavori. Allo stesso modo, il RP e il RS si sono occupati di valutare i risultati/prodotti intermedi ottenuti in ciascuna fase inclusa la realizzazione delle fasi di rendicontazione tecnica e finanziaria. Tutto ciò agendo in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali di RINOVA (v. Autocontrollo e Qualità).

Verifica dei materiali, strumenti e attrezzature impiegate in campo e in laboratorio

A campione, il RP ha verificato la congruenza tra le caratteristiche dei materiali e prodotti impiegati dai partner, rispetto a quanto riportato nel Piano. A tal fine il RP ha eseguito alcune verifiche ispettive presso i partner, in coerenza con quanto indicato dalle procedure gestionali del Sistema Gestione Qualità di RINOVA.

Preparazione dei documenti per le domande di pagamento

In occasione di questa prima domanda di pagamento (stralcio), il RP e il RS, insieme a tutti i partner coinvolti, hanno effettuato l'analisi dei risultati intermedi e finali ottenuti, nonché l'analisi della loro conformità a quanto previsto dal Piano. In particolare, è stata verificata la completezza della documentazione relativa alle spese affrontate dai singoli soggetti operativi e raccolta la documentazione per la redazione del rendiconto tecnico ed economico.

Altre attività connesse alla gestione del GO

Oltre alle attività descritte in precedenza, RINOVA ha svolto una serie di attività di supporto al GO, come le attività di interrelazione con la Regione Emilia-Romagna, l'assistenza tecnico-amministrativa agli altri partner, le richieste di chiarimento.

RINOVA si è inoltre occupato dell'aggiornamento della Rete PEI-AGRI in riferimento al Piano, come richiesto dalla Regione, al fine di stimolare l'innovazione, tramite l'apposita modulistica presente sul sito.

Per la fase organizzativa e logistica di incontri e delle altre iniziative descritte di seguito, RINOVA si è avvalso della segreteria tecnica di RINOVA.

Autocontrollo e Qualità

Attraverso le Procedure Gestionali e le Istruzioni operative approntate nell'ambito del proprio Sistema Gestione Qualità, RINOVA ha lavorato al fine di garantire efficienza ed efficacia all'azione di esercizio della cooperazione, come segue:

- Requisiti, specificati nei protocolli tecnici, rispettati nei tempi e nelle modalità definite;
- Rispettati gli standard di riferimento individuati per il Piano;
- Garantita la soddisfazione del cliente tramite confronti diretti e comunicazioni scritte;
- Rispettate modalità e tempi di verifica in corso d'opera definiti per il Piano;
- Individuati i fornitori ritenuti più consoni per il perseguimento degli obiettivi.

La definizione delle procedure, attraverso le quali il RP ha effettuato il coordinamento e applicato le politiche di controllo di qualità, sono la logica conseguenza della struttura organizzativa del CRPV. In particolare, sono state espletate le attività di seguito riassunte.

Attività di coordinamento

Le procedure attraverso le quali si è concretizzato il coordinamento del GO si sono sviluppate attraverso riunioni e colloqui periodici con il Responsabile Scientifico e con quelli delle Unità Operative coinvolte.

Attività di controllo

La verifica periodica dell'attuazione progettuale si è realizzata secondo cadenze temporali come erano state individuate nella scheda progetto. Più in particolare è stata esercitata sia sul funzionamento operativo che sulla qualità dei risultati raggiunti; in particolare è stata condotta nell'ambito dei momenti sotto descritti:

- Verifiche dell'applicazione dei protocolli operativi in relazione a quanto riportato nella scheda progetto;
- Visite ai campi sperimentali e ai laboratori coinvolti nella conduzione delle specifiche attività.

Riscontro di non conformità e/o gestione di modifiche e varianti

Non si sono verificate situazioni difformi a quanto previsto dalla scheda progetto.

Tutte le attività svolte come previsto nella procedura specifica di processo sono registrate e archiviate nel fascicolo di progetto e certificate attraverso visite ispettive svolte dal Responsabile Gestione Qualità di RINOVA.

Il Sistema Qualità RINOVA, ovvero l'insieme di procedure, di misurazione e registrazione, di analisi e miglioramento e di gestione delle risorse, è monitorato mediante visite ispettive interne e verificato ogni 12 mesi da Ente Certificatore accreditato (DNV-GL).

A causa di criticità temporali emerse durante l'attuazione del Piano, il GO, il 24/01/2024 ha richiesto una **PROROGA DI 90 GIORNI**, approvata dalla regione il 29/01/2024 con determina n. 1499, posticipando la chiusura del progetto al 5 agosto 2024. Questa estensione è stata necessaria per sfruttare appieno la primavera e l'inizio dell'estate 2024, periodi cruciali per il raggiungimento degli obiettivi del piano. Alcune prove sperimentali, come quelle della sotto-azione 3.3, "Messa a punto di strategie di biofumigazione e fertilizzazione attraverso l'impiego di sovesci in orticoltura", hanno previsto la valutazione di due sovesci primaverili il cui ciclo si sarebbe concluso nel mese di giugno. Allo stesso modo, alcune delle attività previste per le prove della sotto-azione 3.1 hanno richiesto l'intero periodo primaverile fino all'inizio dell'estate 2024 per essere eseguite efficacemente. La proroga ha quindi garantito il tempo necessario per sviluppare e completare adeguatamente queste attività.

Per quanto riguarda l'Azione 1, tutte le attività previste nel piano sono state completate con successo, raggiungendo gli obiettivi senza incontrare criticità nella fase di cooperazione del GO.

2.2 Personale

Unità aziendale responsabile	Azione	Nome e cognome	Mansione e qualifica	Attività svolta	Costo orario (€)	Ore	Costo
ASTRA	1		Impiegato Tecnico	Referente scientifico	27,00	60	1.620,00 €
RI.NOVA	1		Impiegato Tecnico	Responsabile progetto	43,00	30	1.290,00 €
RI.NOVA	1		Impiegato Tecnico	Supporto tecnico	43,00	28	1.204,00 €
RI.NOVA	1		Impiegato Tecnico	Supporto tecnico	43,00	17	731,00 €
RI.NOVA	1		Impiegato amministrativo	Segreteria	27,00	133.5	3.604,50 €

RI.NOVA	1		Impiegato amministrativo	Supporto amministrativo	27,00	437	11.799,00 €
					TOTALE		20.248,50 €

AZIONE 3 – AZIONI SPECIFICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO

3 ATTIVITÀ E RISULTATI

AZIONE 3.1 – MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI DIFESA A BASSO IMPATTO AMBIENTALE VERSO LE PRINCIPALI AVVERSITÀ IN ORTICOLTURA.

Uar: ASTRA, TERREMERSE

ATTIVITÀ 3.1.1 INDAGINE E VALUTAZIONE DI PRODOTTI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE NELLA DIFESA DELLE COLTURE ORTIVE.

Obiettivo dell'indagine è stato quello di avere un quadro informativo completo dei principi attivi a basso impatto, sostanze di base, induttori di resistenza, corroboranti e biostimolanti in commercio effettuando uno screening il più completo sull'efficacia e strategie di impiego di questi prodotti nel contenimento o nel potenziamento delle difese naturali della pianta verso le principali avversità delle colture ortive.

Attività: sono state eseguite 6 prove sperimentali in GEP (Good Experimental Practice) seguendo le linee guida EPPO a garanzia della qualità e correttezza dei dati di efficacia scaturiti dalle sperimentazioni di campo.

Prova 1: Verifica di prodotti per la difesa dei Cavoli da Aleurodidi.

La prova prevista come da progetto cavoli aleurodidi è stata impostata nell'anno 2023, successivamente sospesa per mancanza di target. In sostituzione, ed in accordo con il comitato scientifico del piano, si è provveduto a sostituirla con un'ulteriore prova di zuccino afidi nella primavera 2024 al fine di validare ulteriormente i dati ottenuti nella medesima prova nel 2023.

Prova 1 bis: Verifica di prodotti e strategie per la difesa dello Zucchini da Afidi anno 2024.

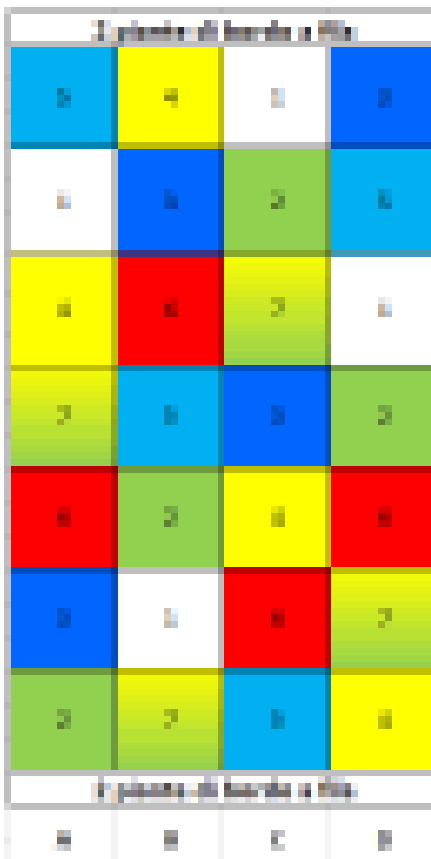
Obiettivo: la prova ha avuto lo scopo di valutare l'applicazione di vari formulati inseriti in strategie chimiche, biologiche o miste, atte a ridurre la presenza di afidi nei confronti dello zuccino coltivato in pieno campo.

Materiali e Metodi: la prova è stata eseguita presso l'Unità Operativa Martorano 5 di ASTRA Innovazione e Sviluppo, sita in Località Martorano, in un impianto di zuccino in pieno campo. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche dell'impianto di prova:

ANNO 2024	
Località	Martorano 5, U.O. Astra - Cesena (FC)
Ambiente	Pianura
Altitudine	21 m s.l.m.
Orientamento	N - S
Tipo di terreno	Franco-argilloso
Coltura	Zucchini - Tip. scuro, var. Milos
Trapianto	03/04/2024
Coltura precedente	Zucchini
Disegno sperimentale	Blocchi randomizzati
Dimensione della parcella	11,2 m ² (1 fila per parcella)
Sesto di impianto	2 m x 0,80 m
Sistema di irrigazione	Manichetta



Disegno sperimentale: il disegno sperimentale è a blocchi completamente randomizzati costituiti da 9 tesi per 4 repliche, con 7 piante a parcella.



Protocollo operativo: di seguito è riportato il protocollo operativo con le differenti strategie di intervento. Ad ogni numero corrisponde una diversa strategia di intervento.

TESI	PRODOTTI (A)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (B)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (C)	P.A.	Dosaggio
1	Testimone	-	-	-	-	-	-	-	-
2				Teppeki	Flonicamid	0,1 Kg/ha	Teppeki	Flonicamid	0,1 Kg/ha
3				Sivanto Prime	Flupyradifurone	0,625 L/ha	Epik SL	Acetamiprid	2 L/ha
4				Sivanto Prime	Flupyradifurone	0,625 L/ha	Teppeki	Flonicamid	0,1 Kg/ha
5				Teppeki	Flonicamid	0,1 Kg/ha	Flipper pro	Tau-fluvalinate	0,4 L/ha
6	Verimark	Cyantranilpr ole	25 ml/1000 piante				Epik SL	Acetamiprid	2 L/ha
7				Assel Five + Agricola	Piretrine pure + Polisaccaride	0,51 L/ha + 300 ml/hl	Flipper + Agricola	Sali potassici degli acidi grassi + Polisaccaride	20 L/ha + 300 ml/hl
TESI	PRODOTTI (D)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (E)	P.A.	Dosaggio			
1	Testimone	-	-	-	-	-			
2	Movento 48 SC	Spirotetrammato	1,25 L/ha	Movento 48 SC	Spirotetrammato	1,25 L/ha			
3	Oikos	Azadiractina	1,5 L/ha	Prev-am Plus	Olio di Arancio	2 L/ha			
4	Epik SL	Acetamiprid	2 L/ha	Teppeki	Flonicamid	0,1 Kg/ha			
5	Flipper	Sali potassici degli acidi grassi	20 L/ha	Flipper	Sali potassici degli acidi grassi	20 L/ha			
6	Epik SL	Acetamiprid	2 L/ha	Teppeki	Flonicamid	0,1 Kg/ha			
7	Assel Five + Agricola	Piretrine pure + Polisaccaride	0,51 L/ha + 300 ml/hl	Flipper + Agricola	Sali potassici degli acidi grassi + Polisaccaride	20 L/ha + 300 ml/hl			

I prodotti sono stati applicati con cadenza settimanale mediante micropolverizzatore spalleggiato, fatta eccezione per il primo intervento eseguito al trapianto mediante bagno radicale. Sono stati eseguiti cinque interventi rispettando il seguente timing:

1°: 02/04 (A); 2°: 08/05 (B); 3°: 15/05 (C); 4°: 24/05 (D); 5° 30/05 (E).

Rilievi: i rilievi hanno riguardato la presenza/assenza del target e il numero di afidi su 25 foglie per parcella. Sono stati eseguiti 6 rilievi: il primo precedentemente al timing B, il successivo a 2 giorni da B e poi ogni 7 giorni, al fine di valutare l'effetto di tenuta nel tempo delle strategie e dei prodotti singoli.

1°: 08/05; 2°: 10/05; 3°: 15/05; 4°: 22/05; 5° 30/05; 6°: 06/06.



Risultati: in tabella sono riportati i risultati dei diversi rilievi indicativi del numero di foglie con afidi (tab.1) e del numero di afidi su 25 foglie analizzate (tab.2). In colonna a lettere differenti corrisponde una differenza significativa secondo il test SNK ($p < 0,05$). Il dato riportato fra parentesi indica l'efficacia Abbott del prodotto/strategia.

Strategia	Incidenza fogliare % su 20 fogli/pesta		Incidenza fogliare % su 20 fogli/pesta		Incidenza fogliare % su 20 fogli/pesta		Incidenza fogliare % su 20 fogli/pesta		Incidenza fogliare % su 20 fogli/pesta		Incidenza fogliare % su 20 fogli/pesta	
	Testimone	Abbot	Sivanto Prime	Epik SL	Oikos	Prev-am Plus	Testimone	Abbot	Sivanto Prime	Epik SL	Oikos	Prev-am Plus
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(tab.1)

Strategia	Severità fogliare % su 20 fogli/pesta		Severità fogliare % su 20 fogli/pesta		Severità fogliare % su 20 fogli/pesta		Severità fogliare % su 20 fogli/pesta		Severità fogliare % su 20 fogli/pesta		Severità fogliare % su 20 fogli/pesta	
	Testimone	Abbot	Sivanto Prime	Epik SL	Oikos	Prev-am Plus	Testimone	Abbot	Sivanto Prime	Epik SL	Oikos	Prev-am Plus
1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
6	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

(tab.2)

Discussione dei risultati

Nel primo rilievo, per quanto riguarda l'incidenza fogliare, non si evidenziano differenze statisticamente significative tra le diverse strategie e neanche con il controllo non trattato. Le tesi si sono invece differenziate dal testimone per la severità. A partire dal secondo rilievo si riscontrano invece differenze statisticamente significative, sia per l'incidenza che per la severità, tra il controllo non trattato e le tesi e anche tra le tesi stesse; questo è visibile per entrambi i tipi di danno. Soltanto negli ultimi due rilievi relativi alla severità non si hanno più differenze statisticamente significative, comunque l'efficacia Abbot suggerisce marcate differenze tra le tesi e il testimone non trattato. Apprezzabile è l'efficacia ottenuta mediante l'impiego in strategia di Sivanto Prime, Epik SL, Oikos e Prev-am Plus. Buona capacità di contenimento della popolazione del target è stata dimostrata anche dalla strategia 4 e 5.

Conclusioni

- La strategia 3, mista chimico/biologica, ha permesso di ottenere la performance migliore (Sivanto Prime, Epik SL, Oikos, Prev-am Plus)
- Apprezzabile il risultato ottenuto con la strategia 4, nella quale si susseguono prodotti chimici (Sivanto Prime, Tepeki, Epik SL)

- Buoni risultati ottenuti con la strategia 5, mista chimico/biologica (Teppeki, Evure Pro, Flipper).

Prova 2: Verifica di prodotti per la difesa dei Cetrioli da Tripidi.

La prova prevista come da progetto è stata sviluppata nella primavera dell'anno 2024.

Obiettivo: la prova ha avuto lo scopo di valutare l'applicazione di vari formulati inseriti in strategie chimiche, biologiche o miste, atte a ridurre la presenza di tripidi nei confronti del cetriolo coltivato in ambiente protetto.


Materiali e Metodi: la prova è stata eseguita presso l'Unità Operativa Martorano 5 di ASTRA Innovazione e Sviluppo, sita in Località Martorano, in un impianto di zucchini in pieno campo. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche dell'impianto di prova:

ANNO 2024	
Località	Martorano 5, U.O. Astra - Cesena (FC)
Ambiente	Pianura
Altitudine	21 m s.l.m.
Orientamento	N - S
Tipo di terreno	Franco-argilloso
Coltura	Cetriolo - var. Green River
Trapianto	03/04/2024
Coltura precedente	Pomodoro
Disegno sperimentale	Blocchi randomizzati
Dimensione della parcella	5,6 m ² (1 fila per parcella)
Sesto di impianto	1,4 m x 0,4 m
Sistema di irrigazione	Manichella



Disegno sperimentale: il disegno sperimentale è a blocchi completamente randomizzati costituiti da 7 tesi per 4 repliche, con 8 piante a parcella.

6		2
7		6
2		7
5		4
9		1
1		5
4		3
C		D
9		1
5		4
6		3
1		7
4		2
7		6
2		5
A		B



Protocollo operativo: di seguito è riportato il protocollo operativo con le differenti strategie di intervento. Ad ogni numero corrisponde una diversa strategia di intervento

TESI	PRODOTTI (A)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (B)	P.A.	Dosaggio
1	Testimone	-	-	-	-	-
2	Ekvento 25 SC	Spirotrammato	2,5 L/ha	Vertimec Pro	Abamectina	1,2 L/ha
3	Minecto alpha (inibitore)	Acibenzolar-S-methyl Cyantranilprole	0,75 L/ha	Epik SL	Acetamiprid	2 L/ha
4	Minecto alpha	Acibenzolar-S-methyl Cyantranilprole	0,75 L/ha	Epik SL	Acetamiprid	2 L/ha
5	Mycotal	<i>Lecanicillium muscarium</i>	2 Kg/ha	Mycotal	<i>Lecanicillium muscarium</i>	2 Kg/ha
6	Flipper	Sali potassici degli acidi grassi	20 L/ha	Oikos	Azadiractina	1,5 L/ha

TESI	PRODOTTI (C)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (D)	P.A.	Dosaggio
1	Testimone	-	-	-	-	-
2	Exalt 25 SC	Spinetoram	2,4 L/ha	Vertimec Pro	Abamectina	1,2 L/ha
3	Teppeki	Fonicamide	0,1 Kg/ha	Sivanto Prime	Flupyradifurone	1,125 L/ha
4	Shark PF	<i>Paecilomyces fumosoroseus</i> ceppo Fe 9901	2,5 Kg/ha	Epik SL	Acetamiprid	2 L/ha
5	Prev-Am Plus	Olio essenziale di arancio dolce	8 L/ha	Prev-Am Plus	Olio essenziale di arancio dolce	8 L/ha
6	Requiem prime	Trpenoid blend QRD-460	10 L/ha	Oikos	Azadiractina	1,5 L/ha

I prodotti sono stati applicati con cadenza settimanale mediante micropolverizzatore spalleggiato, fatta eccezione per l'ultimo intervento, eseguito a due settimane dal precedente per riduzione del target. Sono stati eseguiti quattro interventi rispettando il seguente timing:

1°: 14/05 (A); 2°: 21/05 (B); 3°: 28/05 (C); 4°: 13/06 (D).

Rilievi: i rilievi hanno riguardato la presenza/assenza del target e il numero di afidi su 25 foglie per parcella. Sono stati eseguiti 5 rilievi: il primo precedentemente al timing A, dal successivo, circa ogni 7 giorni, al fine di valutare l'effetto di tenuta nel tempo delle strategie e dei prodotti singoli.

1°: 14/05; 2°: 21/05; 3°: 28/05; 4°: 06/06; 5° 20/06.



Risultati: in tabella sono riportati i risultati dei diversi rilievi indicativi del numero di foglie con afidi e del numero di afidi su 25 foglie analizzate. In colonna a lettere differenti corrisponde una differenza significativa secondo il test SNK ($p < 0,05$). Il dato riportato fra parentesi indica l'efficacia Abbott del prodotto/strategia.

Rilievo	Tesi 1		Tesi 2		Tesi 3		Tesi 4		Tesi 5		Tesi 6	
	Foglie con afidi	Afidi su 25 foglie	Foglie con afidi	Afidi su 25 foglie	Foglie con afidi	Afidi su 25 foglie	Foglie con afidi	Afidi su 25 foglie	Foglie con afidi	Afidi su 25 foglie	Foglie con afidi	Afidi su 25 foglie
1°	10	40	10	40	10	40	10	40	10	40	10	40
2°	5	20	10	40	5	20	5	20	5	20	10	40
3°	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20
4°	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20
5°	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20
6°	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20	5	20

Discussione dei risultati

Il primo rilievo è stato eseguito precedentemente al primo intervento e tutte le tesi hanno mostrato un'infestazione di afidi omogenea. Nel secondo rilievo si nota un potere abbattente su diverse tesi e l'aumento del danno medio sul testimone non trattato. Nella tesi 3 l'utilizzo di Minecto Alpha ha permesso di ottenere un'efficacia di riduzione del danno da tripide paragonabile al 70% del danno visibile sul testimone. Anche le altre tesi hanno mostrato buoni risultati. Nel terzo rilievo si rilevano differenze di performance: le strategie 2, 3, 4 e 5 presentano ottimi valori di efficacia di contenimento del danno da tripide, rispetto alla tesi 6. È interessante notare come il danno aumenti nel tempo, le strategie 5 e 6 che hanno avuto per tutta la prova valori di efficacia più bassi, nel quinto rilievo sono statisticamente paragonabili alle testimonie non trattate. Rimangono invece interessanti le tesi 2,3 e 4 trattate rispettivamente con: Vertimec Pro, Sivanto Prime, Epik SL.

Conclusioni

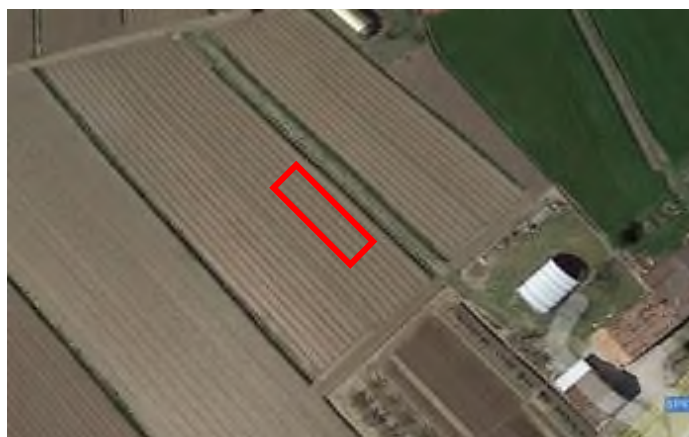
- La strategia 3, nella quale si susseguono prodotti chimici, ha permesso di ottenere la performance migliore (Minecto Alpha, Epik SL, Teppeki, Sivanto Prime).
- Paragonabile al risultato della tesi 3 è il risultato ottenuto dalla strategia 4, mista chimico/biologica (Minecto Alpha, Epik SL, Shark PF, Epik SL)
- La strategia 5 è risultata una valida strategia biologica (Mycotal, Prev-Am Plus).

Prova 3: Verifica di prodotti per la difesa del Prezzemolo da Septoria.

Obiettivo: la prova ha avuto lo scopo di valutare l'applicazione di vari formulati inseriti in strategie chimiche, biologiche o miste, atte a ridurre e prevenire la presenza di Septoria nei confronti del prezzemolo coltivato in pieno campo.

Materiali e Metodi: la prova è stata eseguita presso l'Azienda Agricola Bolognesi, sita in Località Cesenatico (FC), in un impianto di prezzemolo in pieno campo. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche dell'impianto di prova:

ANNO 2023	
Località	Cesenatico (FC)
Ambiente	Pianura
Altitudine	12 m s.l.m.
Orientamento	S - E
Tipo di terreno	Argilloso
Coltura	Prezzemolo - var. Novas
Trapianto	20/03/2023
Coltura precedente	Prezzemolo
Disegno sperimentale	Blocchi randomizzati
Dimensione della parcella	9 m ² (6 file per parcella)
Sesto di impianto	0,05 m x 0,30 m
Sistema di irrigazione	Sprinkler



Disegno sperimentale: il disegno sperimentale è a blocchi completamente randomizzati costituiti da 6 tesi per 4 repliche.

6	2	4	5
5	3	2	1
4	1	5	3
2	6	1	4
1	4	3	6
3	5	6	2

A B C D



Protocollo operativo: di seguito è riportato il protocollo operativo con le differenti strategie di intervento.

TESI	PRODOTTI (A)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (B)	P.A.	Dosaggio
1	Testimone	-	-	-	-	-
2	Score 25 EC	Difeconazolo	0,5 L/ha	Tri-base	Solfato di rame tribasico	4 L/ha
3	Ridomil Gold R WG	Metalaxil-M + Rame metallo	5 Kg/ha	Ortiva	Azoxystrobin	1 L/ha
4	Ridomil Gold R WG	Metalaxil-M + Rame metallo	5 Kg/ha	Ortiva	Azoxystrobin	1 L/ha
5	3Logy	Eugenolo + Geraniolo + Timolo	4 L/ha	Polyversum	Pythium oligandrum - Ceppo m1	300 g/ha
6	Kocide 2000	Iossido di rame	150 g/ha	Kocide 2000	Iossido di rame	150 g/ha

TESI	PRODOTTI (C)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (D)	P.A.	Dosaggio
1	Testimone	-	-	-	-	-
2	Ortiva	Azoxystrobin	1 L/ha	Tri-base	Solfato di rame tribasico	4 L/ha
3	3Logy	Eugenolo + Geraniolo + Timolo	4 L/ha	Ridomil Gold R WG	Metalaxil-M + Rame metallo	5 Kg/ha
4	Prev-Am Plus	Olio essenziale di arancio dolce	1,8 L/ha	Prev-Am Plus	Olio essenziale di arancio dolce	1,8 L/ha
5	Tiquit Jet	Zolfo puro	5 Kg/ha	Polyversum	Pythium oligandrum - Ceppo m1	300 g/ha
6	Karma 85	Bicarbonato di potassio	3 Kg/ha	Karma 85	Bicarbonato di potassio	3 Kg/ha

I trattamenti sono stati eseguiti con cadenza settimanale, a partire dal trapianto compreso, mediante applicazioni effettuate con annaffiatoio, simulando una fertirrigazione con un volume di bagnatura di 3000 L/ha. Gli interventi sono stati 4. Il timing è stato il seguente:

1°: 09/08/23 (A); 2°: 17/08/23 (B); 3°: 24/08/23 (C); 4°: 30/08/23 (D).

Rilievi: i rilievi hanno riguardato l'incidenza e la severità di septoria su 50 foglie di prezzemolo per parcella. Sono stati eseguiti 4 rilievi con cadenza settimanale eccetto per l'ultimo rilievo, effettuato a 12 giorni dall'ultimo intervento al fine di visualizzare l'effetto di tenuta nel tempo delle strategie.



Risultati: in tabella sono riportati i risultati dei diversi rilievi indicativi della severità del danno (% superficie fogliare danneggiata) e dell'incidenza (% foglie colpite) dalla septoria. In colonna a lettere differenti corrisponde una differenza significativa secondo il test SNK ($p < 0,05$). Il dato riportato fra parentesi indica l'efficacia Abbott del prodotto/strategia.

TESI	Severità fogliare % su 100 foglie/plot (Efficacia Abbot %)		Incidenza fogliare % su 100 foglie/plot (Efficacia Abbot %)		Severità fogliare % su 100 foglie/plot (Efficacia Abbot %)		Incidenza fogliare % su 100 foglie/plot (Efficacia Abbot %)		Severità fogliare % su 100 foglie/plot (Efficacia Abbot %)		Incidenza fogliare % su 100 foglie/plot (Efficacia Abbot %)	
	17/08/2023		17/08/2023		24/08/09		24/08/2023		05/09/2023		05/09/2023	
1	6,5 (0,0%)	a	37,8 (0,0%)	a	15,8 (0,0%)	a	74,3 (0,0%)	a	18,8 (0,0%)	a	71,5 (0,0%)	a
2	1,8 (72,6%)	b	22,5 (40,4%)	b	4,9 (69,0%)	b	38,0 (48,8%)	b	3,0 (84,1%)	b	25,5 (64,3%)	b
3	1,9 (71,2%)	b	15,8 (58,3%)	b	3,0 (81,1%)	b	31,0 (58,2%)	b	2,8 (85,1%)	b	29,8 (58,4%)	b
4	2,2 (66,0%)	b	19,8 (47,7%)	b	4,8 (69,7%)	b	34,8 (53,2%)	b	4,4 (76,5%)	b	37,0 (48,3%)	b
5	1,7 (73,3%)	b	18,3 (51,7%)	b	8,0 (49,4%)	b	52,0 (30,0%)	b	9,1 (51,7%)	b	40,0 (44,1%)	b
6	3,3 (49,5%)	b	27,0 (28,5%)	ab	5,7 (64,1%)	b	39,5 (46,8%)	b	3,5 (81,4%)	b	34,0 (52,4%)	b

Discussione dei risultati: differenze significative tra tutte le strategie ed il controllo non trattato si possono riscontrare già a partire dal primo rilievo. Da un punto di vista statistico le strategie fra di loro non si differenziano, ma analizzando i risultati emerge quanto segue:

- Strategia 3: l'apertura e la chiusura con un due interventi di Ridomil Gold R WG, permette di ridurre molto la severità portando ad un'efficacia dell'85%
- Strategia 4: mista chimica/biologica con un applicazione iniziale di Ridomil Gold R WG, seguito da un Ortiva e terminata con due interventi di Prev-Am Plus ha permesso di ottenere un'efficacia del 76%
- Tra le strategie biologiche, iniziare con due applicazioni di Kocide 2000 e terminare con due applicazioni di Karma 85, ha permesso di ottenere ottimi risultati di tenuta nel tempo

Conclusioni

- Integrato: la strategia migliore è quella impiegata nella tesi 3 (Ridomil Gold R WG, 3Logy, Ortiva)
- La strategia 4, mista chimico/biologica, con un solo intervento chimico e tre biologici, ha permesso di ottenere risultati molto vicini alla migliore strategia chimica (Ridomil Gold R WG, Ortiva, Prev-Am Plus)
- La strategia 6 ha dimostrato di essere la migliore strategia biologica (Kocide 2000, Karma 85).

Prova 4: Verifica di prodotti e strategie per la difesa della Lattuga da Sclerotinia/Peronospora.

Obiettivo: la prova ha avuto lo scopo di valutare l'applicazione di vari formulati inseriti in strategie chimiche, biologiche o miste, atte a ridurre la presenza di Sclerotinia nei confronti della lattuga coltivata in ambiente protetto.

Materiali e Metodi: la prova è stata eseguita presso l'Unità Operativa Ex Mario Neri di ASTRA Innovazione e Sviluppo, sita in Località Imola (BO), in un impianto di lattuga in coltura protetta. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche dell'impianto di prova:

ANNO 2023	
Località	Ex Mario Neri, U.O. Astra - Imola (BO)
Ambiente	Pianura
Altitudine	59 m s.l.m.
Orientamento	N - S
Tipo di terreno	franco-limoso-argilloso
Coltura	Lattuga - var. gentilina
Trapianto	05/10/2023
Coltura precedente	Pomodoro da mensa
Disegno sperimentale	Blocchi randomizzati
Dimensione della parcella	1,6 m ² (1 fila per parcella)
Sesto di impianto	0,25 m x 0,35 m
Sistema di irrigazione	Manichetta



Disegno sperimentale: il disegno sperimentale è a blocchi completamente randomizzati costituiti da 6 tesi per 4 repliche.

2	6	1	3
1	2	6	4
4	5	3	1
5	3	2	6
6	1	4	5
3	4	5	2
A	B	C	D



Protocollo operativo: di seguito è riportato il protocollo operativo con le differenti strategie di intervento.

TESI	PRODOTTI (A)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (B)	P.A.	Dosaggio
1	Testimone	-	-	-	-	-
2	-	-	-	Sierum	boscalid, pyraclostrobin	150 g/hL
3	3LOGY	eugenolo, geraniolo, timolo	3 L/ha	3LOGY	eugenolo, geraniolo, timolo	3 L/ha
4	T34 Biocontrol	<i>Trichoderma asperellum</i> (T34)	100 g/1000 m ²	T34 Biocontrol	<i>Trichoderma asperellum</i> (T34)	100 g/1000 m ²
5	Tellus WP	<i>Trichoderma asperellum</i> (ICC012), <i>Trichoderma gamsii</i> (ICC 080)	2,5 kg/ha	Tellus WP	<i>Trichoderma asperellum</i> (ICC012), <i>Trichoderma gamsii</i> (ICC 080)	2,5 kg/ha
6	Remedier	<i>Trichoderma asperellum</i> (ICC012), <i>Trichoderma gamsii</i> (ICC 080)	10 g/L	Remedier	<i>Trichoderma asperellum</i> (ICC012), <i>Trichoderma gamsii</i> (ICC 080)	10 g/L
TESI	PRODOTTI (C)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (D)	P.A.	Dosaggio
1	Testimone	-	-	-	-	-
2	Serbio	ciprodinil, fludioxonil	70 g/hl	-	-	-
3	Sertel	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (MBI600)	0,5 kg/ha	Sertel	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (MBI600)	0,5 kg/ha
4	Polyversum	<i>Pythium oligandrum</i> (M1)	200 g/ha	Polyversum	<i>Pythium oligandrum</i> (M1)	200 g/ha
5	Serenade aso	<i>Bacillus subtilis</i> (QST 713)	8 L/ha	Serenade aso	<i>Bacillus subtilis</i> (QST 713)	8 L/ha
6	Taegro	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (FZB24)	370 g/ha	Taegro	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (FZB24)	370 g/ha

Le applicazioni sono state eseguite con cadenza settimanale mediante annaffiatoio, simulando in questo modo una fertirrigazione con un volume di bagnatura di 3000 l/ha. Gli interventi sono stati 4, effettuati con il seguente timing:

1°: al trapianto, 05/10/23 (A); 2°: 12/10/23 (B), 3°: 19/10/23 (C); 4° 26/10/23 (D)

Rilievi: è stato eseguito un rilievo a 35 giorni dal trapianto consistente nella conta del numero di piante morte a parcella, andando a valutare l'efficacia delle strategie in termini di riduzione della mortalità nel tempo.



Risultati: in tabella sono riportati i risultati del rilievo indicativo del numero di piante morte per parcella espresso in percentuale. In colonna a lettere differenti corrisponde una differenza significativa secondo il test SNK ($p < 0,05$). Il dato riportato fra parentesi indica l'efficacia Abbott del prodotto/strategia.

Tesi	10/11/2023	
	Piante morte (%)	
1	0,33 (0,0%) Ref.	b
2	0,03 (91,5%)	a
3	0,06 (83,0%)	a
4	0,05 (84,2%)	a
5	0,06 (83,0%)	a
6	0,04 (87,3%)	a



Discussione dei risultati:

Si riscontra una differenza significativa tra tutte le strategie ed il controllo non trattato. Da un punto di vista statistico le strategie fra di loro non si differenziano, ma l'azione alternata dei formulati Signum e Switch (tesi 2) applicati ogni 7 gg. definiscono la migliore performance di efficacia nel ridurre la presenza del target, con una efficacia Abbott del 91,5%. Relativamente alle altre strategie biologiche risulta avere un valore di efficacia più alto l'alternanza di Remedier e Taegro (tesi 6). La strategia che prevedeva due interventi di T34 Biocontrol seguiti da due interventi di Polyversum (tesi 4) hanno permesso di abbattere la mortalità delle piante dell'84,2%.

Conclusioni

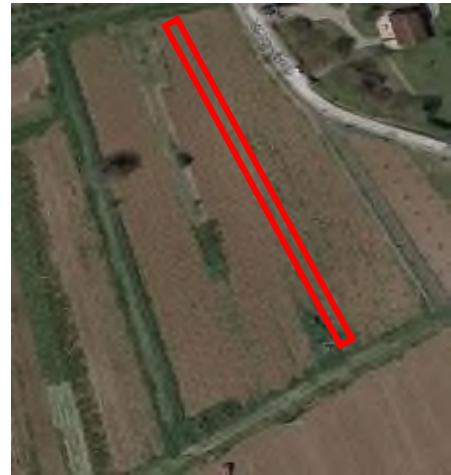
- La strategia che ha fornito un migliore risultato è in integrato, usata per la tesi 2 (Signum e Switch)
- Per una strategia in biologico, si ritiene che la strategia biologica utilizzata per la tesi 6 (Remedier, Taegro), sia risultata la più efficace, ottenendo un risultato simile alla strategia della tesi 2.

Prova 5: Verifica di prodotti e strategie per la difesa della Lattuga da Miridi (*Lygus rugulipennis*).

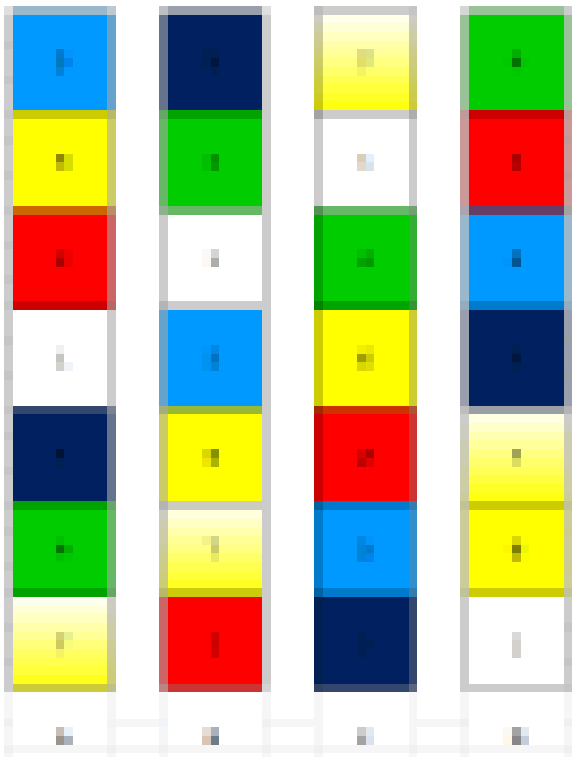
Obiettivo: la prova ha avuto lo scopo di valutare l'applicazione di vari formulati inseriti in strategie chimiche, biologiche o miste, atte a ridurre la presenza di *Lygus rugulipennis* nei confronti della lattuga coltivata in pieno campo.

Materiali e metodi: la prova è stata eseguita presso l'Azienda Agricola La Regina, sita in Località Poggio Torriana (RN), in un impianto di lattuga tipo trocadero in pieno campo. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche dell'impianto di prova:

ANNO 2023	
Località	Poggio Torriana (RN)
Ambiente	Pianura
Altitudine	50 m s.l.m.
Orientamento	N – O
Tipo di terreno	Franco-argilloso
Coltura	Lattuga – Tip. Trocadero, var. Donador
Trapianto	07/08/2023
Coltura precedente	Terreno nudo
Disegno sperimentale	Blocchi randomizzati
Dimensione della parcella	10,5 m ² (4 file per parcella)
Sesto di impianto	0,35 m x 0,30 m
Sistema di irrigazione	Micro-sprinkler



Disegno sperimentale: il disegno sperimentale è a blocchi completamente randomizzati costituiti da 7 tesi per 4 repliche, con 120 piante a parcella.



Protocollo operativo: di seguito è riportato il protocollo operativo con le differenti strategie di intervento. Ad ogni numero corrisponde una diversa strategia di intervento.

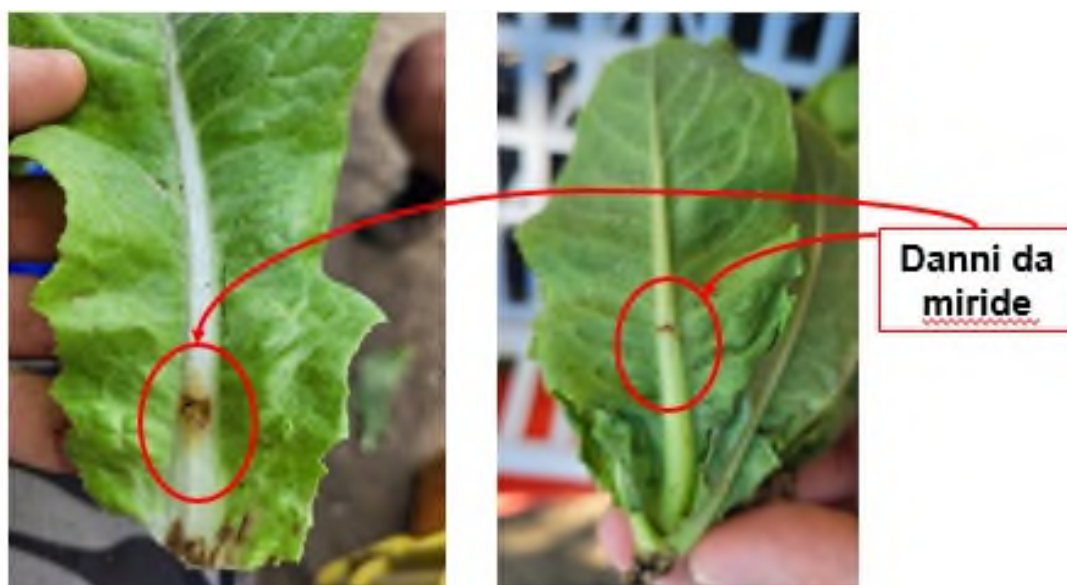
TESI	PRODOTTI (A)	P.A.	Doaggio	PRODOTTI (B)	P.A.	Doaggio	PRODOTTI (C)	P.A.	Doaggio
1	Testimone	-	-	-	-	-	-	-	-
2				Epik SL	Acetamiprid	2 l/ha	Trebon Up	Etofenprox	500 ml/ha
3				Evure pro	Tau-fluvalinate	0,4 L/ha	Seca Evo	Deltametrina	2,5 L/ha
4				Trebon Up	Etofenprox	500 ml/ha	Evure pro	Tau-fluvalinate	0,4 L/ha
5				Azeel Bio	Piretrine pure	1,28 L/ha	Oliva	Azadiractina	1,5 L/ha
6				Flipper	Sali potassici degli acidi grassi	20 L/ha	Flipper	Sali potassici degli acidi grassi	20 L/ha
7	Trebon Up	Etofenprox	500 ml/ha	Azeel Bio + Azeel Flow	Polisaccaride + Piretrine pure	300 ml/ha + 1,28 L/ha	Azeel Bio + Azeel Flow	Polisaccaride + Piretrine pure	300 ml/ha + 1,28 L/ha

TESI	PRODOTTI (D)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (E)	P.A.	Dosaggio
1	Testimone	-	-	-	-	-
2	Karate Zeon 1.5	Lambda-cialotrina	0.5 L/ha	Deolis Evo	Deltametrina	2.5 L/ha
3	Evo SL	Acetamiprid	2 l/ha	Laser	Spinosad	250 ml/ha
4	Trebos Up	Etofenprox	500 ml/ha	Deolis Evo	Deltametrina	2.5 L/ha
5	Asset duo	Piretrine pure	1.25 L/ha	Fiposet	Sali potassici degli acidi grassi	20 L/ha
6	Asset duo	Piretrine pure	1.25 L/ha	Asset duo	Piretrine pure	1.25 L/ha
7	Aquicola + Trebos Up	Polisaccaride + Piretrine pure	300 ml/ha + 1.25 L/ha	Aquicola + Asset Duo	Polisaccaride + Piretrine pure	300 ml/ha + 1.25 L/ha

I prodotti sono stati applicati con cadenza settimanale mediante nebulizzatore spalleggiato. Gli interventi sono stati 5. Il timing è stato il seguente:

1°: 07/08 (A); 2°: 14/08 (B); 3°: 22/08 (C); 4°: 28/08 (D); 5° 04/09 (E).

Rilievi: i rilievi hanno riguardato l'incidenza e la severità del danno da *Lygus* su 100 foglie per parcella provenienti da 10 piante di lattuga scelte casualmente all'interno di quest'ultima. Sono stati eseguiti 2 rilievi, il primo a metà ciclo (22/08) e il secondo alla raccolta (12/09), in quest'ultimo è stato effettuato un rilievo anche dell'incidenza e severità del danno da tripide vista la consistente presenza.



Risultati: Nella tabella "A" sono riportati i risultati dei diversi rilievi indicativi della severità del danno (% superficie fogliare danneggiata) e dell'incidenza (% foglie colpite) da *Lygus*. Nella tabella "B" i dati riportati si riferiscono al rilievo indicativo della severità del danno (% superficie fogliare danneggiata) e dell'incidenza (%

foglie colpite) da tripide. In colonna a lettere differenti corrisponde una differenza significativa secondo il test SNK ($p < 0,05$). Il dato riportato fra parentesi indica l'efficacia Abbott del prodotto/strategia.

A	Tesi	Rilievo 22/08				Rilievo 12/09				Rilievo 12/09				B
		Superficie fogliare danneggiata (%)		Foglie colpite (%)		Superficie fogliare danneggiata (%)		Foglie colpite (%)		Superficie fogliare danneggiata (%)		Foglie colpite (%)		
1	0,4 (0,0%) Ref.	a	12,5 (0,0%) Ref.	a	2,9 (0,0%) Ref.	a	31,0 (0,0%) Ref.	a	7,0 (0,0%) Ref.	a	74,5 (0,0%) Ref.	a		
2	0,2 (46,0%)	a	5,3 (50,5%)	a	0,8 (73,4%)	bc	10,5 (65,4%)	c	3,6 (46,8%)	b	52,0 (29,6%)	b		
3	0,3 (32,4%)	a	5,3 (44,6%)	a	2,3 (20,0%)	ab	27,5 (18,8%)	ab	5,7 (18,6%)	a	71,5 (5,5%)	a		
4	0,3 (36,1%)	a	5,8 (47,1%)	a	0,5 (75,3%)	c	5,0 (79,9%)	c	3,0 (58,8%)	b	37,3 (50,6%)	b		
5	0,2 (55,1%)	a	5,5 (41,5%)	a	1,4 (44,4%)	bc	16,0 (42,4%)	bc	3,6 (46,9%)	b	46,5 (36,8%)	b		
6	0,1 (66,1%)	a	4,8 (54,0%)	a	1,5 (37,5%)	bc	16,0 (44,2%)	bc	3,0 (55,5%)	b	43,3 (41,7%)	b		
7	0,4 (17,0%)	a	6,0 (41,0%)	a	0,8 (62,4%)	bc	10,3 (61,4%)	c	3,2 (50,3%)	b	43,5 (40,9%)	b		

Discussione dei risultati: Nel primo rilievo non si evidenziano differenze statisticamente significative tra le diverse strategie e neanche con il controllo non trattato a causa della bassa presenza del target. Le tesi si sono differenziate dal testimone soltanto per l'incidenza. Nel secondo rilievo si riscontrano differenze statisticamente significative tra il controllo non trattato e le tesi e anche tra le tesi stesse; questo è visibile per entrambi i tipi di danno. Analizzando i risultati emerge quanto segue:

- Conferma l'efficacia di alternare in strategia Trebon Up e Evure Pro.
- Strategia 4: due applicazioni di Trebon Up seguite da Evure Pro e Decis Evo ha avuto una migliore performance rispetto alla strategia aziendale
- Strategia 6: l'alternanza di Flipper e Asset Duo ha permesso di ottenere la migliore performance come strategia biologica, fornendo ottimi risultati in termini di contenimento del danno fogliare
- Strategia 7: mista biologica/chimica, ha permesso di ridurre il danno del 50%

Conclusioni:

- Per una strategia in integrato: l'alternanza di Trebon Up, Evure Pro e Decis Evo, utilizzati nella tesi 4, ha dimostrato la migliore performance.
- La strategia 7, mista chimico/biologica, è risultata molto valida, permettendo una riduzione del 50% del danno (Trebon Up, Asset Five, Agricolle).
- Per una strategia in biologico, i migliori risultati sono stati ottenuti con l'impiego di Flipper e Asset Duo (strategia 6).

Prova 6: Verifica di prodotti e strategie per la difesa dello Zucchini da Afidi (anno 2023).

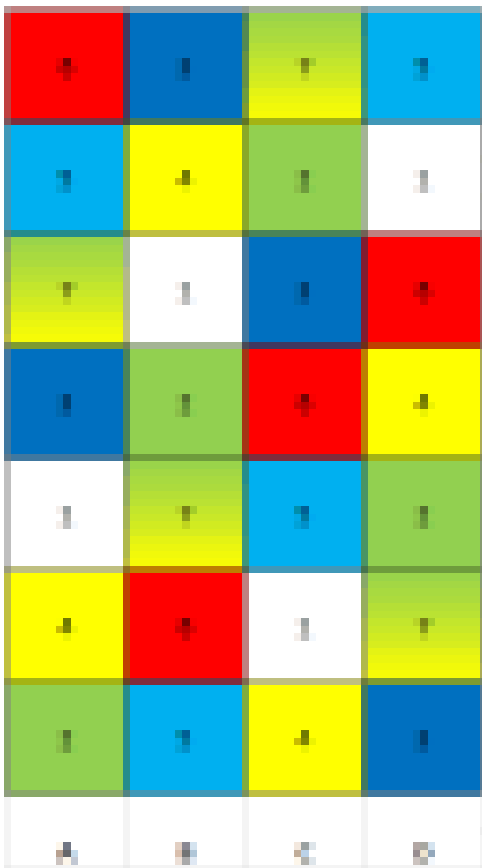
Obiettivo: la prova ha avuto lo scopo di valutare l'applicazione di vari formulati inseriti in strategie chimiche, biologiche o miste, atte a ridurre la presenza di afidi nei confronti dello zucchini coltivato in pieno campo.

Materiali e Metodi: la prova è stata eseguita presso l'Unità Operativa Martorano 5 di ASTRA Innovazione e Sviluppo, sita in Località Martorano, in un impianto di zucchini in pieno campo. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche dell'impianto di prova:

ANNO 2023	
Località	Martorano 5, U.O. Astra - Cesena (FC)
Ambiente	Pianura
Altitudine	21 m s.l.m.
Orientamento	N - S
Tipo di terreno	Franco-argilloso
Coltura	Zucchini - Tip. bologna, var. Kathrina
Trapianto	27/03/2023
Coltura precedente	Terreno nudo
Disegno sperimentale	Blocchi randomizzati
Dimensione della parcella	11,2 m ² (1 fila per parcella)
Sesto di impianto	2 m x 0,80 m
Sistema di irrigazione	Manichetta



Disegno sperimentale: il disegno sperimentale è a blocchi completamente randomizzati costituiti da 7 tesi per 4 repliche, con 7 piante a parcella.



Protocollo operativo: di seguito è riportato il protocollo operativo con le differenti strategie di intervento. Ad ogni numero corrisponde una diversa strategia di intervento.

TESI	PRODOTTI (A)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (B)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (C)	P.A.	Dosaggio
1	Testimone	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	Teopeki	Flonicamide	0,10 Kg/ha	Teopeki	Flonicamide	0,10 Kg/ha
3	-	-	-	Sivanto prime	Flupyradifurone	0,56 L/ha	Epik SL	Acetamiprid	2 L/ha
4	-	-	-	Sivanto prime	Flupyradifurone	0,56 L/ha	Epik SL	Acetamiprid	2 L/ha
5	-	-	-	Sivanto	Flonicamide	0,10 Kg/ha	Flippier	Tau-fluvalinate	0,2 l/ha
6	Vermark (bagno radicale)	Cyazotamifolo	25 ml/1000 piante	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	Aziocob + Azaxil Fluo	Polisaccaride + Piretrine pure	300 ml/ha + 0,51 L/ha	Aziocob + Flippier	Polisaccaride + Sali potassio degli acidi grassi	300 ml/ha + 20 L/ha

TESI	PRODOTTI (D)	P.A.	Dosaggio	PRODOTTI (E)	P.A.	Dosaggio
1	Testimone	-	-	-	-	-
2	Movento 25 SC	Spirotetramet	1,25 L/ha	-	-	-
3	Olicia	Azadiractina	1,5 L/ha	Prevalim Plus	Olio essenziale di arancio dolce	2 L/ha
4	Teopeki	Flonicamide	0,10 Kg/ha	Teopeki	Flonicamide	0,10 Kg/ha
5	Flippier	Sali potassio degli acidi grassi	20 L/ha	Flippier	Sali potassio degli acidi grassi	20 L/ha
6	Epik SL	Acetamiprid	2 L/ha	Teopeki	Flonicamide	0,10 Kg/ha
7	Aziocob + Azaxil Fluo	Polisaccaride + Piretrine pure	300 ml/ha + 0,51 L/ha	Aziocob + Flippier	Polisaccaride + Sali potassio degli acidi grassi	300 ml/ha + 20 L/ha

I prodotti sono stati applicati con cadenza settimanale mediante micropolverizzatore spalleggiato, fatta eccezione per il primo intervento eseguito al trapianto mediante bagno radicale. Gli interventi previsti erano 5 ma l'ultimo non è stato possibile eseguirlo per assenza del target. Il timing è stato il seguente:

1°: 27/04 (A); 2°: 05/07 (B); 3°: 12/07 (C); 4°: 19/07 (D); 5° non effettuato (E).

Rilievi: i rilievi hanno riguardato la presenza/assenza del target e il numero di afidi su 10 foglie per parcella. Sono stati eseguiti 4 rilievi, il primo precedentemente al timing B, il successivo a 3 giorni da B e poi ogni 7 giorni, al fine di valutare l'effetto di tenuta nel tempo delle strategie e dei prodotti singoli.



Risultati: in tabella sono riportati i risultati dei diversi rilievi indicativi del numero di foglie con afidi e del numero di afidi su 10 foglie analizzate. In colonna a lettere differenti corrisponde una differenza significativa secondo il test SNK ($p < 0,05$). Il dato riportato fra parentesi indica l'efficacia Abbott del prodotto/strategia.

Tesi	Rilevo 05/07		Rilevo 11/07		Rilevo 19/07		Rilevo 26/07	
	N° afidi su 10 foglie	Foglie con afidi (%)	N° afidi su 10 foglie	Foglie con afidi (%)	N° afidi su 10 foglie	Foglie con afidi (%)	N° afidi su 10 foglie	Foglie con afidi (%)
1	1,7 (0,0%) Ref. a	75 (0,0%) Ref. a	4,9 (0,0%) Ref. a	73 (0,0%) Ref. a	3,2 (0,0%) Ref. a	62 (0,0%) Ref. a	0,7 (0,0%) Ref. a	50 (0,0%) Ref. a
2	2,2 (11,2%) a	62 21,3 a	0,1 (97,0%) a	8 (88,0%) b	0,2 (86,4%) a	16 (74,0%) bc	0,1 (86,9%) a	8 (83,8%) b
3	1,5 (26,0%) a	54 (26,6%) a	0,3 (93,4%) a	15 (77,9%) b	0,3 (82,1%) a	26 (59,2%) bc	0,2 (65,1%) a	20 (58,8%) b
4	2,4 (22,2%) a	63 (21,2%) a	0,6 (89,7%) a	23 (67,2%) b	0,1 (93,8%) a	7 (87,4%) c	0,1 (83,1%) a	11 (77,8%) b
5	2,8 (1,8%) a	69 (7,3%) a	0,3 (91,8%) a	15 (77,2%) b	0,6 (59,6%) a	32 (44,8%) b	0,5 (57,2%) a	18 (66,1%) b
6	2,9 (10,7%) a	52 (30,6%) a	5,1 (23,2%) a	61 (15,4%) a	1,6 (23,2%) a	51 (23,5%) a	0,1 (80,7%) a	13 (75,1%) b
7	2,2 (0,0%) a	60 (19,0%) a	4,8 (30,5%) a	57 (23,2%) a	2,4 (42,3%) a	49 (23,1%) a	0,6 (38,6%) a	28 (41,7%) b

Discussione dei risultati

Per via della bassa presenza del target il protocollo di interventi è stato avviato circa 3 mesi dopo al trapianto. Non si evidenziano differenze numeriche nei rilievi relativi al numero di afidi per foglia. Differenze statisticamente significative si riscontrano tra tutte le strategie e il controllo non trattato per la riduzione del numero di foglie con afidi. L'efficacia di Verimark applicato in pre-trapianto non è apprezzabile visto il lungo lasso di tempo trascorso tra il bagno radicale e la comparsa del target. I formulati Teppeki e Sivanto Prime, fin da subito hanno permesso di ridurre il numero di foglie con afidi.

Conclusioni

- In integrato: la strategia aziendale (tesi 2) è risultata la migliore strategia chimica (Teppeki, Movento 25 SC).
- La strategia 3, mista chimico/biologico, ha mostrato un'ottima performance (Sivanto Prime, Epik SL, Oikos, Prev-Am Plus).

ATTIVITÀ 3.1.2 INDAGINE E VALUTAZIONE DI SOSTANZE A BASSO IMPATTO PER IL CONTENIMENTO DEI NEMATODI GALLIGENI IN ALTERNATIVA ALL'IMPIEGO DI 1-3 DICLOROPROPENE.

Obiettivo dell'indagine è stata la valutazione dell'efficacia di diverse strategie alternative all'impiego di sostanze fumiganti ad altro impatto ambientale, quali l'1-3 dicloropropene, utilizzando formulati alternativi nel contenimento di nematodi galligeni.

Attività: sono state sviluppate nell'arco temporale del piano, 3 prove di campo condotte su differenti colture orticole.

Prova 7: Verifica di prodotto per la difesa della carota nei confronti di nematodi galligeni.

Obiettivi: L'obiettivo di questo studio è la valutazione dell'efficacia e della selettività di diversi prodotti contro i nematodi (*Meloydogine* spp.) su carota, effettuando due applicazioni: una in pre-semina e una dopo la semina in per-emergenza (BBCH 0).

Materiali e Metodi

La prova è stata eseguita presso l'azienda Agricola Chio s.s, situata a Lagosanto, in provincia di Ferrara, Emilia-Romagna, una regione nel nord Italia, in una tipica area di coltivazione della carota in pieno campo dove i nematodi infestano frequentemente il terreno. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche del campo prova:

Località	Lagosanto (FE)
N -Latitudine GPS °	44°45'28"
E -Longitudine GPS °	12°12'17"
Ambiente	Pianura
Altitudine	0 m s.l.m
Orientamento	N-E
Tipo di Terreno	sabbioso
Coltura	Carota cv. Bolero F1
Semina	7/08/2023
Coltura precedente	Pomodoro
Disegno sperimentale	Blocchi completamente randomizzati
Dimensioni parcella	9 m ² (6m lunghezza x 1,5 larghezza, 4 file binate)
Sistema Irrigazione	Rotolone

Disegno sperimentale

Lo studio è stato impostato con un disegno a blocchi randomizzati con 4 repliche e 10 trattamenti, impostando parcella di dimensioni 9 m² di larghezza (6 m di lunghezza e 1,5 m di larghezza/4 file binate). Era presente una parcella non trattata per ogni blocco. Nelle valutazioni è stata considerata solo la zona centrale della parcella.

T	T	T	T	T
a.s	a.s	a.s	a.s	T
5	2	3	10	T
8	1	4	9	T
4	9	6	8	T
9	3	2	7	T
1	5	7	6	T
2	8	10	5	T
3	6	1	4	T
7	10	9	3	T
6	7	5	2	T
10	4	8	1	T
D	C	B	A	T

A.s. Area smaltimento

Lay-out della prova. (Tesi 11=T Telone II 2023)

Protocollo operativo

In questo studio, è stata valutata l'attività nematocida/nematostatica dei seguenti prodotti:

- Tesi 2: **VELUM PRIME** (*Fluopyram* 400 g/L; Formulazione SC) applicato solo in pre-semina alla dose di 0.625 l/ha, ed utilizzato come standard di riferimento,
- Tesi 3: **OIKOS** (*Azadiractina* 26 g/L; Formulazione EC) applicato sia in pre che in post semina alla dose di 1.5 l/ha,
- Tesi 4: **NEMGUARD SC** (99% Estratto d'aglio; Formulazione SC) applicato sia in pre che in post semina alla dose di 4 l/ha,
- Tesi 5: **BIOACT PRIME** (*Paeclimycetes lilanicus* 216 g/L; Formulazione DC) applicato sia in pre che in post semina alla dose di 0.75 l/ha,
- Tesi 6: **VHERA** (*Pochinia clamidospora*; Formulazione L) in miscela con **VHERA LIFE** (100% estratti vegetali; Formulazione L), applicati sia in pre che in post semina alle dosi rispettivamente di 5 l/ha (Vhera) e 20 l/ha (Vhera life),
- Tesi 7: **NEMATOR** (100% saponine estratte da Thè; Formulazione L) applicato sia in pre che in post semina alla dose di 4 l/ha,
- Tesi 8: **CLEAN SOIL** (100% estratti vegetali; Formulazione L) applicato solo in pre semina alla dose di 20 l/ha,
- Tesi 9: **ABT PLUS (EUGENIO)** (Olio di garofano 203 g/L; Formulazione EC) applicato sia in pre che in post semina alla dose di 30 l/ha,

- Tesi 10: **VIVEMA SOIL** (Estratto di castagno-Tannino 30% e C organico 20%; Formulazione L) applicato sia in pre che in post semina alla dose di 30 l/ha.

Inoltre, il Telone II 2023 (1,3-Dicloropropene) è stato considerato come tesi 11. Il prodotto è stato applicato aziendaliamente, al di fuori dell'area di prova, tramite fumigatrice il 29 luglio 2023. Tale tesi è stata utilizzata come standard di riferimento

Le applicazioni sono state effettuate il 4 agosto (A: Pre-semina) e l'8 agosto (B: Dopo la semina in emergenza), utilizzando una barra alimentata a CO2 larga 1,5 m con quattro ugelli a ventaglio modello TEEjet TTJ 60-03 distanziati di 35 centimetri l'uno dall'altro calibrati per applicare un volume di acqua nebulizzata di 800 l/ha.

Rilievi

La valutazione dell'entità dell'attacco dei nematodi è stata effettuato, valutando la presenza di galle sulle carote, il 1° dicembre 2023 calcolando incidenza (%) e un indice di galligeno in funzione dello standard EPPO (PP 1-321 (1) Root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in outdoor crops) su 25 carote/per parcella e il 17 gennaio 2024 calcolando l'incidenza (%) e la gravità su 100 carote/per parcella.

La gravità di entrambi i rilievi è stata calcolata anche utilizzando sia l'indice galligeno con la seguente formula:

$$\text{Indice galligeno} = \frac{\sum(\text{n}^\circ \text{ radici} \times \text{classe di infestazione})}{\text{n}^\circ \text{ totale di radici}}$$

Infine, è stato effettuato un rilievo produzione alla raccolta, il 17 gennaio 2024, raccogliendo 1.8 m² per ogni parcella e andando a misurare il peso delle carote commerciabili (sono stati considerati anche le classi di infestazione da nematodi 1 e 2) e quello delle carote non commerciabili (dalla classe 3 alla 10).

Danni generali di fitotossicità sono stati valutati insieme ai rilievi effettuato e dopo ogni applicazione.

Nessun altro nematocida è stato utilizzato sull'area della prova durante la prova.

Risultati

I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (ANOVA) per P<0.05 e utilizzando il test di Duncan New's MRT per la separazione delle medie (lettere differenti corrispondono ad una differenza significativa). Il dato riportato fra parentesi indica l'efficacia Abbott del prodotto.

Nella tabella 1 sono riportati i risultati dei diversi rilievi indicativi e dell'incidenza (% fittoni colpiti) e l'intensità di attacco (indice galligeno) causato dall'infestazione di nematodi del genere *meloidogyne*.

01/12/2023				17/01/2024			
Tesi N.	Nome Commerciale	Incidenza (%)	Indice Galligeno	Tesi N.	Nome Commerciale	Incidenza (%)	Indice Galligeno
1	TESTIMONE	14a (0%)	0,57a -	1	TESTIMONE	26a -	0,51 -
2	VELUM PRIME	8a (42,9%)	0,42a (26,3)	2	VELUM PRIME	19,8abc (23,8%)	0,57 (-11%)
3	OIKOS	15a (-7,1%)	0,38a (28,1)	3	OIKOS	28,3a (-9%)	0,86 (-55%)

4	NEMGUARD SC	5a (64,3%)	0,27a (60,5)	4	NEMGUARD SC	19abc (26,7%)	0,46a (9%)
5	BIOACT PRIME	8a (42,9%)	0,14a (71,5)	5	BIOACT PRIME	17,8abc (31,5%)	0,46a (9%)
6	VHERA+ VHERA LIFE	6a (57,1%)	0,17a (77,0)	6	VHERA+ VHERA LIFE	25,3a (2,6%)	0,82a (-57%)
7	NEMATOR	5a (64,3%)	0,24a (75,4%)	7	NEMATOR	22,5a (13,2%)	0,50a (1%)
8	CLEAN SOIL	9a (35,7%)	0,3a (48,3)	8	CLEAN SOIL	20abc (22,8%)	0,56a (-7%)
9	ABT PLUS EUGENIO	5a (64,3%)	0,15a (79,9%)	9	ABT PLUS EUGENIO	15c (42,1%)	0,34a (36%)
10	VIVEMA SOIL	8a (42,9%)	0,28a (46,0)	10	VIVEMA SOIL	23,5ab (9,3%)	0,70a (-36%)
11	TELONE	5,6a (59,8%)	0,21a (55,3)	11	TELONE	14.8bc (43,1%)	0,30a (44%)

Tabella 1 risultati incidenza e indice galligeno rilievi del 01/12/2023 e 17/01/2024

Nella tabella 2 sono riportati i dati del rilievo produttivo eseguito il 17/01/2024 con il calcolo della percentuale dello scarto rispetto alla Produzione commercializzabile. Nella colonna "Produzione commercializzabile" tra parentesi è indicata la % di incremento produttivo rispetto al testimone. Nelle altre colonne è riportato l'efficacia Abbott.

Tesi N.	Nome Commerciale	Produzione commercializzabile (q.li/ha)	Produzione non commercializzabile (q.li/ha)	% dello scarto sul Tot
1	TESTIMONE	363.89 (100%)	42.22 (0%)	9,88 (0%)
2	VELUM PRIME	401.11 (110%)	23.33 (44,7%)	5,5ab (37%)
3	OIKOS	390.83 (107,4%)	48.06ab (-13,8%)	10,9a (3%)
4	NEMGUARD SC	395.56 (108,7%)	11.39 (73%)	2,94b (70%)
5	BIOACT PRIME	397.5 (109,2%)	15.00 (64%)	3,73ab (62%)
6	VHERA+ VHERA LIFE	380.83 (104,7%)	50.28 (-19,1%)	12,09a (-11%)
7	NEMATOR	407.22 (111,9%)	24.72 (41,4%)	5,65ab (39%)

8	CLEAN SOIL	353.89 (97,3%)	19.44 (53,9%)	5,48ab (35%)
9	ABT PLUS (EUGENIO)	373.89 (102,7%)	16.11 (61,8%)	3,96ab (63%)
10	VIVEMA SOIL	371.11 (102%)	36.11 (14,5%)	10,54a (17%)
11	TELONE	449.17 (123,4%)	23.06 (45,4%)	4,95ab (48%)

Tabella 2 Dati produttivi

Discussione dei risultati

Tutte le tesi saggiate, tranne la Tesi 3 (OIKOS) hanno ridotto, in termini numerici, sia l'incidenza che l'intensità di attacco. I risultati più interessanti in questo primo rilievo sono stati ottenuti dalla Tesi 4 (NEMGUARD SC), Tesi 5 (BIOACT PRIME) e la Tesi 9 (ABT PLUS, EUGENIO).

Nel secondo rilievo ABT PLUS EUGENIO si discosta statisticamente dal testimone, mostrando un'efficacia interessante e simile rispetto al Telone.

La Tesi 4 (NEMGUARD SC) la Tesi 5 (BIOACT PRIME) e la Tesi 8 (CLEAN SOIL) ottengono ottimi risultati in termini di riduzione sia dell'incidenza che dell'intensità di attacco ma senza differenziarsi statisticamente rispetto al testimone.

A livello produttivo non si notano particolari differenze tra le Tesi in prova. Tutte le Tesi hanno ottenuto una produzione di fittoni commercializzabili numericamente superiore rispetto al testimone.

In termini di riduzione della % di scarto di prodotto La Tesi 4 (NEMGUARD SC) si dimostra la migliore (70% di scarto in meno rispetto al testimone), differenziandosi statisticamente rispetto al testimone.

Si sottolinea che anche i risultati ottenuti dalla Tesi 5 (BIOACT PRIME) e dalla Tesi 9 (ABT PLUS EUGENIO) hanno ottenuto una % di scarto inferiore del 60% rispetto al testimone e anche più bassa rispetto alla Tesi 11 standard di riferimento (TELONE).

In sintesi, ABT PLUS EUGENIO ha ottenuto la miglior performance di efficacia nel contenimento dell'infestazione da nematodi. Invece, NEMGUARD SC è risultata la tesi con la più bassa % di scarto di fittoni rispetto alla produzione totale.

Infine, BIOACT PRIME ha ottenuti buoni risultati sia in termini di riduzione del danno da nematodi sia in termini di abbassamento della % di scarto sul prodotto totale.

Nessun effetto fitotossico è stato rilevato nelle parcelle trattate

Conclusioni

ABT PLUS EUGENIO ha ottenuto la miglior performance di efficacia nel contenimento dell'infestazione da nematodi. Invece, NEMGUARD SC è risultata la tesi con la più bassa % di scarto di fittoni rispetto alla produzione totale.

Infine, BIOACT PRIME ha ottenuti buoni risultati sia in termini di riduzione del danno da nematodi sia in termini di abbassamento della % di scarto sul prodotto totale.

Prova 8: Verifica di prodotto per la difesa del peperone nei confronti di nematodi galligeni.

Obiettivi: L'obiettivo di questo studio è la valutazione dell'efficacia e della selettività di diversi prodotti contro i nematodi (*Meloydogine spp.*) su peperone in serra, effettuando diverse applicazioni con turni a 14 giorni.

Materiali e Metodi

La prova è stata eseguita presso l'azienda Agricola Sarti Vittorio, situata in via Nino Bixio 145, Igea Marina (RN). Azienda che storicamente ha sempre avuto problemi di nematodi. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche del campo prova:

Località	Igea Marina (RN)
N -Latitudine GPS	44.122143
E -Longitudine GPS	12.490824
Ambiente	Pianura
Altitudine	0 m s.l.m
Orientamento	N-E
Tipo di Terreno	sabbioso
Coltura	Peperone Cv SAN MARCO
Data trapianto	06/05/2024
Coltura precedente	Agretto
Disegno sperimentale	Blocchi completamente randomizzati
Dimensioni parcella	8.4 m ² (7m lunghezza x 1,2 larghezza)
Sistema Irrigazione	Manichetta

Disegno sperimentale

Lo studio è stato impostato con un disegno a blocchi randomizzati con 4 repliche e 10 trattamenti, impostando parcelle di dimensioni 8.4 m² di larghezza (7 m di lunghezza e 1,2 m di larghezza). Era presente una parcella non trattata per ogni blocco. Nelle valutazioni è stata considerata solo la zona centrale della parcella.

2	5	4	3	1	5	3	2	4	1	2	1	5	3	4	3	4	1	5	2
A					B					C					D				

Lay-out della prova.

Protocollo operativo

In questa prova, è stata valutata l'attività dei seguenti prodotti:

- Tesi 2: **CEDROZ** (*Timolo 41 g/l + Geraniolo 121 g/l*; Formulazione EC) applicato alla dose di 9 l/ha,

- Tesi 3: **FUROS TWIN F1 + N2** (Inoculo di batteri della rizosfera 5×10^6 UFC/g, funghi micorrizici 0.1% e *Trichoderma spp.* 5×10^6 UFC/g), Formulazione liquida applicati alla dose di 15 l/ha + 15 l/ha,
- Tesi 4: **TRIANUM P** (*Trichoderma harzianum* ceppo Rifai KRL-AG2 (T-22) 1×10^9 UFC/g), Formulazione granuli idrodispersibili applicato al dosaggio di 1.5 kg/ha.
- Tesi 5: **HELLAG** (Concime a base di N organico 1.1% e Carbonio organico 10%, sostanza organica con peso molecolare nominale <50kDa 30%)

Le applicazioni dei prodotti sono state eseguite tramite la metodica denominata "DripKit" composto da un tubo di mandata principale (pettine) con derivazioni laterali dove sono presenti ugelli Netafim dalla portata di 4 L/h posizionati ad una distanza di 15 cm.

Il prodotto viene immesso nell'impianto tramite attacco rapido, mediante una pompa elettrica centrifuga che pesca la miscela di acqua e prodotto dalla base di una cisterna di 50 l. Il sistema viene quindi messo in pressione dalla pompa che immettendo (non insufflando perché dentro l'impianto non c'è acqua aziendale) il prodotto nell'impianto di drip irrigation, questo arriva alla base delle piante di ogni parcella della rispettiva tesi, grazie all'apertura di un rubinetto a monte della fila da trattare. Al termine dell'erogazione della miscela, viene immessa acqua pulita dalla rete idrica aziendale, per provvedere a lavare l'impianto di drip irrigation.

Le applicazioni sono state eseguite simulando un'irrigazione di 10'000 l/ha irrigando un 30-40% di acqua per bagnare il terreno. Successivamente viene irrorato il prodotto irrigando per un 30-40% di acqua e infine si irriga 20-40% con solo acqua per permettere al prodotto di scendere negli strati sotto-superficiali del suolo.

Le applicazioni sono state eseguite ogni 14 giorni.

I *timing* degli interventi sono riportati di seguito:

	A	B	C	D	E	F	G
Data	06/05/2024	20/05/2024	03/06/2024	17/06/2024	01/07/2024	16/07/2024	30/07/2024

Rilievi

La valutazione dell'entità dell'attacco dei nematodi è stata effettuato, valutando la presenza di galle sulle radici, il calcolando incidenza (%) e un indice di galligeno in funzione dello standard EPPO (PP 1-321 (1) Root knot nematodes (*Meloidogyne spp.*) in outdoor crops) su 5 piante per parcella

La gravità di entrambi i rilievi è stata calcolata anche utilizzando sia l'indice galligeno con la seguente formula:

$$\text{Indice galligeno} = \frac{\sum(\text{n}^\circ \text{ radici} \times \text{classe di infestazione})}{\text{n}^\circ \text{ totale di radici}}$$

I rilievi sono stati eseguiti il: 03/06; il 23/07 e il 02/08.

Sono stati effettuati 3 stacchi per valutare la potenziale produzione su tutte le pinte di ogni replica. I rilievi produttivi sono stati effettuati il: 01/07; il 16/07 e il 02/08.

Infine, per valutare l'effetto biostimolante dei vari prodotti saggiati è stata misurata la vigoria delle piante attraverso l'indice di vegetazione NDVI.

L'indice NDVI è stato misurato attraverso un sensore di raccolto portatile Greenseeker. I rilievi sono stati eseguiti il 03/06, il 16/07 e il 23/07.

Danni generali di fitotossicità sono stati valutati insieme ai rilievi effettuati e dopo ogni applicazione.

Nessun altro nematocida è stato utilizzato sull'area della prova durante la prova.

Risultati

I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (ANOVA) per $P < 0.05$ e utilizzando il test di Duncan New's MRT per la separazione delle medie (lettere differenti corrispondono ad una differenza significativa). Il dato riportato fra parentesi indica l'efficacia Abbott del prodotto.

Nella tabella 3 sono riportati i risultati dei diversi rilievi indicativi e dell'incidenza (% radici colpite) e l'intensità di attacco (indice galligeno) causato dall'infestazione di nematodi del genere *meloidogyne* nei tre rilievi effettuati durante tutto il corso della prova.

		03/06/2024		23/07/2024		02/08/2024	
TE SI	Prodotto	Incidenza (%)	Indice Galligeno	Incidenza (%)	Indice Galligeno	Incidenza (%)	Indice Galligeno
1	TEST	100a (0)	3.1a (0)	100a (0)	3.25ab (0)	100a (0)	5.15a (0)
2	CEDROZ	65b (35)	0.8c (74)	100a (0)	2.15b (33.85)	100a (0)	2.95c (43)
3	FUROS TWIN F1+ N2	76.25ab (24)	2.5125ab (19)	100a (0)	3.6a (-10.77)	100a (0)	3.25bc (37)
4	TRIANUM P	75b (25)	1.35bc (56)	100a (0)	4.35a (-33.85)	100a (0)	4.3ab (17)
5	HELLAG	90ab (10)	2.3ab (26)	95a (0)	3.15ab (3.08)	100a (0)	3.6bc (30)

Tabella 3 risultati incidenza e indice galligeno rilievi del 03/06, 23/07 e 02/08

Nella tabella 4 sono riportati i dati produttivi rilevati. Tra parentesi è indicata la % di incremento produttivo rispetto al testimone

		01/07/2024	16/07/2024	02/08/2024
Tesi	Prodotto	Produzione (g)	Produzione (g)	Produzione (g)
1	TEST	3830.65a (100)	3689.8a (100)	641.75a (100)
2	CEDROZ	4907.2a (128)	15755.5a (427)	826.125a (129)
3	FUROS TWIN F1 + N2	5824.5a (152)	7819.87a (212)	948.5a (148)
4	TRIANUM P	4116.55a (107)	7093.62a (192)	1027.75a (160)
5	HELLAG	4998.83a (130)	6885a (187)	706.5a (110)

Tabella 4 Dati produttivi

Nella tabella 5 sono riportati i dati NDVI. Tra parentesi è indicata la % di incremento produttivo rispetto al testimone

Tesi	Prodotto	NDVI 03/06/2024	NDVI 01/07/2024	NDVI 16/07/2 024	NDVI 23/07/2024
1	TEST	0.345a (100)	0.66a (100)	0.6725b (100)	0.505ab (100)
2	CEDROZ	0.3425a (99)	0.6275a (95)	0.665b (99)	0.495ab (98)
3	FUROS TWIN F1 + N2	0.3475a (101)	0.64a (97)	0.6775ab (101)	0.51ab (101)
4	TRIANUM P	0.36a (104)	0.6375a (97)	0.6475b (96)	0.4825b (96)
5	HELLAG	0.3375a (98)	0.635a (96)	0.71a (106)	0.545a (108%)

Tabella 5 NDVI

Discussione dei risultati

Sin dal primo rilievo radicale, eseguito il 3/06/2024 (6DAF) il testimone presentava il 100% di piante colpite da nematode galligeno con un indice galligeno medio del 3.1 (sulla scala di Zeck da 0-10).

La Tesi 2 (Cedroz) e la Tesi 4 (Trianium P) mostrano i risultati più interessanti dato che riducono, in maniera statisticamente significativa l'incidenza dell'infestazione rispettivamente del 35% e del 25% rispetto al testimone. Le altre tesi in prova riducono l'infestazione solamente in termini numerici.

Anche per quanto riguarda l'indice galligeno la Tesi 2 risulta essere la migliore, differenziandosi statisticamente sia rispetto al testimone (74% di efficacia) sia nei confronti della tesi 3 (Furos Twin F1+N2) sia nei confronti della Tesi 5 (Hellag). Al secondo rilievo eseguito il 23 luglio tutte le tesi in prova non sono riuscite a contenere l'incidenza d'infestazione. Per quanto riguarda l'indice galligeno solo la Tesi 2 (Cedroz) riesce a contenere il livello d'infestazione con un'efficacia del 34% rispetto al testimone. Tutte le altre Tesi mostrano un livello d'infestazione simile a quello del testimone o addirittura maggiore. All'ultimo rilievo radicale, eseguito il 02/08/2024 il testimone presentava un indice galligeno di 5.15. La Tesi 2 ha ottenuto il miglior livello di protezione (43% di efficacia) differenziandosi statisticamente sia rispetto al testimone sia rispetto alla Tesi 4 (Trianium P). La Tesi 3 (Furos Twin F1 + N2) e la Tesi 5 (Hellag) hanno ottenuto un buon livello di protezione riuscendo a differenziarsi statisticamente rispetto al testimone.

Dai dati produttivi, al primo rilievo tutte le tesi aumentano numericamente la produzione, ma senza differenze statisticamente significative. Molto probabilmente dovuto alla variabilità tra le repliche. In particolar modo la Tesi 2 (Cedroz) nel secondo rilievo (16/07/2024) ottiene una produzione media superiore ai 15 kg rispetto ai 3.7 kg del testimone. Anche le altre Tesi ottengono valori interessanti andando mediamente a raddoppiare la produzione rispetto al testimone.

Per quanto riguarda i dati NDVI nei primi due rilievi non si notano sostanziali differenze.

Nel quarto rilievo la Tesi 5 (Hellag) ottiene i valori più alti di NDVI della prova riuscendo a differenziarsi statisticamente, rispetto al testimone. I valori di NDVI delle altre tesi in prova sono simili a quelli del testimone.

Prodotti

I risultati di questo studio mostrano in particolare CEDROZ *in primis* è stato il prodotto che ha ridotto, in maniera efficace, l'intensità di infestazione da nematode galligeno in tutti i rilievi effettuati durante il corso della prova.

Prova 9: Verifica di prodotto per la difesa del Cetriolo nei confronti di nematodi galligeni.

Obiettivi: L'obiettivo di questo studio è la valutazione dell'efficacia e della selettività di diversi prodotti contro i nematodi (*Meloydogine spp.*) su Cetriolo in serra, effettuando diverse applicazioni con turni a 7 e successivamente a 14 giorni.

Materiali e Metodi

La prova è stata eseguita presso l'azienda Agricola Sarti Vittorio, situata in via Nino Bixio 145, Igea Marina (RN). Azienda che storicamente ha sempre avuto problemi di nematodi. Di seguito sono riportate le principali caratteristiche del campo prova:

Località	Igea Marina (RN)
N -Latitudine GPS	44.122143
E -Longitudine GPS	12.490824
Ambiente	Pianura
Altitudine	0 m s.l.m
Orientamento	N-E
Tipo di Terreno	sabbioso
Coltura	Cetriolo Cv RIVERGREEN
Data trapianto	22/04/2024
Coltura precedente	Agretto
Disegno sperimentale	Split Block
Dimensioni parcella	6.6 m ² (6m lunghezza x 1,1 larghezza)
Sistema Irrigazione	Manichetta

Disegno sperimentale

Lo studio è stato impostato con un disegno a Split Block con 4 repliche e 4 Tesi, impostando parcella di dimensioni 6.6 m² di larghezza (6 m di lunghezza e 1.2 m di larghezza). Nelle valutazioni è stata considerata solo la zona centrale della parcella.

D	D	D	D
C	C	C	C
B	B	B	B
A	A	A	A
1	2	3	4

Lay-out della prova.

Protocollo operativo

In questa prova, è stata valutata l'attività dei seguenti prodotti:

- Tesi 2: **VHERA** (*Pochonia clamidospora*; Formulazione L) in miscela con **VHERA LIFE** (100% estratti vegetali; Formulazione L), applicati alle dosi rispettivamente di 5 l/ha (Vhera) e 20 l/ha (Vhera life),
- Tesi 3: **CEDROZ** (*Timolo 41 g/l + Geraniolo 121 g/l*; Formulazione EC) applicato alla dose di 9 l/ha,
- Tesi 4: **NEMATECH** (*Pochonia clamidospora, Arthrobotrys, Glomus spp.* Batteri rizosfera (99% Formulazione liquida) in miscela estemporanea con ACTIVE ON NEM (N (1%) + C organico (10%) applicati alle dosi rispettivamente di 3 l/ha e 3 l/ha nella prima applicazione dalla applicazione B di 2 l/ha + 2 l/ha.

Le applicazioni dei prodotti sono state eseguite tramite fertirrigazione e con l'utilizzo di un tubo venturi simulando un'irrigazione di 10'000 l/ha. Le applicazioni sono state eseguite simulando un'irrigazione di 10'000 l/ha irrigando un 30-40% di acqua per bagnare il terreno. Successivamente viene irrorato il prodotto irrigando per un 30-40% di acqua e infine si irriga 20-40% con solo acqua per permettere al prodotto di scendere negli strati sotto-superficiali del suolo. Le applicazioni sono state eseguite ogni 7 giorni. A partire dal trattamento G (03/06/2024) le applicazioni sono state eseguite ogni 14 giorni.

I *timing* degli interventi sono riportati di seguito:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L
Dat	22/04/20	29/04/20	06/05/20	13/05/20	20/05/20	27/05/20	03/06/20	11/06/20	18/06/20	01/07/20
a	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24

Rilievi

La valutazione dell'entità dell'attacco dei nematodi è stata effettuato, valutando la presenza di galle sulle radici, il calcolando incidenza (%) e un indice di galligeno in funzione dello standard EPPO (PP 1-321 (1) Root knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) in outdoor crops) su 7 piante per parcella. Nell'ultimo rilievo il rilievo è stato valutato su 10 piante per parcella.

La gravità di entrambi i rilievi è stata calcolata anche utilizzando sia l'indice galligeno con la seguente formula:

$$\text{Indice galligeno} = \frac{\sum(\text{n}^\circ \text{radici} \times \text{classe di infestazione})}{\text{n}^\circ \text{totale di radici}}$$

I rilievi sono stati eseguiti il: 03/06 e il 16/07.

Sono stati effettuati 2 stacchi per valutare la potenziale produzione su tutte le pinte di ogni replica. I rilievi produttivi sono stati effettuati il: 03/06 e il 01/07. Infine, per valutare l'effetto biostimolante dei prodotti testati è stata pesata la massa verde di 7 piante per parcella. Il rilievo è stato fatto in concomitanza con il 1° rilievo radicale, eseguito il 03/06. Danni generali di fitotossicità sono stati valutati insieme ai rilievi effettuato e dopo ogni applicazione. Nessun altro nematocida è stato utilizzato sull'area della prova durante la prova.

Risultati

I dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza (ANOVA) per $P < 0.05$ e utilizzando il test di Duncan New's MRT per la separazione delle medie (lettere differenti corrispondono ad una differenza significativa). Il dato riportato fra parentesi indica l'efficacia Abbott del prodotto.

Nella tabella 6 sono riportati i risultati dei diversi rilievi indicativi e dell'incidenza (% radici colpite) e l'intensità di attacco (indice galligeno) causato dall'infestazione di nematodi del genere *meloidogyne* nei tre rilievi effettuati durante tutto il corso della prova.

		03/06/2024		01/07/2024	
Tesi	Prodotto	Incidenza (%)	Indice Galligeno (0-10)	Incidenza (%)	Indice Galligeno (0-10)
1	TEST	100a (0)	5.93a (0)	100a (0)	8.03a (0)
2	VHERA + VHERA LIFE	64.29a (36)	1.75b (70)	97.5a (2.5)	4.48b (44)
3	CEDROZ	42.86b (57)	0.46bc (92)	72.5ab (28)	3.05bc (62)
4	NEMATECH + ACTIVE ON NEM	14.29b (86)	0.14c (98)	52.5b (48)	1.78c (78)

Tabella 6 risultati incidenza e indice galligeno rilievi del 03/06 e il 01/07

Nella tabella 7 sono riportati i dati produttivi rilevati e la massa verde di 7 piante. Tra parentesi è indicata la % di incremento produttivo rispetto al testimone

Data		03/06/2024	01/07/2024	03/06/2024
Tesi	Prodotto	Produzione (kg/ha)	Produzione (kg/ha)	Massa verde (kg)
1	TEST	333,33c (100)	1092,80c (100)	0,98c (100)
2	VHERA + VHERA LIFE	3280,30ab (984)	2197,35bc (201)	2,235ab (228)
3	CEDROZ	2257,58bc (677)	3026,14b (277)	1,945b (198)
4	NEMATECH + ACTIVE ON NEM	4856,06a (1457)	4208,33a (385)	2,92a (298)

Tabella 7 Dati produttivi e massa verde

Discussione dei risultati

Al primo rilievo radicale, eseguito il 3/06/2024 (6DAF) il testimone presentava il 100% di piante colpite da nematode galligeno con un indice galligeno medio del 5,93 (su una scala da 0-10).

A parte la Tesi 2 (Vhera+Vhera life) tutte le altre tesi in prova riescono a ridurre l'incidenza differenziandosi statisticamente rispetto al testimone. Il miglior risultato è stato conseguito dalla Tesi 4 (Nematech + Active on Nem) che è riuscito a ridurre l'incidenza del'86% rispetto al testimone non trattato.

Per quanto riguarda l'indice galligeno tutte le tesi riducono significativamente il danno da nematodi rispetto al testimone. La Tesi 3 (Cedroz) e la tesi 4 (Nematech + Active on Nem) ottengono i migliori risultati riuscendo a differenziarsi statisticamente anche rispetto alla Tesi 2 (Vhera + Vhera life), ottenendo un'efficacia rispettivamente del 92% e del 98%.

Visti gli ottimi risultati della Tesi 3 e 4 si è deciso allungare i turni di applicazione da 7 a 14 giorni.

All'ultimo rilievo radicale, eseguito il 16/07/2024 (15 DAL) sul testimone è stato rilevato un 8.03 di indice galligeno con un 100% di incidenza. Solo la Tesi 4 è riuscita a ridurre in maniera statisticamente significativa l'incidenza (48% di efficacia) rilevando il 52.5% di radici colpite.

Per quanto riguarda l'indice galligeno tutte le Tesi in prova hanno ridotto, rispetto al testimone, in maniera statisticamente significativa il danno da nematodi. Inoltre, si sottolinea che la Tesi 4 è riuscita a differenziarsi statisticamente anche rispetto alla Tesi 2 (ottenendo un'efficacia del 78% rispetto al testimone).

Per quanto riguarda i dati produttivi, al primo rilievo (03/06/2024) le Tesi 2 e 4 ottengono le maggiori produzioni rispettivamente 3280 kg/ha e 4856 kg/ha differenziandosi statisticamente rispetto al testimone. Questi dati produttivi potrebbero derivare dall'effetto di biostimolazione che questi prodotti hanno indotto sulle piante di cetriolo. Interessante il dato della Tesi 2 (Vhera + Vhera life) che anche se l'incidenza di nematodi è alta riesce ad avere un'ottima produzione.

La produzione della Tesi 3 è nettamente maggiore rispetto al testimone (2257 kg/ha) ma non si differenzia statisticamente. Molto probabilmente a causa di una variabilità tra le repliche.

La valutazione è la medesima per il rilievo della massa verde. I valori più alti sono stati raggiunti dalle Tesi 2 e 4 e a seguire dalla Tesi 3.

Nell'ultimo rilievo di produzione (01/07/2024) si evince un calo di produzione della Tesi 2. Questo molto probabilmente deriva dal forte attacco dei nematodi che verrà rilevato il 16 luglio. Anche in questo rilievo la Tesi 4 ottiene i valori di produzioni più elevati differenziandosi statisticamente sia rispetto al testimone sia rispetto alle altre tesi in prova.

In conclusione, la Tesi 4 (Nematech + Active on Nem) ha ottenuto i miglior risultati della prova sia in termini di efficacia nel contenimento dei nematodi galligeni sia in termini di potenziale produttivo. La Tesi 3 (Cedroz) ha ottenuto ottimi valori sia di contenimento da nematodi che di produzione. Per quanto riguarda la Tesi 2 (Vhera + Vhera life) non è riuscita a contenere, in maniera efficace, la proliferazione dei nematodi, ma grazie alla sua capacità di biostimolazione della produzione dell'apparato radicale ha bilanciato l'infestazione da nematodi ottenendo ottime performance produttive. Allungando i turni delle applicazioni a 14 giorni questo l'effetto di biostimolazione non è stato più rilevato.

Nessun effetto fitotossico è stato rilevato nelle parcelle trattate.

Conclusioni

I risultati di questo studio mostrano in particolare che Nematech + Active on Nem e Cedroz sono molto interessanti, dato che hanno ottenuto un'ottima efficacia nel contenimento dei nematodi.

ATTIVITÀ 3.1.3 INDAGINE E VALUTAZIONE DI TECNICHE AGRONOMICHE A SUPPORTO DELLA DIFESA DELLE COLTURE ORTIVE.

Obiettivo

Obiettivo dell'indagine è stato quello di verificare approcci agronomici a supporto della difesa delle colture orticole rispetto a diversi parassiti che possano incentivare la riduzione di principi attivi fitosanitari. Per perseguire tale obiettivo sono state effettuate 6 prove di campo dimostrative, volte a verificare l'efficacia di micorrize e portinnesti.

ATTIVITÀ MICORRIZE

Materiali e metodi

Le tre prove sperimentali sono state impostate eseguendo linee guida condivise con il comitato scientifico del progetto:

- I prodotti commerciali valutati nella sperimentazione sono stati i medesimi per tutte le colture;
- La scelta dei prodotti è stata guidata dalle proposte e disponibilità di mercato di maggior interesse nell'ambito della tipologia Prodotti ad azione specifica - Prodotti ad azione sul suolo – Inoculo di funghi micorrizici con impiego consentito in agricoltura biologica;
- Il tipo di applicazione del prodotto per tutte le colture ha riguardato il bagno radicale prima del trapianto, standardizzando le dosi in maniera condivisa fra comitato e tecnici rappresentati delle ditte produttrici;
- I rilievi hanno riguardato la mortalità delle piante, la vigoria (indice NDVI rilevato con Green seeker), lo stato fitosanitario e la produttività;
- La sperimentazione è stata eseguita seguendo le buone pratiche sperimentali di impostazione prova a garanzia della qualità e correttezza dei dati di efficacia scaturiti. L'analisi statistica dei dati è stata effettuata attraverso l'analisi della varianza ANOVA secondo il Test di separazione delle medie Duncan ($p < 0,05$).

Prova 10: Verifica dell'impiego di micorrize al suolo su lattuga

La prova è stata svolta presso l'Unità Operativa di ASTRA – Martorano 5 in Località Martorano.

Caratteristiche dell'impianto di prova

Azienda	Martorano 5	Località	Cesena
Data trapianto	05/05/2023	Pieno Campo	
Tesi	5	Piante a tesi	512
Repliche	4	Piante a parcella	128
Sesto sulla fila (m)	0,25	Piante nette in prova	2560
Sesto tra le fila (m)	0,50	Varietà	Basilio
Superficie tesi (m ²)	64		
Superficie parcella (m ²)	16		



Protocollo di applicazione

Tesi	Descrizione	Dose (kg/ha)	Dose tesi (512 p.te)	Miscela (lt/tesi)	Volume acqua (L/ha)	Timing
1	Non trattato					
2	MycoApply® DR (Sumitomo)	500 g/5000 pt	51,2 g	6		A
3	Vhera® MB (Biolchim)	300 g/hl	18 g	6		A
4	Orgamit-R® (Ilsa)	20 g/l	120 g	6		A

A: bagnetto al trapianto
05/05/2023 ;

Risultati

Di seguito si riportano i risultati dei rilievi vegetativi, di attecchimento e produttivi.

Grafico 1. Lattuga - Sviluppo Vegetativo (Indice NDVI)

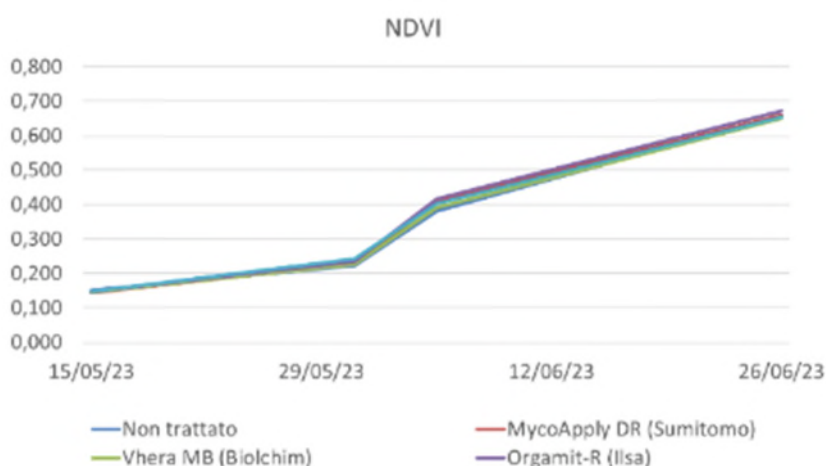


Tabella 1. Lattuga - Rilievi attecchimento: piante commerciali, piccole, morte (%).

Tesi	Descrizione	P.te Piccole (%)	P.te Morte (%)	P.te Commerciali (%)
1	Non trattato	1,0 ^a	3,6 ^b	95,4 ^a
2	MycoApply DR® (Sumitomo)	0,4 ^a	1,6 ^{ab}	98,0 ^b
3	Vhera® MB (Biolchim)	0,2 ^a	1,0 ^a	98,8 ^b
4	Orgamit-R® (Ilsa)	0,6 ^a	1,0 ^a	98,4 ^b

Grafico 2. Lattuga - Rilievi attecchimento: piante commerciali (%).

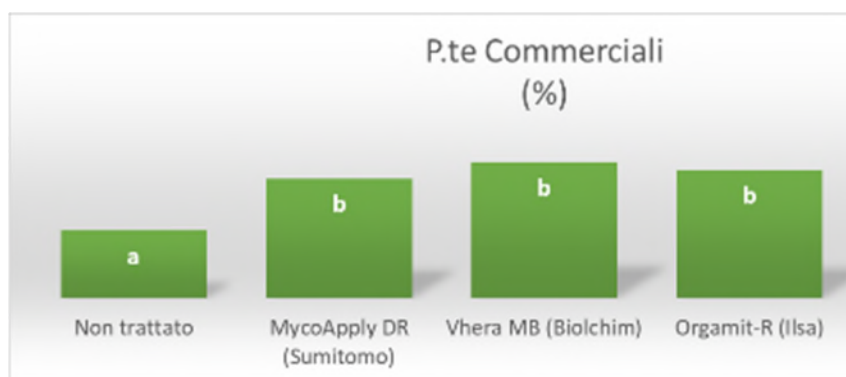
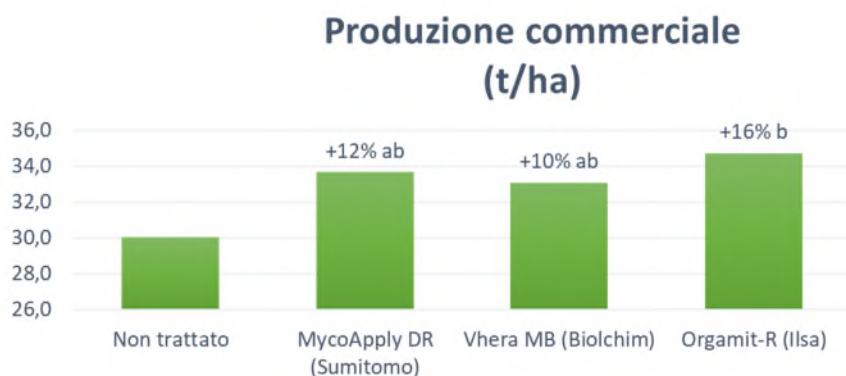


Tabella 2. Lattuga - Rilievi produttivi: produzione totale, scarto, commerciale (t/ha).

Tesi	Descrizione	Produzione totale (t/ha)	Produzione scarto (t/ha)	Produzione commerciale (t/ha)
1	Non trattato	33,6 ^a	3,6 ^a	30,0 ^a
2	MycoApply DR® (Sumitomo)	37,8 ^{ab}	4,2 ^a	33,7 ^{ab}
3	Vhera® MB (Biolchim)	36,8 ^{ab}	3,7 ^a	33,1 ^{ab}
4	Orgamit-R® (Ilsa)	38,6 ^b	3,9 ^a	34,7 ^b

Grafico 3. Rilievi produttivi: produzione commerciale (t/ha).



Discussione dei risultati

Una prima considerazione è dovuta alle piogge di carattere alluvionale che si sono verificate ad 1 settimana dal trapianto sull'impianto che hanno rallentato notevolmente lo sviluppo della prova. Il dato sulla vigoria (Graf. 1) non mostra differenze apprezzabili. Il dato sull'attecchimento (Tab. 1, Graf. 2) delle piante evidenzia come tutti i prodotti si siano differenziati significativamente per un maggior numero (%) di piante commerciali rispetto al controllo. Il dato sulla produzione (Teb. 2, Graf. 3), ponderato con il dato di attecchimento evidenzia una produzione significativamente maggiore per Orgamit R®. A seguire Vhera® MB e MycoApply® DR.

Conclusioni

Tutti i formulati commerciali si sono mostrati efficaci nella diminuzione della mortalità post-trapianto della lattuga. Tutti i prodotti formulati commerciali hanno aumentato la produttività: spicca Orgamit R®.

Prova 11: Verifica dell'impiego di micorrize al suolo su cetriolo

La prova è stata svolta presso l'azienda gli Orti di Astolfi in Località Coriano.

Caratteristiche dell'impianto di prova

Azienda	Astolfi	Località	Coriano
Data trapianto	28/07/2023	Coltura Protetta	
Tesi	5	Piante a tesi	40
Repliche	4	Piante a parcella	10
Sesto sulla fila (m)	0,6	Piante nette in prova	200
Sesto tra le fila (m)	1,20	Varietà	Green river
Superficie tesi (m ²)	28,8		
Superficie parcella (m ²)	7,2		



Protocollo di applicazione

Tesi	Descrizione	Dose (kg/ha)	Dose tesi (40 p.te)	Miscela (lt/tesi)	Volume acqua (L/ha)	Timing
1	Non trattato					
2	MycoApply DR® (Sumitomo)	500 g/5000 pt	1 g	6		A
3	Vhera® MB (Biolchim)	300 g/hl	4,5 g	6		A
4	Orgamit-R® (Ilsa)	20 g/l	30 g	6		A

A: bagnetto al trapianto
28/07/2023;

Risultati

Di seguito si riportano i risultati dei rilievi vegetativi, di stato fitosanitario e di mortalità.

Tabella 3. Cetriolo – Sviluppo vegetativo (giudizio 1-9).

Tesi	Descrizione	Data		
		25/09/23	04/10/23	17/10/23
1	Non trattato	6,25 ^a	5,75 ^a	5,75 ^a
2	MycoApply DR® (Sumitomo)	7,25 ^{ab}	6,63 ^{ab}	6,75 ^{ab}
3	Vhera® MB (Biolchim)	8,75 ^b	8,50 ^b	8,13 ^b
4	Orgamit-R® (Ilsa)	8,25 ^{ab}	8,13 ^b	7,38 ^{ab}

Grafico 4. Cetriolo - Sviluppo vegetativo (giudizio 1-9).

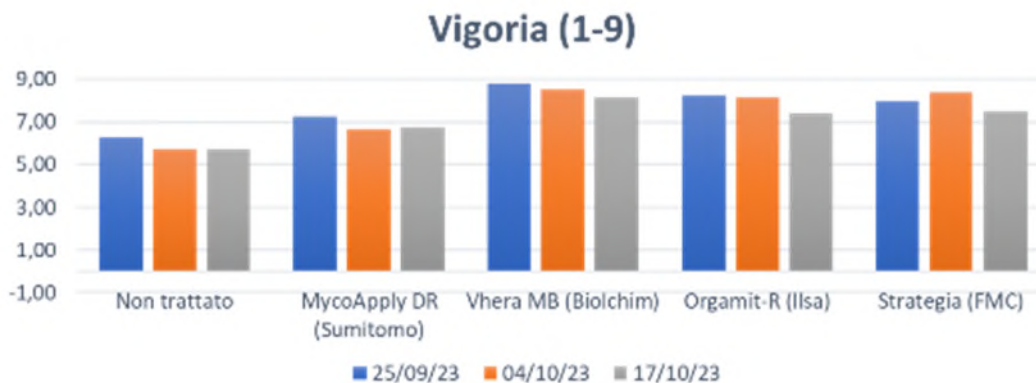


Tabella 4. Cetriolo - Stato Fitosanitario: giudizio (1-9).

Tesi	Descrizione	Data		
		25/09/23	04/10/23	17/10/23
1	Non trattato	5,50 ^a	4,75 ^a	4,38 ^a
2	MycoApply DR® (Sumitomo)	7,13 ^b	5,25 ^a	5,00 ^a
3	Vhera® MB (Biolchim)	8,13 ^b	7,50 ^b	5,63 ^a
4	Orgamit-R® (Ilsa)	8,13 ^b	7,13 ^b	5,75 ^a

Grafico 5. Cetriolo - Stato Fitosanitario: giudizio (1-9).

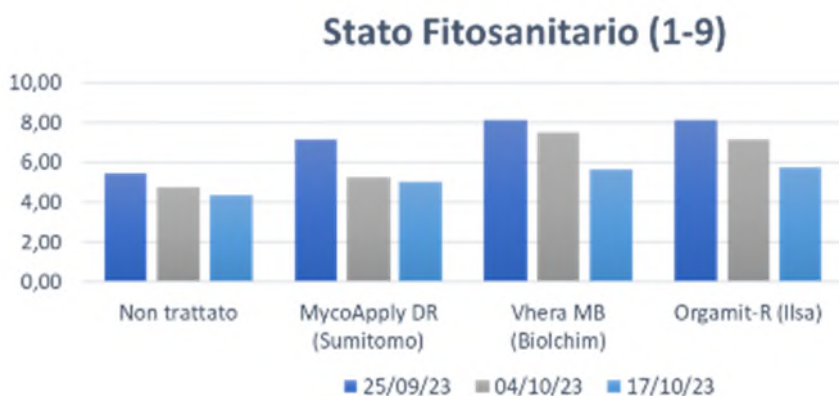
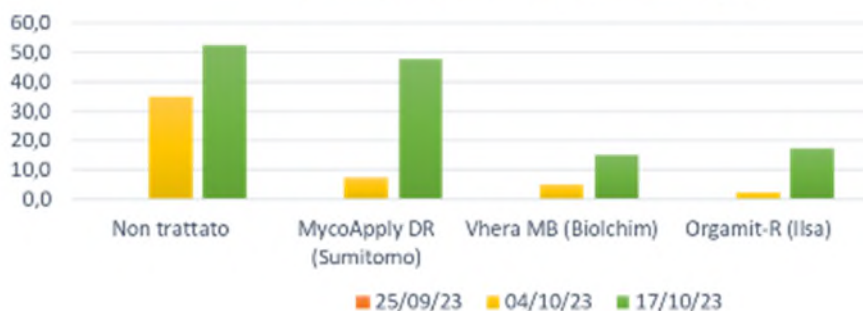


Tabella 5. Cetriolo – Mortalità (%).

Tesi	Descrizione	Data		
		25/09/23	04/10/23	17/10/23
1	Non trattato	0,0 ^a	35,0 ^b	52,5 ^c
2	MycoApply DR® (Sumitomo)	0,0 ^a	7,5 ^a	47,5 ^{bc}
3	Vhera® MB (Biolchim)	0,0 ^a	5,0 ^a	15,0 ^a
4	Orgamit-R® (Ilsa)	0,0 ^a	2,5 ^a	17,5 ^{ab}

Grafico 6. Cetriolo - Mortalità (%).

Piante Morte e Morenti (%)



Discussione dei risultati

I dati sulla vigoria (Tab. 3, Graf. 4) evidenziano una tendenza all'aumento della stessa per tutti i prodotti in prova, con Vhera MB che si colloca come significativamente migliore del testimone. Il giudizio sullo stato fitosanitario (Tab. 4, Graf. 5) è significativamente migliore per tutti i prodotti in corrispondenza del primo rilievo, andando poi ad uniformarsi all'ultimo rilievo. La moria delle piante (Tab. 5, Graf. 6) risulta essere significativamente inferiore con l'impiego di Vhera® MB e Orgamit-R®. Sia al secondo che terzo rilievo. Si evince un ritardo nell'ingresso in senescenza delle piante.

Conclusioni

Tutti i prodotti hanno mostrato una efficacia nell'aumento della vigoria. Vhera® MB in maniera significativa. Lo stato fitosanitario è stato migliorato dall'applicazione degli inoculi di funghi micorrizici. La moria delle piante è risultata inferiore in Vhera® MB e Orgamit-R

Prova 12: Verifica dell'impiego di micorrize al suolo su basilico

La prova è stata svolta presso l'azienda agricola Bolognesi, in località Sala di Cesenatico.

Caratteristiche dell'impianto di prova

Azienda Agricola	Bolognesi	Località	Sala
Data trapianto	28/04/2023	Coltura protetta	
Tesi	5	Piante a tesi	396
Repliche	4	Piante a parcella	99
Sesto sulla fila (m)	0,6	Piante nette in prova	1980
Sesto tra le fila (m)	0,3	Piante da ordinare	
Superficie tesi (m ²)	71,28	Varietà	Gecom
Superficie parcella (m ²)	17,82	Note	
Superficie tot. (m ²)	356,4	*3 file di piante per parcella	



Protocollo di applicazione

Tesi	Descrizione	Dose (kg/ha)	Dose tesi (396 p.te)	Miscela (lt/tesi)	Volume acqua (L/ha)	Timing
1	Non trattato					
2	MycoApply DR® (Sumitomo)	500 g/5000 pt	39,6 g	6		A
3	Vhera® MB (Biolchim)	300 g/hl	18 g	6		A
4	Orgamit-R® (Ilsa)	20 g/l	120 g	6		A

A= nei plateau il giorno del trapianto 28/04/2023;

Risultati

Di seguito si riportano i risultati dei rilievi vegetativi, e di produzione.

Grafico 7. Basilico – Sviluppo vegetativo (Indice NDVI)

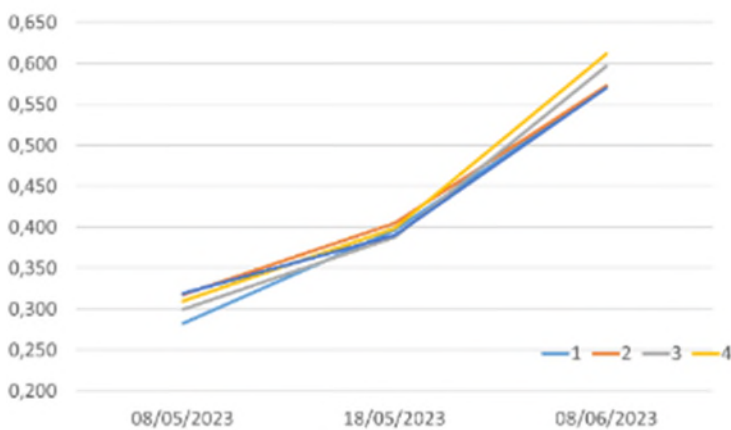
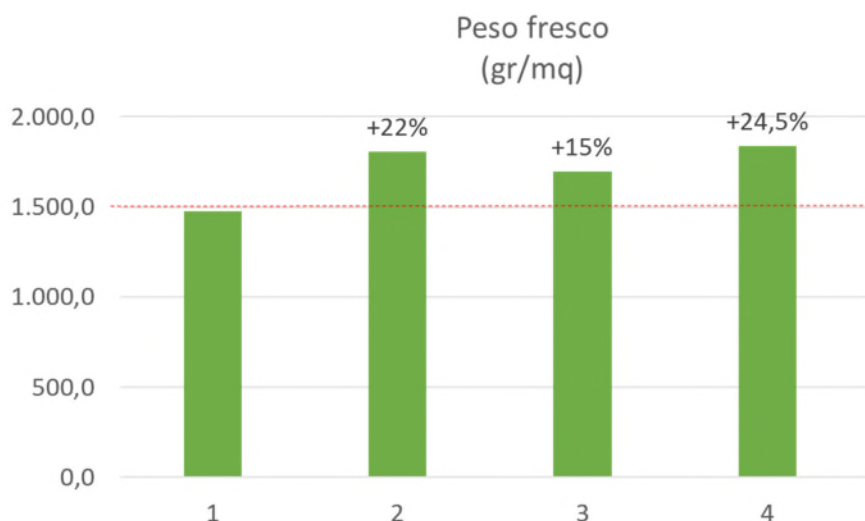


Tabella 6. Basilico – Produzione, Peso fresco (gr/mq)

Tesi	Descrizione	Peso fresco (gr/mq)	Delta
1	Non trattato	1.477,8 ^a	0,0%
2	MycoApply DR® (Sumitomo)	1.808,5 ^a	22,4%
3	Vhera® MB (Biolchim)	1.698,3 ^a	14,9%
4	Orgamit-R® (Ilsa)	1.838,4 ^a	24,4%

Grafico 8. Basilico – Produzione, Peso fresco (gr/mq)



Discussione dei risultati

Il dato sulla vigoria (Graf. 7) non mostra differenze apprezzabili. Il dato sulla produzione (Tab. 6, Graf. 8) mostra una tendenza all'incremento della stessa da parte di tutti i prodotti in prova rispetto al controllo, marcatamente più evidente per MycoApply® DR e Orgamit R®.

Pur emergendo delle tendenze di efficacia dei prodotti commerciali testati in termini di vigoria e produttività, la significatività statistica è stata appiattita da una difformità diffusa dell'impianto dovuta a problematiche di irrigazione. La prova meriterebbe un secondo anno di conferma.

Conclusioni

È stata evidenziata una tendenza ad una maggiore produttività da parte di maggiore produttività per MycoApply® DR e Orgamit R®.

ATTIVITÀ PORTINNESTI

Materiali e metodi

In fase preliminare allo sviluppo delle prove l'elenco varietale è stato costruito per ogni singola specie attraverso un'analisi di mercato del materiale tollerante e/o resistente proposto dalle ditte sementiere. L'analisi è poi stata sottoposta ai tecnici delle OP maggiormente interessati dall'indagine, che hanno validato l'elenco che poi è stato inserito nelle prove di campo. Le aziende sono state scelte sulla base del manifestarsi delle medesime problematiche in anni passati. I rilievi hanno riguardato prevalentemente l'attecchimento, la mortalità, lo sviluppo vegetativo e la presenza di sintomatologia (stato fitosanitario).

Prova 13: Verifica della tolleranza a fusariosi di portainnesti di cetriolo

La prova è stata svolta in coltura protetta presso l'azienda agricola Daniele Campalmonti, in località Riolo Terme.

Caratteristiche dell'impianto di prova

PROVA 13 - CETRIOLO PORTINNESTI

Campalmonti Daniele

lunghezza serra: 80 metri

4 file

distanza sulla fila 60 cm

2 piante x buca

$80/0,6=130$ buchi x fila

$130*2$ piante*4 file=1040 piante totali



11	3	1	4
10	5	7	8
9	2	6	11
8	11	4	3
7	9	2	5
6	1	10	9
5	8	3	2
4	7	5	6
3	10	8	1
2	6	9	7
1	4	11	10
A	B	C	D
<p>24 PIANTE X PARCELLA 2 PIANTE X BUCO TRAPIANTO: 02/03/23</p>			
<p>bordo VITALLEY</p>			

Elenco varietale in prova

TESI	PORTINNESTO	DITTA SEMENTIERA
1	Shintoza	FENIX
2	Flexifort	ENZA ZADEN
3	Vitalley	SYNGENTA
4	Cobalt	RIJK ZWAAN
5	UG 29 A	UNIGENSEEDS
6	Ferro	RIJK ZWAAN
7	Polifemo F1	ESASEM
8	Combyne	RIJK ZWAAN
9	RS 841	ESASEM
10	Carolina Stronback	SYNGENTA
11	non innestato	

Risultati

Tabella 1. Rilievo mortalità cetriolo.

TESI	PORTINNESTI	DITTA SEMENTIERA	tipologia	mortalita'					
				7-giu	*	7-lug	*	20-lug	*
2	<i>Flexifort</i>	ENZA ZADEN	<i>C. maxima x C. moschata</i>	15,6%	a	22,9%	a	29,2%	a
4	<i>Cobalt</i>	RIJK ZWAAN	<i>C. maxima x C. moschata</i>	17,7%	a	20,8%	a	28,1%	a
7	<i>Polifemo F1</i>	ESASEM	<i>C. maxima x C. moschata</i>	20,8%	a	27,1%	a	24,0%	a
6	<i>Ferro</i>	RIJK ZWAAN	<i>C. maxima x C. moschata</i>	26,0%	a	26,0%	a	27,1%	a
1	<i>Shintoza</i>	FENIX	<i>C. maxima x C. moschata</i>	26,0%	a	36,5%	a	41,7%	a
3	<i>Vitalley</i>	SYNGENTA	<i>C. maxima x C. moschata</i>	32,3%	a	37,5%	a	51,0%	a
5	<i>UG 29 A</i>	UNIGENSEEDS	<i>C. maxima x C. moschata</i>	39,6%	a	45,8%	a	52,1%	a
9	<i>RS 841</i>	ESASEM	<i>C. maxima x C. moschata</i>	44,8%	a	44,8%	a	45,8%	a
8	<i>Combyne</i>	RIJK ZWAAN	<i>Cucumis sativus</i>	89,6%	b	89,6%	b	89,6%	b
10	<i>Carolina Stronback</i>	SYNGENTA	<i>Ibrido intraspecifico Citrullus amarus</i>	92,7%	b	92,7%	b	92,7%	b
11	<i>Controllo</i>	-	-	95,8%	b	95,8%	b	95,8%	b

* Analisi della varianza ANOVA secondo il test di separazione delle medie Duncan ($p < 0,05$)

Tabella 2. Rilievo vegetativo (1-5) cetriolo.

TESI	PORTINNESTI	DITTA SEMENTIERA	tipologia	vigoria (1-5)		
				7-giu	7-lug	20-lug
2	<i>Flexifort</i>	ENZA ZADEN	<i>C. maxima x C. moschata</i>	4	4	4
4	<i>Cobalt</i>	RIJK ZWAAN	<i>C. maxima x C. moschata</i>	3	4	4
7	<i>Polifemo F1</i>	ESASEM	<i>C. maxima x C. moschata</i>	4	4	4
6	<i>Ferro</i>	RIJK ZWAAN	<i>C. maxima x C. moschata</i>	3	4	4
1	<i>Shintoza</i>	FENIX	<i>C. maxima x C. moschata</i>	3	4	4
3	<i>Vitalley</i>	SYNGENTA	<i>C. maxima x C. moschata</i>	4	4	4
5	<i>UG 29 A</i>	UNIGENSEEDS	<i>C. maxima x C. moschata</i>	3	4	4
9	<i>RS 841</i>	ESASEM	<i>C. maxima x C. moschata</i>	3	3	3
8	<i>Combyne</i>	RIJK ZWAAN	<i>Cucumis sativus</i>	2	2	2
10	<i>Carolina Stronback</i>	SYNGENTA	<i>Ibrido intraspecifico Citrullus amarus</i>	2	2	2
11	<i>Controllo</i>	-	-	1	2,5	2,5

* Analisi della varianza ANOVA secondo il test di separazione delle medie Duncan ($p < 0,05$)

Discussione risultati

Sono stati valutati 11 diversi portinnesti utilizzati per la coltivazione di una cultivar di cetriolo (Caman) in confronto con la stessa cultivar franca di piede (controllo). La serra in cui era presente la sperimentazione durante le prime fasi della produzione ha subito un allagamento a causa dell'alluvione che ha colpito la Romagna nel Maggio 2023. Ciononostante sono emersi risultati interessanti per quel che riguarda la mortalità delle piante causata principalmente dalle tracheomicosi del terreno. In particolare è emerso come tutti gli ibridi *C. maxima* x *C. moschata* siano stati in grado di ridurre in maniera significativa la mortalità delle piante rispetto al testimone non innestato (**Tab. 1**). Tra questi ibridi i più performanti sono risultati **Polifemo F1, Ferro, Cobalt** e **Flexifort** che hanno mostrato anche all'ultimo rilievo prima dell'espianto una mortalità inferiore al 30%. I portinnesti **Combyne** (*C. sativus*) e **Carolina Stronback** (ibrido intraspecifico *Citrullus amarus*), invece, non si sono differenziati significativamente dal controllo franco di piede.

Conclusioni

Nelle condizioni della prova tutti gli ibridi *C. maxima* x *C. moschata* (8 su 11) sono stati in grado di ridurre significativamente la perdita di piante dovuta alle patologie legate alla stanchezza del terreno rispetto al testimone non innestato.

Prova 14: Verifica della tolleranza a verticilliosi di portainnesti di melanzana

La prova è stata svolta in coltura protetta presso l'azienda agricola Bortolotti, in località Bologna.

Caratteristiche dell'impianto di prova

**PROVA 14: MELANZANA
PORTINNESTI BORTOLOTTI**

lunghezza serra: 50 metri
4 file
distanza sulla fila 45 cm
 $50/0,45 = 104$ buchix fila
 $104*4$ file = 416 piante totali



17	17	5	5	3	3	1	1
16	16	8	8	6	6	13	13
17	17	2	2	10	10	11	11
14	14	7	7	1	1	9	9
13	13	4	4	7	7	6	6
12	12	16	16	13	13	2	2
11	11	17	17	5	5	8	8
10	10	1	1	4	4	12	12
9	9	14	14	13	13	16	16
8	8	3	3	2	2	6	6
7	7	12	12	14	14	5	5
6	6	17	17	11	11	3	3
5	5	13	13	17	17	4	4
4	4	10	10	9	9	7	7
3	3	11	11	12	12	10	10
2	2	9	9	16	16	14	14
1	1	6	6	8	8	17	17

A

B

C

D

TUNNEL 1

TUNNEL 2

12 PIANTE X PARCELLA

6 PIANTE X FILA (2FILE)

TRAPIANTO: 13/04/23

Elenco varietale in prova

Portainnesto	Specie	NOME COMMERCIALE	Ditta sementiera
Portainnesto 1	<i>pomodoro interspecifico</i>	Arnold	SYNGENTA
Portainnesto 2	<i>pomodoro interspecifico</i>	Kaiser	RIJK ZWAAN
Portainnesto 3	<i>pomodoro intraspecifico</i>	Red Devil	FENIX
Portainnesto 4	<i>S. melongena * S. melongena</i>	Black Devil	FENIX
Portainnesto 5	<i>pomodoro interspecifico</i>	Silex	FITO'
Portainnesto 6	<i>S. aethiopicum * S. melongena</i>	BEO (MS043)	MERIDIEM SEEDS
Portainnesto 7	<i>ibrdo interspecifico Solanum</i>	Aso (1604)	ESASEM
Portainnesto 8	<i>S. torvum</i>	Espina	ESASEM
Portainnesto 9	<i>pomodoro interspecifico</i>	Radar	TAKII SEEDS
Portainnesto 10	<i>S. melongena</i>	Jawah	TAKII SEEDS
Portainnesto 11	<i>S. lycopersicum</i>	Briomino	ENZA ZADEN
Portainnesto 12	<i>pomodoro interspecifico</i>	Top Pittam	TSI ITALIA
Portainnesto 13		Anafort	ENZA ZADEN
Portainnesto 14	<i>S. torvum</i>	Conan	RIJK ZWAAN
Portainnesto 15		Alaric	
	-	Controllo	

Risultati

Tabella 1. Rilievo mortalità melanzana.

Tesi	Portainnesto	Ditta sementiera	Tipologia	MORTALITA' (%)									
				7-giu	*	21-giu	*	4-ago	*	20-set	*	14-nov	*
14	Conan	RIJK ZWAAN	<i>S. torvum</i>	0,0%	a	0,0%	a	0,0%	a	0,0%	a	0,0%	a
13	Anafort	ENZA ZADEN	<i>S. melongena * S. melongena</i>	0,0%	a	0,0%	a	0,0%	a	0,0%	a	4,2%	a
8	Espina	ESASEM	<i>S. torvum</i>	0,0%	a	2,1%	ab	2,1%	a	4,2%	a	4,2%	a
4	Black Devil	FENIX	<i>S. melongena * S. melongena</i>	0,0%	a	0,0%	a	0,0%	a	2,1%	a	8,3%	ab
10	Jawah	TAKII SEEDS	<i>S. melongena</i>	0,0%	a	0,0%	a	2,1%	a	2,1%	a	6,3%	ab
15	Alaric	RIJK ZWAAN	<i>S. gilo</i>	0,0%	a	0,0%	a	2,1%	a	6,3%	a	6,3%	ab
1	Arnold	SYNGENTA	<i>pomodoro interspecifico</i>	0,0%	a	0,0%	a	4,2%	a	8,3%	a	37,5%	c
7	Aso (EGR1604)	ESASEM	<i>Solanum interspecifico</i>	6,3%	ab	6,3%	abc	6,3%	a	6,3%	a	6,3%	ab
12	Top Pittam	TSI ITALIA	<i>pomodoro interspecifico</i>	0,0%	a	0,0%	a	6,3%	a	14,6%	ab	33,3%	bc
6	Beo (MS043)	MERIDIEM SEEDS	<i>S. aethiopicum * S. melongena</i>	8,3%	ab	8,3%	abc	8,3%	ab	8,3%	a	25,0%	abc
2	Kaiser	RIJK ZWAAN	<i>pomodoro interspecifico</i>	6,3%	ab	6,3%	abc	12,5%	abc	14,6%	ab	45,8%	cd
3	Red Devil	FENIX	<i>pomodoro intraspecifico</i>	20,8%	b	25,0%	d	25,0%	bcd	31,3%	bc	45,8%	cd
9	Radar	TAKII SEEDS	<i>pomodoro interspecifico</i>	12,5%	ab	20,8%	cd	25,0%	bcd	39,6%	c	77,1%	e
5	Silex	FITO'	<i>pomodoro interspecifico</i>	0,0%	a	2,1%	ab	27,1%	cd	50,0%	c	70,8%	de
16	Controllo	-	-	16,7%	ab	20,8%	cd	27,1%	cd	31,3%	bc	43,8%	cd
11	Briomino	ENZA ZADEN	<i>S. lycopersicum</i>	12,5%	ab	16,7%	bcd	35,4%	d	37,5%	c	68,8%	de

* Analisi della varianza ANOVA secondo il test di separazione delle medie Duncan (p<0,05)

Tabella 2. Rilievo sviluppo vegetativo (1-9) melanzana.

Tesi	Portinnesto	Ditta sementiera	Tipologia	VIGORIA (1-9)				
				7-giu	21-giu	4-ago	20-set	14-nov
14	Conan	RIJK ZWAAN	<i>S. torvum</i>	3,63	5,38	5,75	7,13	8,63
13	Anafort	ENZA ZADEN	<i>S. melongena</i> * <i>S. melongena</i>	4,38	6,50	7,75	7,88	8,13
8	Espina	ESASEM	<i>S. torvum</i>	4,10	5,63	6,25	7,00	8,13
4	Black Devil	FENIX	<i>S. melongena</i> * <i>S. melongena</i>	4,88	6,38	6,63	7,63	7,13
10	Javah	TAKII SEEDS	<i>S. melongena</i>	4,38	6,63	7,13	7,25	6,75
15	Alaric	RIJK ZWAAN	<i>S. gilo</i>	3,63	5,63	6,13	7,13	7,63
1	Arnold	SYNGENTA	<i>pomodoro interspecifico</i>	7,38	7,88	6,00	6,13	4,75
7	Aso (EGR1604)	ESASEM	<i>Solanum interspecifico</i>	4,75	5,75	5,50	6,63	7,13
12	Top Pittam	TSI ITALIA	<i>pomodoro interspecifico</i>	5,00	7,13	7,38	7,25	7,00
6	Beo (MS043)	MERIDIEM SEEDS	<i>S. aethiopicum</i> * <i>S. melongena</i>	5,38	6,00	6,88	7,13	7,25
2	Kaiser	RIJK ZWAAN	<i>pomodoro interspecifico</i>	7,75	8,00	6,88	6,25	4,50
3	Red Devil	FENIX	<i>pomodoro intraspecifico</i>	3,75	5,38	5,88	5,13	5,00
9	Radar	TAKII SEEDS	<i>pomodoro interspecifico</i>	6,63	7,88	7,00	6,50	3,00
5	Silex	FITO'	<i>pomodoro interspecifico</i>	6,88	7,63	5,38	6,83	6,67
16	Controllo	-	-	3,25	5,63	4,13	5,50	5,63
11	Briomino	ENZA ZADEN	<i>S. lycopersicum</i>	5,75	7,25	7,13	6,25	6,67

* Analisi della varianza ANOVA secondo il test di separazione delle medie Duncan ($p < 0,05$)

Discussione dei risultati

Sono stati valutati 15 diversi portinnesti utilizzati per la coltivazione di una cultivar di melanzana tonda ovale (Top Ora) in confronto con la stessa cultivar franca di piede (controllo). Dall'analisi dei risultati dei rilievi effettuati è emerso come un portinnesto, **Conan**, non abbia fatto registrare alcuna moria in nessuna replica fino alla fine della prova. Anche le tesi **Anafort**, **Espina**, **Black Devil**, **Javah** e **Alaric** si sono differenziate significativamente dalle altre tesi per il ridotto numero di piante morte rilevate (tab. 1). **Arnold** ha mostrato un incremento significativo delle mortalità solo nel rilievo finale pre-espanto, mentre in tutti i rilievi precedenti aveva messo in evidenza un numero significativamente basso di morie. Il portinnesto **Aso (EGR 1604)**, già nel primo rilievo ha manifestato una mortalità del 6,3 % che però è rimasta invariata per tutta la durata della sperimentazione. Questo fa supporre che tali morie non fossero direttamente imputabili ai patogeni del sistema vascolare. Andamento simile per **Beo (MS043)** che ha visto un incremento delle mortalità solo nell'ultimo rilievo pre-espanto. Questi portinnesti sono anche quelli che, generalmente, hanno indotto una maggiore vigoria delle piante (tab. 2). La maggior parte dei portinnesti testati è stato in grado di ridurre la perdita di piante rispetto al testimone non innestato ed in particolare, nelle condizioni della prova, gli ibridi di melanzana e il *Solanum torvum* sono apparsi quelli più performanti in tal senso.

Conclusioni

Sono stati individuati come portinnesti maggiormente performanti 7 portinnesti dei 14 testati: Conan, Anafort, Espina, Black Devil, Javah e Alaric, Arnold. La maggior parte dei portinnesti testati è stato in grado di ridurre la perdita di piante rispetto al testimone non innestato.

Prova 15: Verifica della tolleranza a fusariosi di portainnesti di zucchini

La prova è stata svolta in pieno campo presso l'azienda agricola Astolfi, in località Cerasolo AUSA.

Caratteristiche dell'impianto di prova

ZUCCHINO PORTINNESTI Azienda agricola ASTOLFI 24 PIANTE X PARCELLA TRAPIANTO: 27/04/2023																			
7	4	8	1	3	1	10	5	7	6	4	5	1	6	10	10	8	6	4	2
6	2	10	5	9	3	9	2	4	8	2	3	9	8	7	9	7	5	3	1
D					C					B					A				



Elenco varietale in prova

TESI	PORTINNESTO	DITTA SEMENTIERA	SPECIE
1	Shintoza	FENIX	
2	Flexifort	ENZA ZADEN	<i>Ibrido interspecifico C. maxima x C. moschata</i>
3	Vitalley	SYNGENTA	<i>Ibrido intraspecifico C. maxima x C. moschata</i>
4	Cobalt	RIJK ZWAAN	<i>Ibrido C. maxima x C. moschata</i>
5	UG 29 A	UNIGEN SEEDS	<i>Ibrido interspecifico C. maxima x C. moschata</i>
6	Ferro	RIJK ZWAAN	<i>Ibrido C. maxima x C. moschata</i>
7	Polifemo F1	ESASEM	<i>Ibrido interspecifico C. maxima x C. moschata</i>
8	Combyne	RIJK ZWAAN	<i>Cucumis sativus</i>
9	RS 841	ESASEM	<i>zucca (maxima x moscata)</i>
10	Controllo		

Risultati

Tabella 1. Rilievo mortalità zucchini.

Tesi	Portinnesto	Ditta sementiera	Tipologia	MORTALITA' (%)							
				12-giu	*	27-giu	*	12-lug	*	25-ago	*
6	Ferro	RIJK ZWAAN	Ibrido <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	2,1%	ab	2,1%	a	3,1%	a	31,3%	a
1	Shintoza	FENIX	Ibrido <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	1,0%	ab	2,1%	a	2,1%	a	35,4%	a
7	Polifemo	ESASEM	Ibrido interspecifico <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	0,0%	a	1,0%	a	2,1%	a	37,5%	a
3	Vitalley	SYNGENTA	Ibrido intraspecifico <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	1,0%	ab	4,2%	a	5,2%	a	41,7%	ab
9	RS 841	ESASEM	Ibrido <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	0,0%	a	2,1%	a	3,1%	a	41,7%	ab
5	UG 29 A	UNIGENSEEDS	Ibrido interspecifico <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	2,1%	ab	2,1%	a	2,1%	a	42,7%	ab
2	Flexifort	ENZA ZADEN	Ibrido interspecifico <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	0,0%	a	1,0%	a	1,0%	a	43,8%	ab
4	Cobalt	RIJK ZWAAN	Ibrido <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	0,0%	a	0,0%	a	1,0%	a	47,9%	ab
8	Combyne	RIJK ZWAAN	<i>Cucumis sativus</i>	3,1%	b	14,6%	b	15,6%	b	61,5%	b
10	Controllo	-	-	1,0%	ab	1,0%	a	1,0%	a	84,4%	c

* Analisi della varianza ANOVA secondo il test di separazione delle medie Duncan ($p < 0,05$)

Tabella 2. Rilievo sviluppo vegetativo (1-9) zucchini.

Tesi	Portinnesto	Ditta sementiera	Tipologia	VIGORIA (1-9)		
				12-giu	27-giu	12-lug
6	Ferro	RIJK ZWAAN	Ibrido <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	5,50	4,00	3,50
1	Shintoza	FENIX	Ibrido <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	4,88	4,69	4,25
7	Polifemo	ESASEM	Ibrido interspecifico <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	4,25	2,94	3,88
3	Vitalley	SYNGENTA	Ibrido intraspecifico <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	4,63	5,19	4,50
9	RS 841	ESASEM	Ibrido <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	4,50	4,25	4,50
5	UG 29 A	UNIGENSEEDS	Ibrido interspecifico <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	5,38	5,75	4,56
2	Flexifort	ENZA ZADEN	Ibrido interspecifico <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	5,13	4,50	4,06
4	Cobalt	RIJK ZWAAN	Ibrido <i>C. maxima</i> x <i>C. moschata</i>	5,13	4,19	3,88
8	Combyne	RIJK ZWAAN	<i>Cucumis sativus</i>	3,50	3,81	3,06
10	Controllo	-	-	6,88	7,13	6,25

* Analisi della varianza ANOVA secondo il test di separazione delle medie Duncan ($p < 0,05$)

Discussione dei risultati

Sono stati valutati 9 diversi portainnesti per la coltivazione di una cultivar di zucchini verde scuro (Zefiros) in confronto con la stessa cultivar franca di piede (controllo). L'entrata in produzione dell'impianto è stata ritardata dall'andamento meteorologico anomalo (elevate precipitazioni e basse temperature) che ha caratterizzato il mese di maggio. L'analisi dei risultati sulla percentuale di piante morte ha mostrato come per la maggior parte della stagione primaverile-estiva la mortalità da fusariosi non abbia rappresentato una problematica importante (tab. 1). Se si considera il primo mese di raccolta (da fine di giugno a fine di luglio) la mortalità delle piante è risultata identica per la maggior parte dei portainnesti in prova, con nessuna differenza significativa rispetto al controllo franco di piede, che è apparso anche come il più vigoroso. Si è differenziato a partire dalla fine di giugno **Combyne**, che ha presentato una mortalità significativamente più alta dovuta principalmente a problematiche di disaffinità con la cultivar ben visibili in campo. Un incremento esponenziale della mortalità è stato evidente solo a partire dalla metà di agosto in poi, quando l'impianto era ormai a fine produzione. Al rilievo effettuato in prossimità dell'espianto la cultivar franca di piede presentava una moria significativamente superiore a tutti i portainnesti, con i risultati migliori, in termini di valori assoluti, ottenuti da **Ferro**, **Shintoza** e **Polifemo**. In conclusione l'utilizzo del portainnesto ha mostrato la sua efficacia in termini di sopravvivenza dell'impianto solo a fine ciclo vegetativo, sintomo di una scarsa presenza della problematica. Nondimeno è stato possibile individuare problematiche e virtù specifiche per ciascun materiale in prova.

Conclusioni

Sono stati individuati come portainnesti maggiormente performanti 4 portainnesti dei 9 testati: Combyne, Ferro, Shintoza e Polifemo. Al rilievo effettuato in prossimità dell'espianto la cultivar franca di piede presentava una moria significativamente superiore a tutti i portainnesti.

AZIONE 3.2 - MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI FERTILIZZAZIONE ALTERNATIVE ALL'IMPIEGO DI CONCIMI MINERALI AZOTATI ATTRAVERSO L'USO DI COMPOST IN ORTICOLTURA.

Uar: ASTRA, consulente AGQ Labs

Obiettivo

Obiettivo specifico dell'azione è stato la verifica di strategie di fertilizzazione alternative all'impiego di concimi minerali azotati attraverso l'uso di compost derivanti da compostaggio di rifiuti urbani in un contesto di economia circolare. A fronte di un'ampia proposta di ammendanti derivati da diversi stabilimenti di compostaggio (Herambiente) sul territorio regionale, l'indagine ha riguardato diversi aspetti:

- a) qualità della matrice in funzione della provenienza (stabilimento Hera) e del periodo dell'anno;
- b) adattabilità agronomica del compost alla coltura;
- c) stato di salute dei suoli determinato tramite indicatori biologici, chimici e fisici in connessione ai diversi tipi di gestione agronomica eseguiti all'interno di tesi sperimentali;

Materiali e metodi

Per valutare al meglio la qualità dei compost nelle diverse stagioni dell'anno a seconda dello stabilimento di origine, gli effetti in termini di fertilità residua sul suolo, e la qualità biologica e fisica del suolo, è stata impostata una prova di campo biennale che ha previsto l'alternanza sullo stesso terreno di 4 cicli colturali di specie ortive da consumo fresco ed industria seguendo la successione colturale: zucchino → cavolo → spinacio → lattuga.

Le prove di zucchino, cavolo, spinacio hanno previsto la distribuzione pre-trapianto o semina delle seguenti matrici fertilizzanti:

1. Compost Hera RIMINI
2. Compost Hera SANT'AGATA
3. Compost Hera CESENA
4. Compost Hera ORGA-KEM
5. Ammendante NITROPHOSKA
6. Compost Hera VOLTANA*

*Lo stabilimento di Voltana ha subito pesanti ripercussioni dovute all'alluvione che ha colpito l'Emilia-Romagna a partire da maggio 2023. Lo stabilimento è stato inaccessibile fino a metà luglio. È stato impossibile recuperare quindi la matrice per la prima distribuzione. Si è proceduto direttamente alla distribuzione a partire dal secondo ciclo colturale.

Piano di distribuzione Compost:

La distribuzione è avvenuta a tutta parcella simulando una letamazione con spandiconcime a dischi orizzontali, poiché la matrice ammendante di Hera non è ancora commercializzata sotto forma di pellet a differenza dei due nutrienti di confronto organo-minerale e minerale. Successivamente alla distribuzione il concime è stato interrato attraverso una lavorazione superficiale con rotante. È stato impostato inoltre un protocollo di fertilizzazione minerale di copertura identico per tutte le tesi ed in funzione delle asportazioni specifiche della coltura e della lunghezza del ciclo. Visto il ciclo breve della lattuga in periodo estivo (30 giorni) si è preferito non prevedere una ulteriore distribuzione.

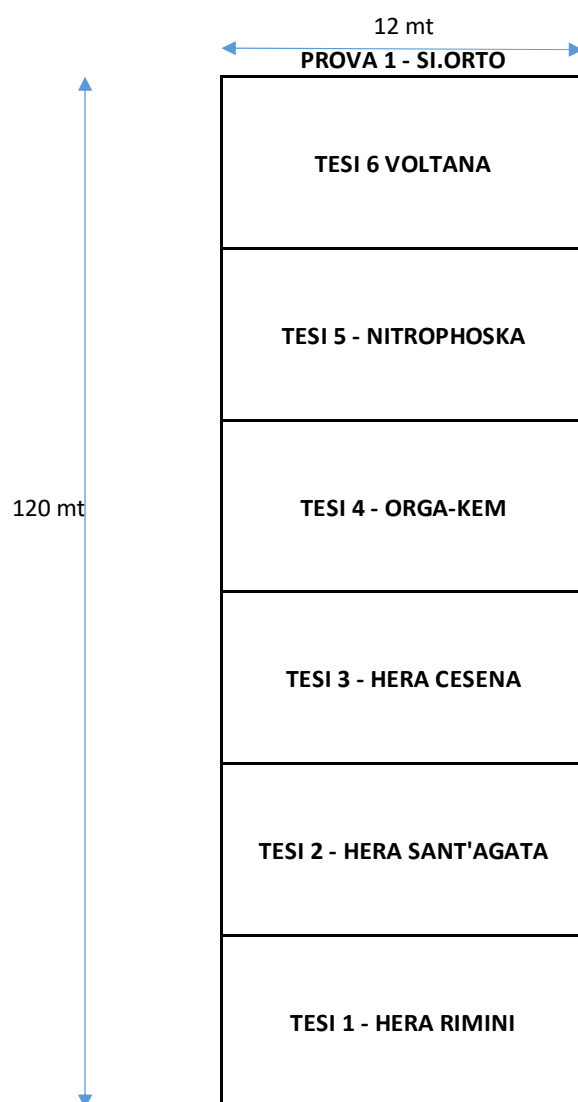
Di seguito si riporta lo schema temporale delle distribuzioni.

2023										2024						
Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	
				Zucchino		Cavolo capuccio				Spinacio			Lattuga			
				↑		↑				↑			↑			
				DISTRIBUZIONE		DISTRIBUZIONE				DISTRIBUZIONE						
				20/06/2023		13/09/2023				13/02/2024						
				TRAPIANTO		TRAPIANTO				SEMINA			TRAPIANTO			
				21/06/2023		21/09/2023				14/02/2024			21/06/2024			

Figura 1: Distribuzione compost pre-impianto.



Mappa di campo:



Piano di concimazione:

I piani di concimazione delle singole prove sono stati sviluppati tenendo conto di un apporto di fondo di unità azotate utili ad un buon sviluppo della pianta e ad un ridotto apporto in copertura al fine di far emergere eventuale differenza. Il calcolo della quantità di compost distribuito è stato concordato con il personale tecnico di Hera tenendo in considerazione le analisi all'arrivo della matrice, la stima sull'efficienza dell'azoto e la capacità distributiva dell'azienda agricola qual ora la pratica agricola dovesse diventare di uso comune. Lo stesso principio è stato utilizzato per il calcolo delle due matrici di raffronto rappresentate dall'organo-minerale e del minerale. La differenza in efficienza della componente azotata delle diverse matrici (compost/ammendante, organo-minerale, minerale) è stata calcolata per moltiplicazione dell'indice di efficienza. Il calcolo finale per gli apporti di fondo ha previsto la distribuzione di 120 N totali (24 efficienti) per i compost Hera, 60 N totali (48 efficienti) per l'organo-minerale e 48 N totali (48 efficienti) per il minerale.

Per lattuga si è deciso di non procedere alla distribuzione di fondo volendo testare la fertilità residua della distribuzione di febbraio.

Di seguito sono riportati i piani di concimazione per singolo ciclo colturale:

PIANO CONCIMAZIONE ZUCCHINO										Unità Totali			Unità Efficienti		
Tesi	data	Tipo	Prodotto	N	P2O5	K2O	Indice efficienza N	Dose, kg/ha	Dose kg parcella	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
1.COMPOST HERA Rimini	20/6	Fondo	COMPOST HERA Stabilimento Rimini	1,6	1,7	1,7	0,20	7500	180	120	128	128	24	128	128
	17/7	Fert	Urea Fosfato	17,5	44,0		1	50	1	9	22	0	9	22	0
				Totale						129	150	128	33	150	128
2. COMPOST HERA Sant'agata Bolognese	20/6	Fondo	COMPOST HERA Stabilimento Sant'agata	1,8	1,5	2,1	0,20	6660	160	120	100	140	24	100	140
	17/7	Fert	Urea Fosfato	17,5	44,0		1	50	1	9	22	0	9	22	0
				Totale						129	122	140	33	122	140
3. COMPOST HERA Cesena	20/6	Fondo	COMPOST HERA Stabilimento Cesena	1,9	0,6	1,2	0,20	6320	152	120	37	76	24	37	76
	17/7	Fert	Urea Fosfato	17,5	44,0		1	50	1	9	22	0	9	22	0
				Totale						129	59	76	33	59	76
4. ORGANO-MINERALE	20/6	Fondo	ORGA-KEM 6-6-12	6,0	6,0	12,0	0,80	1000	24	60	60	120	48	60	120
	17/7	Fert	Urea Fosfato	17,5	44,0		1	50	1	9	22	0	9	22	0
				Totale						69	82	120	57	82	120
5. CONCIMAZIONE MINERALE	20/6	Fondo	NITROPHOSKA 12-12-17	12,0	12,0	17,0	1,00	400	10	48	48	68	48	48	68
	17/7	Fert	Urea Fosfato	17,5	44,0		1	50	1	9	22	0	9	22	0
				Totale						57	70	68	57	70	68
6. COMPOST HERA Stabilimento Voltana									0	0	0	0	0	0	0
				Totale						0	0	0	0	0	0
										0	0	0	0	0	0

PIANO CONCIMAZIONE CAVOLO										Unità Totali			Unità Efficienti		
Tesi	data	Tipo	Prodotto	N	P2O5	K2O	Indice efficienza N	Dose, kg/ha	Dose kg parcella	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
1.COMPOST HERA Stabilimento Rimini	13/9	Fondo	COMPOST HERA Stabilimento Rimini	1,4	2,0	2,0	0,20	8570	206	120	171	171	24	171	171
	3/10	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				100		26	0	0	0	0	0
				Totale						146	171	171	24	171	171
2. COMPOST HERA Stabilimento Sant'aga	13/9	Fondo	COMPOST HERA Stabilimento Sant'agata	2,0	1,6	2,4	0,20	6000	144	120	96	144	24	96	144
	3/10	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				100		26	0	0	0	0	0
				Totale						146	96	144	24	96	144
3. COMPOST HERA Stabilimento Cesena	13/9	Fondo	COMPOST HERA Stabilimento Cesena	1,8	0,6	1,2	0,20	6665	160	120	39	80	24	39	80
	3/10	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				100		26	0	0	0	0	0
				Totale						146	39	80	24	39	80
4. ORGANO-MINERALE	13/9	Fondo	ORGA-KEM 6-6-12	6,0	6,0	12,0	0,80	1000	24	60	60	120	48	60	120
	3/10	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				100		26	0	0	0	0	0
				Totale						86	60	120	48	60	120
5. CONCIMAZIONE MINERALE	13/9	Fondo	NITROPHOSKA 12-12-17	12,0	12,0	17,0	1,00	400	10	48	48	68	48	48	68
	3/10	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				100		26	0	0	0	0	0
				Totale						74	48	68	48	48	68
6. COMPOST HERA Stabilimento Voltana	13/9	Fondo	COMPOST HERA Stabilimento Voltana	2,2	1,6	2,1	0,20	5455	131	120	87	115	24	87	115
	3/10	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				100		26	0	0	0	0	0
				Totale						146	87	115	24	87	115

PIANO CONCIMAZIONE SPINACIO										Unità Totali			Unità Efficienti		
Tesi	data	Tipo	Prodotto	N	P2O5	K2O	Indice efficienza N	Dose, kg/ha	Dose kg parcella	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
1.COMPOST HERA Stabilimento Rimini	13/2	Fondo	COMPOST HERA Stabilimento Rimini	1,4	2,0	2,0	0,20	8570	206	120	171	171	24	171	171
	15/3	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
				Totale						159	171	171	24	171	171
2. COMPOST HERA Stabilimento Sant'aga	13/9	Fondo	COMPOST HERA Stabilimento Sant'agata	2,0	1,6	2,4	0,20	6000	144	120	96	144	24	96	144
	3/10	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
				Totale						159	96	144	24	96	144
3. COMPOST HERA Stabilimento Cesena	13/9	Fondo	COMPOST HERA Stabilimento Cesena	1,8	0,6	1,2	0,20	6665	160	120	39	80	24	39	80
	3/10	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
				Totale						159	39	80	24	39	80
4. ORGANO-MINERALE	13/9	Fondo	ORGA-KEM 6-6-12	6,0	6,0	12,0	0,80	1000	24	60	60	120	48	60	120
	3/10	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
				Totale						99	60	120	48	60	120
5. CONCIMAZIONE MINERALE	13/9	Fondo	NITROPHOSKA 12-12-17	12,0	12,0	17,0	1,00	400	10	48	48	68	48	48	68
	3/10	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
				Totale						87	48	68	48	48	68
6. COMPOST HERA Stabilimento Voltana	13/9	Fondo	COMPOST HERA Stabilimento Voltana	2,2	1,6	2,1	0,20	5455	131	120	87	115	24	87	115
	3/10	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
				Totale						159	87	115	24	87	115

PIANO CONCIMAZIONE LATTUGA										Unità Totali			Unità Efficienti		
Tesi	data	Tipo	Prodotto	N	P2O5	K2O	Indice efficienza N	Dose, kg/ha	Dose kg parcella	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
1. COMPOST HERA Stabilimento Rimini										0	0	0	0	0	0
	1/7	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
Totale										39	0	0	0	0	0
2. COMPOST HERA Stabilimento Sant'agata Bolognese										0	0	0	0	0	0
	1/7	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
Totale										39	0	0	0	0	0
3. COMPOST HERA Stabilimento Cesena										0	0	0	0	0	0
	1/7	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
Totale										39	0	0	0	0	0
4. ORGANO-MINERALE										0	0	0	0	0	0
	1/7	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
Totale										39	0	0	0	0	0
5. CONCIMAZIONE MINERALE										0	0	0	0	0	0
	1/7	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
Totale										39	0	0	0	0	0
6. COMPOST HERA Stabilimento Voltana										0	0	0	0	0	0
	1/7	Copertura	Nitrato ammonico	26,0				150		39	0	0	0	0	0
Totale										39	0	0	0	0	0

Analisi e Rilievi:

a) Qualità della matrice in funzione della provenienza (stabilimento) e del periodo dell'anno.

La qualità del compost è indagata attraverso una serie di analisi sulle matrici messe a disposizione per la prova nei tre diversi periodi dell'anno (primavera, estate, autunno). In particolare si sono indagati i due parametri:

Qualità del compost, effettuando le seguenti caratterizzazioni:

- Caratterizzazione agronomica e contaminazioni: Ph, Umidità, Carbonio organico, Azoto organico, Azoto ammoniacale, Azoto, Rapporto C/N, Materiali plastici vetro e metalli > 2 mm, inerti litoidi > 2 mm, acidi umici e acidi fulvici, conducibilità elettrica, cadmio, rame, mercurio, nichel, piombo, zinco, sodio, cromo, cromo esavalente.
- Caratterizzazione microbiologica: Indice di germinazione, Salmonella, *Escherichia coli*.

Qualità dei vegetali:

- Ricerca metalli pesanti.

Questo ultimo set di analisi verrà effettuato solo per spinacio e lattuga, specie a foglia per le quali la possibilità di contaminazione da metalli pesanti è maggiore.

b) Adattabilità agronomica del compost alla coltura.

L'adattabilità del compost alla coltura verrà verificata comparandone le prestazioni produttive alle normali pratiche agricole (ammendante aziendale o fertilizzante minerale aziendale). In particolare si effettueranno:

Rilievi in vegetazione: indice di sviluppo vegetativo NDVI;

Parametri produttivi: produzione totale, commerciale, scarto. Nel caso dello zucchini si è proceduto ad effettuare 3-4 stacchi a settimana; per cavolfiore, spinacio e lattuga sono stati rilevati al momento della maturazione commerciale.

Analisi della fertilità del suolo ad inizio e fine prova:

- Ad inizio prova sarà eseguita una analisi complessiva di fertilità del suolo;
- A fine prova sarà per ciascuna tesi è stato eseguito il monitoraggio dello stato chimico (fertilità) dei suoli.

c) Stato di salute dei suoli tramite indicatori biologici, chimici e fisici in connessione con diversi tipi di gestione agronomica eseguiti all'interno delle tesi sperimentali.

Considerando l'intero sviluppo della prova, all'interno di ogni area di campionamento (AC) sarà eseguito un monitoraggio tramite specifici prelievi di campioni come di seguito descritto.

- *Monitoraggio dello stato biologico del suolo tramite QBS_ar.*
- *Monitoraggio dello stato fisico del suolo tramite valutazione della densità apparente (DA).*

RISULTATI

a) Qualità della matrice in funzione della provenienza (stabilimento) e del periodo dell'anno.

Qualità del compost: i risultati delle analisi di caratterizzazione agronomica e contaminazioni in termini di qualità del compost sono contenute nell'**Allegato_Azione_3.2_Analisi compost.**

Qualità dei vegetali:

Nelle tabelle seguenti si riportano i risultati delle analisi di ricerca metalli pesanti sui vegetali a fine ciclo.

Tabella 1: Metalli pesanti Spinacio.

Data	21/05/2024					
Specie	Spinacio					
Tesi	1	2	3	4	5	6
Descrizione	Hera Rimini	Hera Sant'Agata	Hera Cesena	Orga Kem	Nitrophoska	Hera Voltana
Antimonio totale	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Arsenico totale	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500	<0,0500
Cadmio totale	0,19	0,17	0,15	0,15	0,16	0,16
Cromo totale	<0,2500	<0,2500	<0,2500	<0,2500	<0,2500	<0,2500
Stagno totale	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00	<1,00
Ferro	26,00	17,50	12,30	20,80	85,00	30,40
Manganese	29,00	15,80	17,00	17,40	19,50	18,50
Mercurio totale	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Nichel totale	0,09	0,08	0,07	0,08	0,20	0,10
Piombo totale	0,05	0,03	0,05	0,00	0,12	0,07
Rame totale	1,04	<1,000	1,08	1,01	1,06	1,13
Selenio totale	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Vanadio totale	0,03	<0,0250	<0,0250	<0,0250	0,12	0,03
Zinco totale	8,760	7,170	8,760	8,200	9,630	8,950

Tabella 2: Metalli pesanti Lattuga

Data	25/07/2024					
Specie	Lattuga					
Tesi	1	2	3	4	5	6
Descrizione	Hera Rimini	Hera Sant'Agata	Hera Cesena	Orga Kem	Nitrophoska	Hera Voltana
Antimonio totale	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125
Arsenico totale	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Cadmio totale	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013	<0,013
Cromo totale	0,021	0,022	0,028	0,023	0,023	0,027
Stagno totale	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Ferro	9,22	9,50	12,50	9,28	10,70	12,40
Manganese	0,76	0,574	0,702	0,582	0,669	0,942
Mercurio totale						
Nichel totale	0,029	0,027	0,032	0,026	0,03	0,031
Piombo totale	<0,063	<0,063	<0,063	<0,063	<0,063	<0,063
Rame totale	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125
Selenio totale	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125	<0,125
Vanadio totale	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Zinco totale	0,425	0,500	0,435	0,454	0,682	1,114

d) Adattabilità agronomica del compost alla coltura.

Di seguito si riportano i risultati dell'adattabilità agronomica per singola coltura.

L'analisi statistica dei dati è stata effettuata tramite analisi della varianza ANOVA secondo il Test di separazione delle medie DUNCAN ($p < 0,05$). A lettere differenti corrisponde differenza significativa.

Ciclo 1 - Zucchino

Caratteristiche dell'impianto:

ANNO 2023	
Località	Martorano (FC)
Ambiente	Pianura
Altitudine	24 m s.l.m.
Orientamento	N - S
Tipo di terreno	Argilloso
Coltura	Zucchino - var. Rigas
Trapianto	21/06/2023
Coltura precedente	Terreno nudo
Disegno sperimentale	Parcelioni
Dimensione della parcella	240 m ² (3 file per parcella)
Sesto di impianto	1 m x 2 m
Sistema di irrigazione	Manichetta



Tabella 3: Zucchino - Sviluppo Vegetativo - Indice NDVI

Tesi	Descrizione	Data					
		7-lug		18-lug		4-ago	
1	HERA Rimini (120 N)	0,135	a	0,265	a	0,770	bc
2	HERA Sant'Agata (120 N)	0,158	b	0,308	ab	0,743	a

3	HERA Cesena (120 N)	0,150	b	0,350	b	0,763	ab
4	ORGA-KEM (60 N)	0,190	c	0,465	c	0,780	bc
5	NITROPHOSKA (48 N)	0,213	d	0,493	c	0,790	c

Gráfico 1: Zucchini - Sviluppo Vegetativo - Indice NDVI

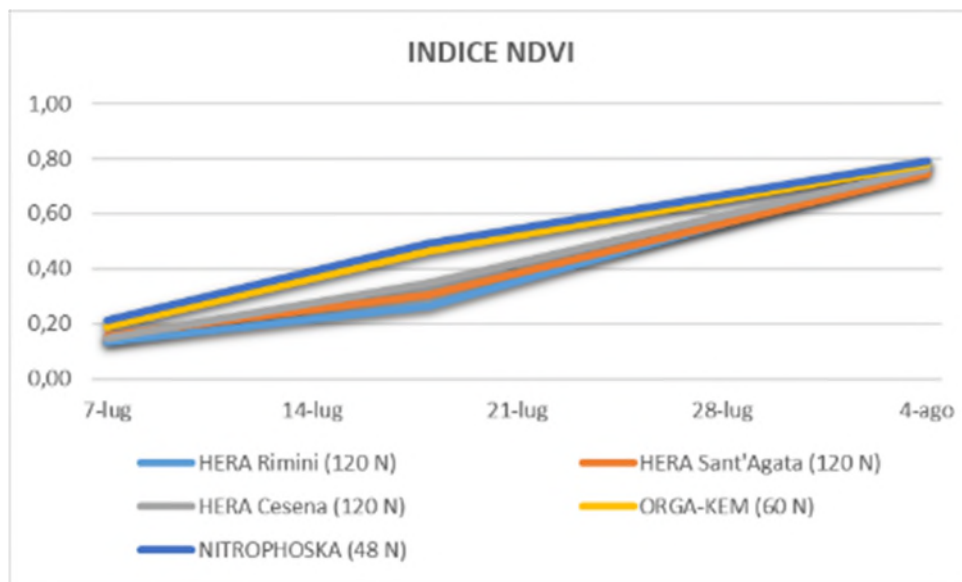
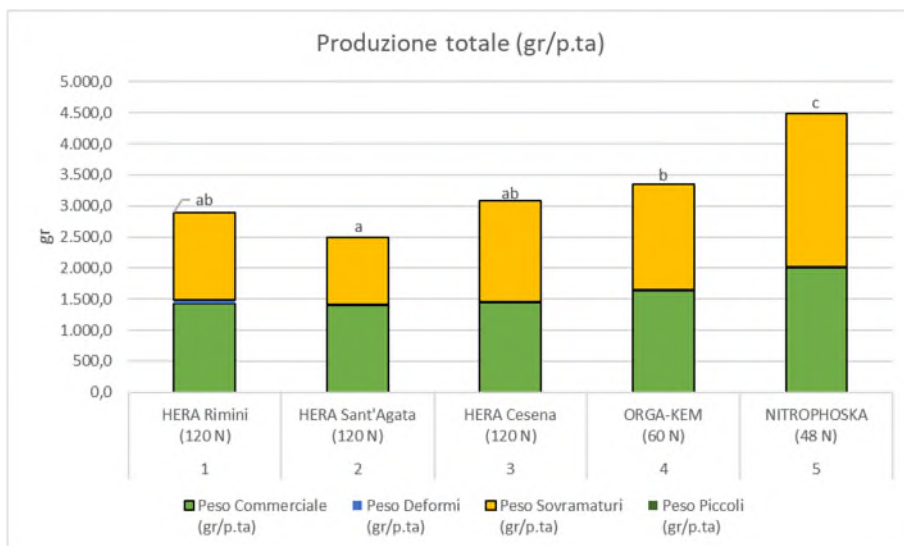


Tabella 4: Zucchini – Dati produttivi (produzione totale e commerciale, produzione deforme e sovrarmaturo, produzione piccola) espressi come somma della raccolta delle piante. Periodo di riferimento 24/07/23 - 25/08/23 (15 stacchi).

Tesi	Descrizione	Frutti Totali (n°/p.ta)	Peso Totale (gr/p.ta)	Frutti Commerciali (n°/p.ta)	Peso Commerciale (gr/p.ta)	Frutti Deformati (n°/p.ta)	Peso Deformati (gr/p.ta)	Frutti Sovramaturi (n°/p.ta)	Peso Sovramaturi (gr/p.ta)	Frutti Piccoli (n°/p.ta)	Peso Piccoli (gr/p.ta)	Peso medio frutto (gr) (gr/p.ta)
1	HERA Rimini (120 N)	10,5 ^{ab}	2.888,4 ^{ab}	7,3 ^a	1.423,0 ^a	0,1 ^a	60,8 ^a	3,1 ^{ab}	1.404,6 ^{ab}	0,0 ^a	0,0 ^a	262,9 ^b
2	HERA Sant'Agata (120 N)	10,0 ^a	2.496,2 ^a	7,3 ^a	1.404,0 ^a	0,1 ^a	11,4 ^a	2,6 ^a	1.080,8 ^a	0,0 ^a	0,0 ^a	233,7 ^a
3	HERA Cesena (120 N)	11,1 ^{ab}	3.088,7 ^{ab}	7,4 ^{ab}	1.441,0 ^a	0,2 ^a	23,3 ^a	3,6 ^{ab}	1.624,4 ^b	0,0 ^a	0,0 ^a	255,9 ^b
4	ORGA-KEM (60 N)	12,0 ^b	3.349,8 ^b	8,2 ^b	1.630,6 ^b	0,1 ^a	18,9 ^a	3,7 ^b	1.700,3 ^b	0,0 ^a	0,0 ^a	268,0 ^b
5	NITROPHOSKA (48 N)	15,1 ^c	4.483,8 ^c	9,9 ^c	2.010,6 ^c	0,1 ^a	15,5 ^a	5,1 ^c	2.457,7 ^c	0,0 ^a	0,0 ^a	289,1 ^c

Gráfico 2: Zucchini – Produzione totale suddivisa nelle classi produttive.



Ciclo 2 - Cavolo

Caratteristiche dell'impianto:

ANNO 2023	
Località	Martorano (FC)
Ambiente	Pianura
Altitudine	24 m s.l.m.
Orientamento	N – S
Tipo di terreno	Argilloso
Coltura	Cavolo cappuccio – var. Cetox
Trapianto	21/09/2023
Coltura precedente	zucchino
Disegno sperimentale	Parcelloni
Dimensione della parcella	240 m ² (8 file per parcella)
Sesto di impianto	0,6 m x 0,7 m
Sistema di irrigazione	Sprinkler



Tabella 5: Cavolo - Sviluppo Vegetativo - Indice NDVI

Tesi		Data									
		27-set	5-ott	12-ott	19-ott	26-ott	7-nov	14-nov	20-nov	13-dic	
1	HERA Rimini (120 N)	0,136 ^b	0,243 ^{ab}	0,313 ^{bc}	0,474 ^{bc}	0,606 ^b	0,650 ^{ab}	0,671 ^a	0,611 ^a	0,728 ^{ab}	
2	HERA Sant'Agata (120 N)	0,144 ^c	0,263 ^b	0,333 ^c	0,479 ^c	0,629 ^b	0,666 ^b	0,693 ^a	0,619 ^a	0,725 ^a	
3	HERA Cesena (120 N)	0,136 ^b	0,238 ^b	0,319 ^c	0,463 ^{bc}	0,618 ^b	0,670 ^b	0,700 ^a	0,636 ^a	0,746 ^{bc}	
4	ORGA-KEM (60 N)	0,129 ^a	0,205 ^a	0,258 ^a	0,398 ^a	0,553 ^a	0,620 ^a	0,666 ^a	0,616 ^a	0,735 ^{abc}	
5	NITROPHOSKA (48 N)	0,134 ^{ab}	0,230 ^b	0,294 ^b	0,440 ^b	0,610 ^b	0,651 ^{ab}	0,700 ^a	0,634 ^a	0,753 ^c	
6	HERA Voltana (120 N)	0,135 ^b	0,243 ^{ab}	0,295 ^b	0,454 ^{bc}	0,601 ^b	0,661 ^b	0,675 ^a	0,638 ^a	0,743 ^{abc}	

Grafico 3: Cavolo - Sviluppo Vegetativo - Indice NDVI

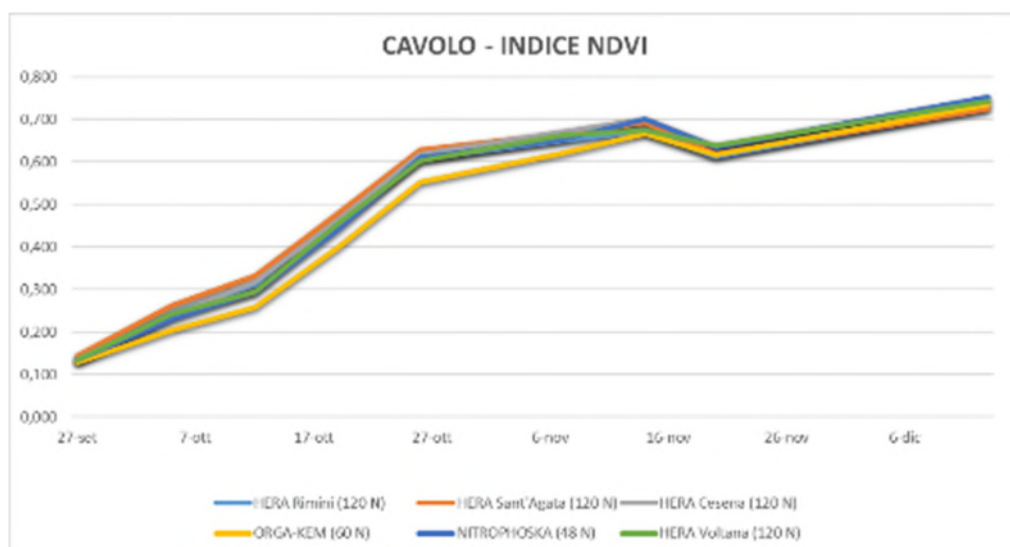
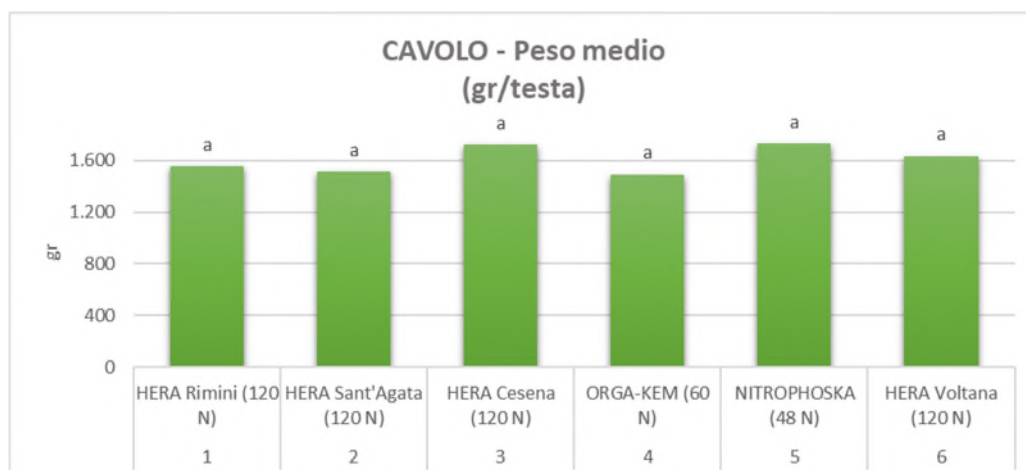


Tabella 6: Cavolo – Dati produttivi (peso medio gr/testa).

Tesi	Descrizione	Peso medio (gr/testa)
1	HERA Rimini (120 N)	1.552,4 <i>a</i>
2	HERA Sant'Agata (120 N)	1.512,6 <i>a</i>
3	HERA Cesena (120 N)	1.718,7 <i>a</i>
4	ORGA-KEM (60 N)	1.491,2 <i>a</i>
5	NITROPHOSKA (48 N)	1.728,8 <i>a</i>
6	HERA Voltana (120 N)	1.634,1 <i>a</i>

Grafico 4: Cavolo – Dati produttivi (peso medio gr/testa).



Ciclo 3 - Spinacio

Caratteristiche dell'impianto:

ANNO 2024	
Località	Martorano (FC)
Ambiente	Pianura
Altitudine	24 m s.l.m.
Orientamento	N – S
Tipo di terreno	Argilloso
Coltura	Spinacio – var. Woodpecker
Semina	14/02/2024
Coltura precedente	Cavolo cappuccio
Disegno sperimentale	Parcelloni
Dimensione della parcella	240 m ²
Sesto di impianto	18 cm x fila continua
Sistema di irrigazione	Sprinkler



Tabella 7: Spinacio - Sviluppo Vegetativo - Indice NDVI

Tesi	Descrizione	Data			
		20-mar	29-mar	5-apr	22-apr
1	HERA Rimini (120 N)	0,188 <i>a</i>	0,423 <i>a</i>	0,563 <i>a</i>	0,813 <i>ab</i>
2	HERA Sant'Agata (120 N)	0,213 <i>b</i>	0,500 <i>c</i>	0,625 <i>b</i>	0,833 <i>b</i>
3	HERA Cesena (120 N)	0,213 <i>b</i>	0,475 <i>bc</i>	0,638 <i>b</i>	0,840 <i>b</i>
4	ORGA-KEM (60 N)	0,218 <i>b</i>	0,470 <i>abc</i>	0,698 <i>c</i>	0,870 <i>c</i>
5	NITROPHOSKA (48 N)	0,223 <i>b</i>	0,458 <i>abc</i>	0,700 <i>c</i>	0,890 <i>c</i>
6	HERA Voltana (120 N)	0,205 <i>b</i>	0,435 <i>ab</i>	0,595 <i>ab</i>	0,803 <i>a</i>

Grafico 5: Spinacio - Sviluppo Vegetativo - Indice NDVI

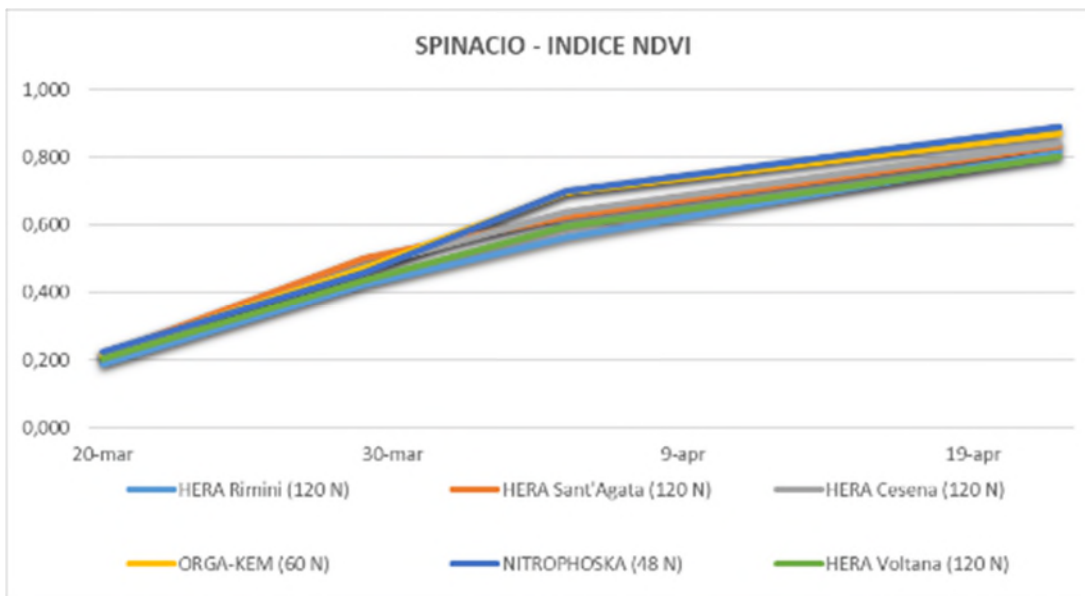
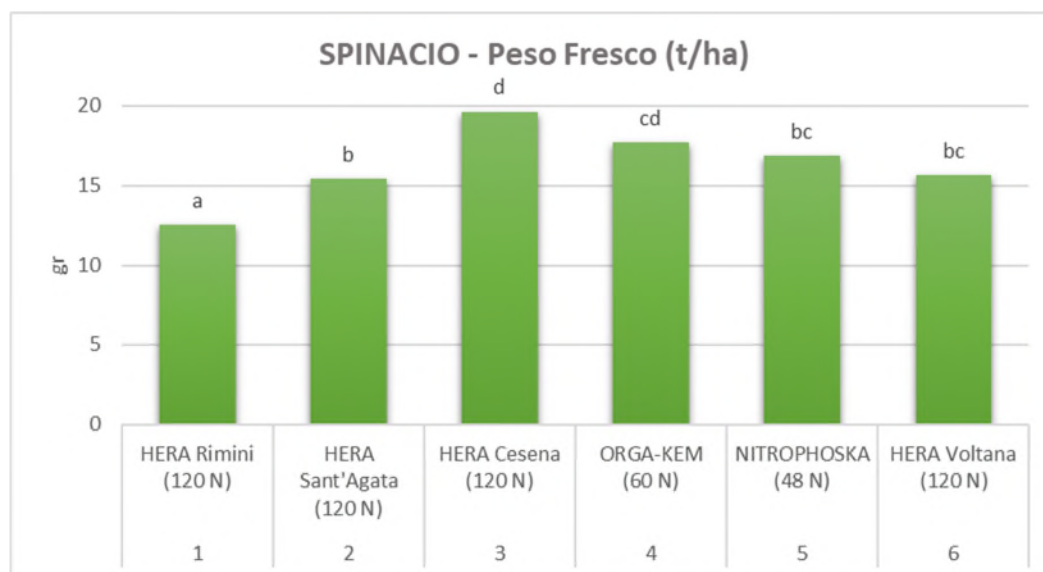


Tabella 8: Spinacio – Dati produttivi (t/ha).

Tesi	Descrizione	Peso Fresco (t/ha)	
1	HERA Rimini (120 N)	12,5	a
2	HERA Sant'Agata (120 N)	15,4	b
3	HERA Cesena (120 N)	19,6	d
4	ORGA-KEM (60 N)	17,7	cd
5	NITROPHOSKA (48 N)	16,9	bc
6	HERA Voltana (120 N)	15,7	bc

Gráfico 6: Spinacio – Dati produttivi (t/ha).



Ciclo 4 - Lattuga

Caratteristiche dell'impianto:

ANNO 2024	
Località	Martorano (FC)
Ambiente	Pianura
Altitudine	24 m s.l.m.
Orientamento	N – S
Tipo di terreno	Argilloso
Coltura	Lattuga – var. Flexila
Semina	21/06/2024
Coltura precedente	Spinacio
Disegno sperimentale	Parcelloni
Dimensione della parcella	240 m ²
Sesto di impianto	0,6 m x 0,25
Sistema di irrigazione	Sprinkler



Tabella 9: Lattuga - Sviluppo Vegetativo - Indice NDVI

Tesi	Descrizione	Data			
		3-lug		11-lug	
1	HERA Rimini (120 N)	0,186	<i>b</i>	0,325	<i>a</i>
2	HERA Sant'Agata (120 N)	0,181	<i>ab</i>	0,320	<i>a</i>
3	HERA Cesena (120 N)	0,183	<i>b</i>	0,306	<i>a</i>
4	ORGA-KEM (60 N)	0,161	<i>a</i>	0,398	<i>b</i>
5	NITROPHOSKA (48 N)	0,178	<i>ab</i>	0,371	<i>ab</i>
6	HERA Voltana (120 N)	0,181	<i>ab</i>	0,371	<i>ab</i>

Grafico 7: Lattuga - Sviluppo Vegetativo - Indice NDVI

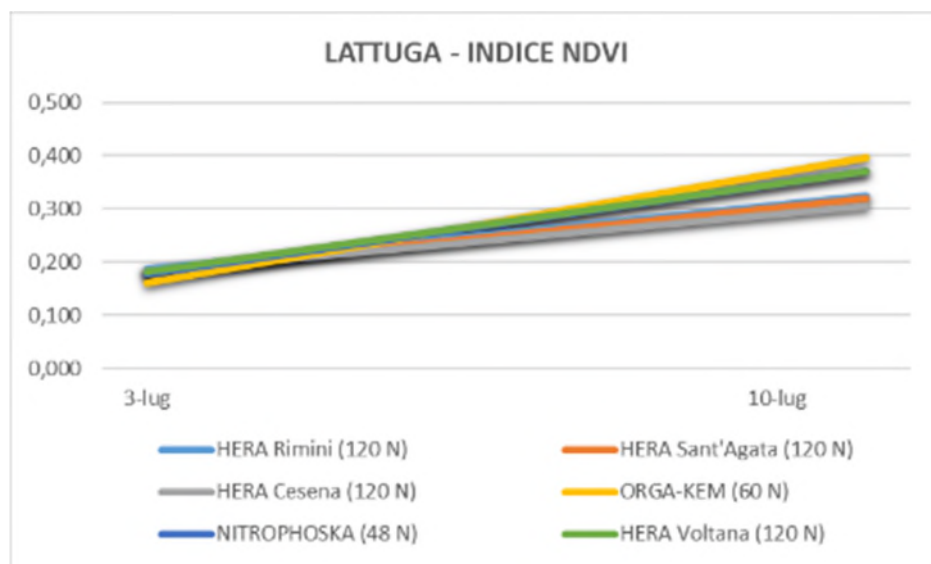
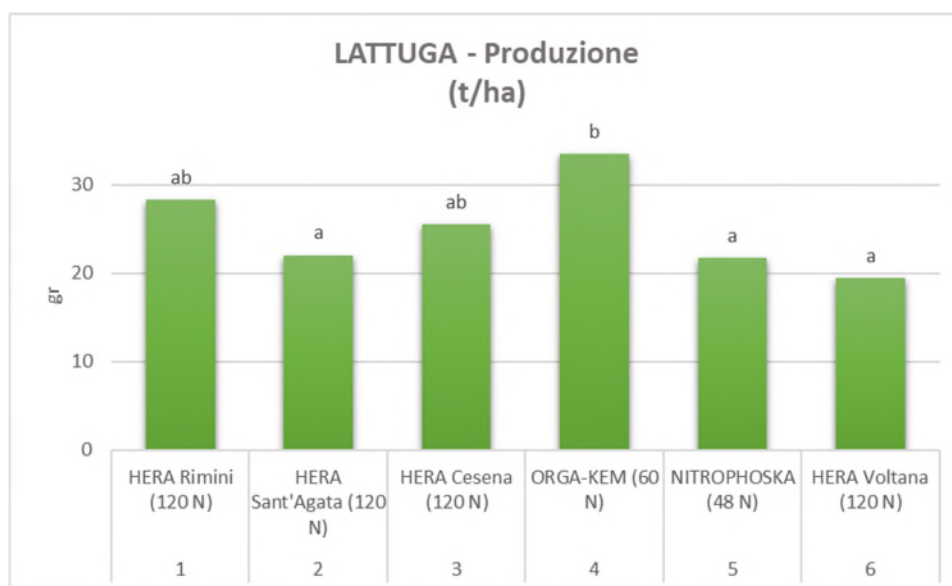


Tabella 10: Lattuga – Dati produttivi (t/ha).

Tesi	Descrizione	Produzione (t/ha)
1	HERA Rimini (120 N)	28,3 <i>ab</i>
2	HERA Sant'Agata (120 N)	22,0 <i>a</i>
3	HERA Cesena (120 N)	25,5 <i>ab</i>
4	ORGA-KEM (60 N)	33,5 <i>b</i>
5	NITROPHOSKA (48 N)	21,8 <i>a</i>
6	HERA Voltana (120 N)	19,4 <i>a</i>

Grafico 8: Lattuga: Dati produttivi (t/ha).



Analisi della fertilità del suolo ad inizio e fine prova.

Tabella 11: Parametri di fertilità del suolo pre e post prova.

Data	9/6/23	29/7/24					
Tesi	0	1	2	3	4	5	6
Descrizione	Pre-Prova	Hera Rimini	Hera Sant'Agata	Hera Cesena	Orga Kem	Nitrophoska	Hera Voltana
pH	8,1	8,0	8,1	8,1	8,1	8,0	7,9
S.O. %	2,6	2,7	3,1	3,1	3,3	3,3	3,2
Azoto totale (mg/kg)	1,3	1,5	1,8	1,9	1,4	2,0	1,8
Fosforo disponibile (mg/kg)	33,3	27,3	29,6	35,8	38,5	39,5	31,0
Calcare attivo %	3,5	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0
Calcio scambiabile meq/100 g	27,8	28,9	28,6	27,3	25,5	25,7	26,1
Magnesio scambiabile meq/100 g	2,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,3	3,3
Potassio scambiabile meq/100 g	0,8	1,1	1,1	1,3	1,5	1,4	1,4
Sodio scambiabile meq/100 g	< 0,05	0,7	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6
Boro (mg/kg)	0,8	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Ferro (mg/kg)	19,4	23,4	19,4	25,2	27,0	23,2	28,1
Manganese (mg/kg)	18,8	11,6	13,9	11,3	10,8	12,2	12,1
Rame (mg/kg)	3,8	3,8	4,1	4,5	5,2	5,4	5,7
Zinco (mg/kg)	1,2	2,1	1,9	1,6	1,2	1,4	1,6
CSC meq/100 g	31,2	32,7	33,7	31,9	31,5	29,8	31,8
EC (microS/cm)	126,0	469,0	299,0	348,0	326,0	402,0	471,0
C/N	11,5	10,2	10,1	9,5	13,9	9,6	10,2

Discussione dei risultati

a) Qualità della matrice in funzione della provenienza (stabilimento) e del periodo dell'anno.

Qualità del compost: le matrici compost analizzate si sono mostrate in generali conformi alle caratteristiche qualitativo-agronomiche dichiarate dai documenti in termini di contenuti fertilizzanti, contaminazioni e parametri microbiologici. Si evidenzia solo in rari casi (non in tutti i periodi) un lieve superamento in soglia del contenuto in materie plastiche. I risultati sono contenuti nell'**Allegato_Azione_3.2_Analisi compost**.

Qualità dei vegetali: dall'indagine sui metalli pesanti non si evince nessuna anomalia sul prodotto vegetale fresco (spinacio e lattuga) che risulta essere conforme ai parametri di legge al termine delle prove.

b) Adattabilità agronomica del compost alla coltura.

Una prima considerazione è dovuta alla distribuzione della matrice ammendante prodotta dagli stabilimenti di compostaggio Hera. È una matrice polverulenta normalmente trasportata in azienda con camion motrice

e posizionata a bordo campo in cumuli che necessitano di un trasporto con pala sul carro distributore a dischi orizzontali. Questo tipo di distribuzione mal si presta alla gestione di una azienda orticola specializzata di piccole medie dimensioni. Sarebbe auspicabile da parte di Hera un ulteriore sviluppo del prodotto in forma di pellettato. In generale i contenuti di azoto organico dichiarati sono più prossimi ad una ammendante che ad un concime organico e con una formulazione pellettata risulterebbe più semplice la distribuzione dei dosaggi consigliata dall'azienda (30 t/ha in un'unica distribuzione sui 2 anni) invece dei dosaggi di 7 t/ha per ciclo colturale che sono stati utilizzati in prova per approssimare il comportamento di un agricoltore.

Rilievi vegeto produttivi:

ZUCCHINO: per questa prima orticola a frutto come emerge dall'analisi dell'NDVI le tesi fertilizzate con compost Hera hanno avuto uno sviluppo vegetativo ritardato rispetto agli standard organo-minerale e minerale (Tab.3, Graf.1). Anche la produzione totale è risultata significativamente maggiore per la concimazione minerale, a seguire la organo-minerale e successivamente le tre tesi compost, con Sant'Agata che genera la produzione inferiore (Tab.4, Graf.2).

CAVOLO: è stata recuperata in questo ciclo la distribuzione di compost proveniente dallo stabilimento di Voltana. L'andamento stagionale con un autunno caldo e temperature elevate ed il leggero ritardo nel trapianto della coltura (dovuto alle operazioni di distruzione, distribuzione e preparazione terreno) hanno ostacolato la fase di creazione della testa (grumo). Il dato produttivo rilevato è stato quindi quello della massa fogliare (Tab.5, Graf. 3). Da un punto di vista produttivo non si è riscontrata nessuna differenza significativa a livello di peso medio di vegetazione per testa (Tab.6, Graf.4).

SPINACIO: lo sviluppo vegetativo si è mostrato migliore nelle tesi ad apporto minerale e organo-minerale e discreto per Hera Cesena e Hera Sant'Agata (Tab.7. Graf. 5). A livello produttivo si è distinta sopra gli altri Hera Cesena e a seguire i due apporti standard minerale e organo-minerale.

LATTUGA: per quel che riguarda lo sviluppo vegetativo dell'ultima coltura in prova si è distinto in maniera significativa o standard organo-minerale, a seguire il minerale ed Hera Voltana. A livello produttiva l'unica distinzione significativa riguarda ancora una volta l'organo minerale.

Analisi della fertilità del suolo ad inizio e fine prova:

L'analisi dei parametri di fertilità del suolo al termine dei quattro cicli produttivi e delle tre distribuzioni di fondo (Tab.11) evidenzia alcune differenze. Il più interessante risulta essere il contenuto in Sostanza Organica, che risulta essere maggiore rispetto alla fase iniziale, mediamente di +0,5 punti (ad eccezione del compost di provenienza Hera Rimini). In realtà ad una lettura più attenta lo stesso risultato lo si evince nelle tesi a concimazione minerale dove l'apporto organico è stato pressoché nullo. È plausibile supporre che questo aumento sia dovuto anche all'interramento del residuo vegetale dei 4 cicli colturali successivi, che non è indifferente da un punto di vista organico. L'altra evidenza riguarda l'aumento della EC (microS/cm) per tutte le tesi, soprattutto per Hera Rimini e Hera Voltana

c) Stato di salute dei suoli tramite indicatori biologici, chimici e fisici in connessione con diversi tipi di gestione agronomica eseguiti all'interno delle tesi sperimentali.

Si riporta di seguito la Relazione svolta dal consulente ITER (a cura di Carla Scotti) sia per la prova compost che per la prova sovescio

Descrizione dei siti che ospitano le tesi di gestione

E' stata svolta una attività di monitoraggio e diagnosi dello stato di salute dei suoli (in collaborazione con I.TER), nelle seguenti tesi di gestione presso appezzamenti dell'Azienda Martorano 5:

- 2 Tesi (1 Tesi ammendante organico aziendale 1 Tesi Compost Hera) indagate all'interno dell'azione 3.2: messa a punto di strategie di fertilizzazione alternative all'impiego.
- 2 Tesi con diversi miscugli di sovescio indagate all'interno dell' azione 3.3: messa a punto di strategie di biofumigazione e fertilizzazione attraverso l'impiego di sovesci in orticoltura.

Per ciascuna tesi selezionata sono state individuate tre Aree di Campionamento (AC) seguendo un metodo di campionamento che consiste in un adattamento del metodo Area-Frame Randomized Soil Sampling (AFRSS) (Stolbovoy et al., 2006).

All'interno di ciascuna tesi, dopo aver consultato la cartografia dei suoli regionale, sono state eseguite:

- **la caratterizzazione delle caratteristiche dei suoli e collegamento con le tipologie di suolo regionale tramite lo studio di una osservazione pedologica fino a circa 110 cm** di profondità utilizzando trivella olandese e rilevando i principali caratteri pedologici (tessitura, calcare, colore, profondità, drenaggio). La descrizione e la codifica dei dati pedologici rilevati ha fatto riferimento al "Manuale di Campagna" del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli edizione 2020. La localizzazione di ciascuna trivellata è stata georeferenziata usando il GPSMAP-66S Garmin. *Totale rilievi: 4 descrizioni con trivella olandese (1 per tesi).*
- **monitoraggio dello stato chimico (fertilità) dei suoli** realizzando un campionamento composto da otto sub campioni alla profondità 0-30 cm per le analisi routinarie (tessitura sabbia limo e argilla, N P K Calcare totale, Calcare attivo, Sostanza organica, pH) eseguite dal laboratorio Gruppo CSA. *Totale 4 analisi routinarie (1 per tesi).*

All'interno di ogni AC è stato eseguito il monitoraggio tramite specifici prelievi di campioni come di seguito descritto.

- **Monitoraggio dello stato fisico del suolo** tramite valutazione della densità apparente. Lo studio della densità apparente è stato eseguito tramite prelievo di campioni indisturbati utilizzando cilindro di volume noto e apposito campionatore alla profondità 10-20 cm per la valutazione dell'umidità e della densità apparente. *Totale 12 analisi Densità apparente (3 repliche per tesi)*
- **Monitoraggio dello stato biologico del suolo tramite QBS ar.** L'indice di qualità biologica del suolo (QBS-ar) si basa sullo studio del grado di adattamento dei micro-artropodi presenti nel suolo per verificare quanto questo è eventualmente disturbato dall'attività antropica. La metodologia ha previsto il prelievo di "mattonelle di suolo" dalla dimensione circa di 10x10x10 cm da cui sono stati estratti (estrattore Berlese-Tüllgrendi), presso il laboratorio estrazione di I.TER, gli artropodi per il riconoscimento e la conta dei vari gruppi sistematici. *Totale 12 analisi QBS -ar (3 repliche per tesi)*

La tabella seguente sintetizza i rilievi e analisi eseguite

Descrizione attività	Compost completo x 2 tesi	Sovescio QBS x 2 tesi
Studio con trivella per sito, descrizione e ricollegamento alle tipologie	2 trivellate studiate fino a 110 cm	2 trivellate studiate fino a 110 cm
Campionamento 3 zolle x tesi per QBS _ar estrazione e analisi	6 zolle x QBS _ ar	6 zolle x QBS _ ar
Campionamento 3 DA x tesi	6 analisi DA	6 analisi DA
Campionamento composto 0-30 cm per tesi per analisi fertilità (gestione campioni consegna al laboratorio)	2 analisi routinarie	2 analisi routinarie

Descrizione dei siti che ospitano le tesi di gestione

I due siti sperimentali sono localizzati all'interno del comune di Cesena, in provincia di Forlì-Cesena presso l'Azienda Martorano 5.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2018) realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia -Romagna, l'appezzamento rilevato ricade all'interno della delineazione 7571, caratterizzata dai suoli RONCOLE VERDI franco argilloso limosi RNV1 (50%), TEGAGNA franco argilloso limosi TEG2 (25%), REMONDINO franco argilloso limosi REM1 (20%), Variante moderatamente calcarea dei suoli RONCOLE VERDI RNVw (5%)



Sono evidenziati in bianco il numero identificativo delle delineazioni e i limiti delle Unità Cartografiche del Catalogo dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000 e con croce rossa gli appezzamenti oggetto di indagine



Localizzazione delle 3AC individuate per ciascuna tesi (OK = Orga Kem; HC= Hera Cesena; NS= non sovescio; SV=sovescio)

Studio dello stato di salute dei suoli

Con la collaborazione di I.TER è stata condotta una valutazione sulla caratterizzazione pedologica dei siti sperimentali tramite lo studio e la descrizione del suolo con trivella olandese di 120 cm di lunghezza secondo le indicazioni del “Manuale di Campagna” ed. 2020 del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, di 4 trivellate. Ciascuna trivellata è stata georeferenziata secondo standard Datum WGS 1984; proiezione UTM; fuso 33. Ogni osservazione pedologica è stata ricollegata alle Tipologie di suolo regionali ed è stata classificata utilizzando i sistemi di classificazione Soil Taxonomy (USDA- Keys to Soil Taxonomy) sino a livello di famiglia, e World Reference Base. Le 4 trivellate sono state realizzate in data 09/05/24.

Tesi	Umidità	Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore
Az. Sperimentale Martorano 5 OK2	Umido	0-10	Ap1	5	53	42	10-25	10YR 4/3
	Umido	10-30	Ap2	5	53	42	10-25	10YR 4/3
	Umido	30-50	Ap3	5	53	42	10-25	10YR 4/3
	Poco Umido	50-110	Bw	5	85	10	10-25	10YR 4/3 10YR 4/2
Az. Sperimentale Martorano 5 HC2	Umido	0-10	Ap1	5	53	42	da 10-25 a 5 10	10YR 4/3
	Umido	ott-30	Ap2	5	53	42	10-25	10YR 4/3
	Umido	30-50	Ap3	5	53	42	10-25	10YR 4/3 10YR 4/2
	Umido	50-100	Bw	5	53	42	10-25	10YR 4/4 10YR 4/3
Az. Sperimentale Martorano 5 SV2	Umido	0-30	Ap1	3	57	40	25-40	2.5Y 4/3
	Umido	30-50	Ap2	5	55	40	25-40	2.5Y 4/3
	Umido	50-100	Bw	5	55	40	25-40	2.5Y 5/3
Az. Sperimentale Martorano 5 NS2	Umido	0-30	Ap1	5	55	40	25-40	2.5Y 4/3
	Umido	30-50	Ap2	5	55	40	25-40	2.5Y 4/3
	Umido	50-100	Bw	5	55	40	25-40	2.5Y 5/3

Le trivellate eseguite sono attribuibili ai suoli RONCOLE VERDI franco argilloso limosi RNV1 (50%), e alla variante moderatamente calcarea dei suoli RONCOLE VERDI RNVw (5%).

Tipicamente i suoli RONCOLE VERDI franco argillosi limosi si trovano nella piana pedemontana in ambiente di conoide alluvionale ed interconoide alluvionale e nella piana a copertura alluvionale, nell'ambiente di argine naturale antico su superfici debolmente rilevate, non più interessate da apporti sedimentari nel corso degli ultimi millenni. In queste terre la pendenza varia tra lo 0,1 e il 2,0%.

Qui i suoli si presentano più argillosi dei suoli RONCOLE VERDI franco argillosi limosi, sono molto profondi, moderatamente calcarei nelle tesi del compost e calcarei nelle tesi del sovescio.

Classificazione Soil Taxonomy: (2010) fine, mixed, superactive, mesic Udifluventic Haplustepts

Classificazione WRB: (2007) Fluvic Cambisols (Eutric)

Valutazione della fertilità chimica del suolo

Sempre il 09-05-2024 è stato eseguito il campionamento per le analisi routinarie alla profondità di 0-30 cm, prelevando un campione composto per ciascuna tesi per un totale di 4 campioni.

Sempre più viene richiesto agli operatori del settore agricolo un continuo miglioramento degli strumenti di conoscenza del suolo, tra cui l'analisi chimico-fisica continua a mantenere un ruolo chiave per conoscere la fertilità dei suoli. Tale conoscenza è indispensabile per impostare i piani di fertilizzazione sia in funzione degli apporti necessari per la coltura che per il mantenimento o miglioramento della stessa fertilità dei suoli.

Qui si è proceduto a prelevare alla profondità 0-30 cm un campione composto derivante dal prelievo delle tre aree di campionamento. Il tutto finalizzato all'esecuzione delle analisi routinarie per un totale di 4 campioni.

Le analisi realizzate per i campioni composti sono state le seguenti:

- Tessitura metodo pipetta (setacci per la sabbia – 2000 -50 micron; pipetta per la separazione di limo 50 – 2 micron e argilla < 2 micron)
- Reazione (pH in acqua)
- Calcare totale (metodo gasvolumetrico)
- Calcare attivo (metodo Droineau)
- Sostanza organica (metodo Walkley e Black)
- Sostanza organica (metodo analizzatore elementare)
- Azoto totale (Metodo Kjeldhal)
- P2O5 assimilabile (Metodo Olsen)
- K2O assimilabile (Metodo con acetato d'ammonio)

Risultati fertilità

Le tabelle seguenti riportano i risultati analitici ottenuti.

Denominazione		SUOLO ID MONIT. OK MIN 1 prof. 0-30	SUOLO ID MONIT. HC MIN 1 prof. 0-30	SUOLO ID MONIT. SV MIN 1 prof. 0-30	SUOLO ID MONIT. NS MIN 1 prof. 0-30
Data campionamento		09/05/24	09/05/24	09/05/24	09/05/24
GRANULOMETRIA (5 frazioni)					
Sabbia [2000-100 µm]	%	3,00	< 1	1,000	1,000
Sabbia [100-50 µm]	%	5,00	5,00	4,00	4,00
Limo [50-20 µm]	%	7,00	8,00	9,00	11,00
Limo [20-2 µm]	%	31,0	32,0	31,0	35,0
Argilla	%	54,0	55,0	55,0	49,0
pH (in acqua)	unità pH	10,2	7,54	7,40	7,10
Sostanza organica	%	2,05	2,29	2,51	2,30
Calcare totale (calcio carbonato)	%	2,65	4,21	4,40	11,5
Calcare attivo (calcio carbonato)	%	1,014	2,00	1,78	6,75
Fosforo assimilabile (come P2O5)	mg/Kg	51	43	24,8	19,8
Potassio scambiabile (come K2O)	mg/Kg	575	578	508	470
Azoto totale (come N)	per mille	1,36	1,44	1,60	1,31

Le analisi evidenziano la tessitura fine dei suoli e una media-bassa dotazione di sostanza organica a in funzione della tabella sottostante derivante dai DPI della Regione Emilia-Romagna.

GIUDIZIO	Dotazione di sostanza organica %			CLASSE DI DOTAZIONE PER SCHEDE STANDARD
	Terreni sabbiosi (S-SF-FS)	Terreni medio impasto (F-FL-FA-FAS)	Terreni argillosi e limosi (A-AL-FLA-AS-L)	
Molto basso	<0,8	<1,0	<1,2	Scarsa
Basso	0,8-1,4	1,0-1,8	1,2-2,2	Normale
Medio	1,5-2,0	1,9-2,5	2,3-3,0	
elevato	>2,0	>2,5	>3,0	Elevata

Discussione fertilità

Si evidenziano differenze di contenuto di sostanza organica tra le varie gestioni ma, per imputarle alla differente gestione e non alla variabilità, si ritiene necessario un ulteriore raffronto tra le tesi tra uno o due anni.

I suoli presentano una ricca o molto ricca dotazione di fosforo, una molto ricca dotazione di potassio e una buona dotazione di fosforo.

Al di là del tipo di gestione i suoli presentano una buona fertilità chimica anche se è necessario valutare di aumentare la dotazione di sostanza organica per arrivare alla classe medio-elevata.

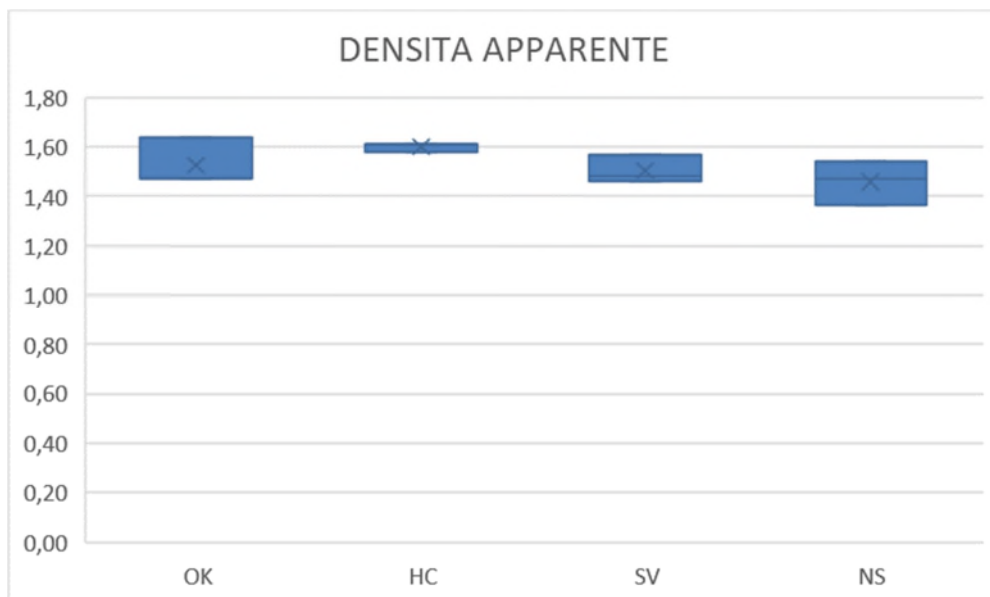
Valutazione dello stato fisico del suolo

Lo stesso giorno è stato eseguito il campionamento per la valutazione della densità apparente e dell'umidità tramite prelievo di campioni indisturbati alla profondità 10-20 cm utilizzando un cilindro di volume noto e un apposito campionatore. Il campionamento ha interessato ciascuna delle 3 AC individuate in ciascuna tesi per un totale di 12 campioni.

La densità apparente o massa volumica è un indicatore della qualità del suolo utilizzato per valutare il grado di compattazione. La densità apparente è la massa del suolo seccato in stufa a 105°C per unità di volume totale del suolo (componenti minerali, organiche e spazi vuoti). In sintesi, esprime il rapporto tra pieni e vuoti in un volume unitario e fornisce in maniera indiretta un'indicazione della porosità presente nel suolo. A parità di densità reale più i valori di densità apparente sono bassi maggiore è la porosità. Mentre, valori elevati di densità apparente indicano generalmente problemi di compattazione e scarsa stabilità strutturale. Si tratta comunque di un valore che va contestualizzato in quanto non indica la dimensione o la continuità dei pori ed inoltre la valutazione deve fare riferimento alla densità reale. La definizione di valori di riferimento non è

sempre possibile trattandosi di una caratteristica dinamica che cambia con il tempo ed è influenzata da diversi fattori (es. lavorazioni). In ogni caso è di facile determinazione e consente una prima valutazione della qualità del suolo in relazione alle pratiche agronomiche. A parità di suolo, le cause che possono determinare un abbassamento dei valori di densità apparente sono le lavorazioni che aumentano la porosità oppure l'uso di ammendanti. È necessario precisare che l'effetto delle pratiche agronomiche sulla densità apparente può essere monitorato in prove sperimentali di lunga durata.

Risultati stato fisico del suolo



Discussione stato fisico del suolo

Si evidenzia che SV ha indicativamente una migliore porosità rispetto a NS come del resto è già stato rilevato in altre sperimentazioni. Da verificare la maggior variabilità di OK rispetto ad HC da cosa può essere determinata.

Valutazione della biodiversità nel suolo: qbs-ar

In data 09/05/2024 per ciascuna AC dei 4 siti di monitoraggio è stato eseguito anche il campionamento, per lo studio dei micro-artropodi edafici e per l'applicazione dell'indice QBS-ar tramite il prelievo di zolle dalla dimensione di 10x10x10 cm. Le zolle sono state poste, entro le 24 ore successive al prelievo, in specifici estrattori di Berlese-Tullgren, che favoriscono la migrazione degli artropodi del suolo nel barattolo di raccolta posto al di sotto dell'estrattore. Ciascun estrattore è composto da un imbuto, un setaccio con maglie di 2 mm e un treppiede di sostegno. Al di sopra del selettore è posta una lampadina ad incandescenza che, scaldando la superficie del suolo, ne provoca la graduale essiccazione e induce la migrazione degli animali verso il basso, provocandone, in ultima fase, la caduta nel contenitore di raccolta. In tale contenitore è presente una miscela di liquido di conservazione. Ogni campione estratto è stato analizzato allo stereomicroscopio. Ogni organismo individuato è stato identificato e attribuito al gruppo sistematico a cui appartiene. I microartropodi sono stati identificati a livello di ordine per Chelicerata, Hexapoda e Insecta, e di classe per Myriapoda, e ad ognuno di essi è stato assegnato il valore EMI appropriato seguendo un apposito protocollo. Oltre a determinare il QBS-ar massimale per ogni sito si è proceduto alla conta degli individui appartenenti ad ogni gruppo sistematico. I dati raccolti sono stati analizzati in termini di analisi della struttura della comunità evidenziando i gruppi tassonomici più abbondanti.

Risultati biodiversità nel suolo: QBS-ar

Si sono analizzati 12 campioni di suolo. La comunità edafica è risultata composta da tutte le principali forme biologiche di riferimento. Acari e Collemboli sono i più numerosi. Tutte le forme biologiche con maggiore grado di adattamento al suolo come Pauropodi, Sinfili, Proturi, Dipluri sono stati ritrovati in tutte le stazioni indagate.



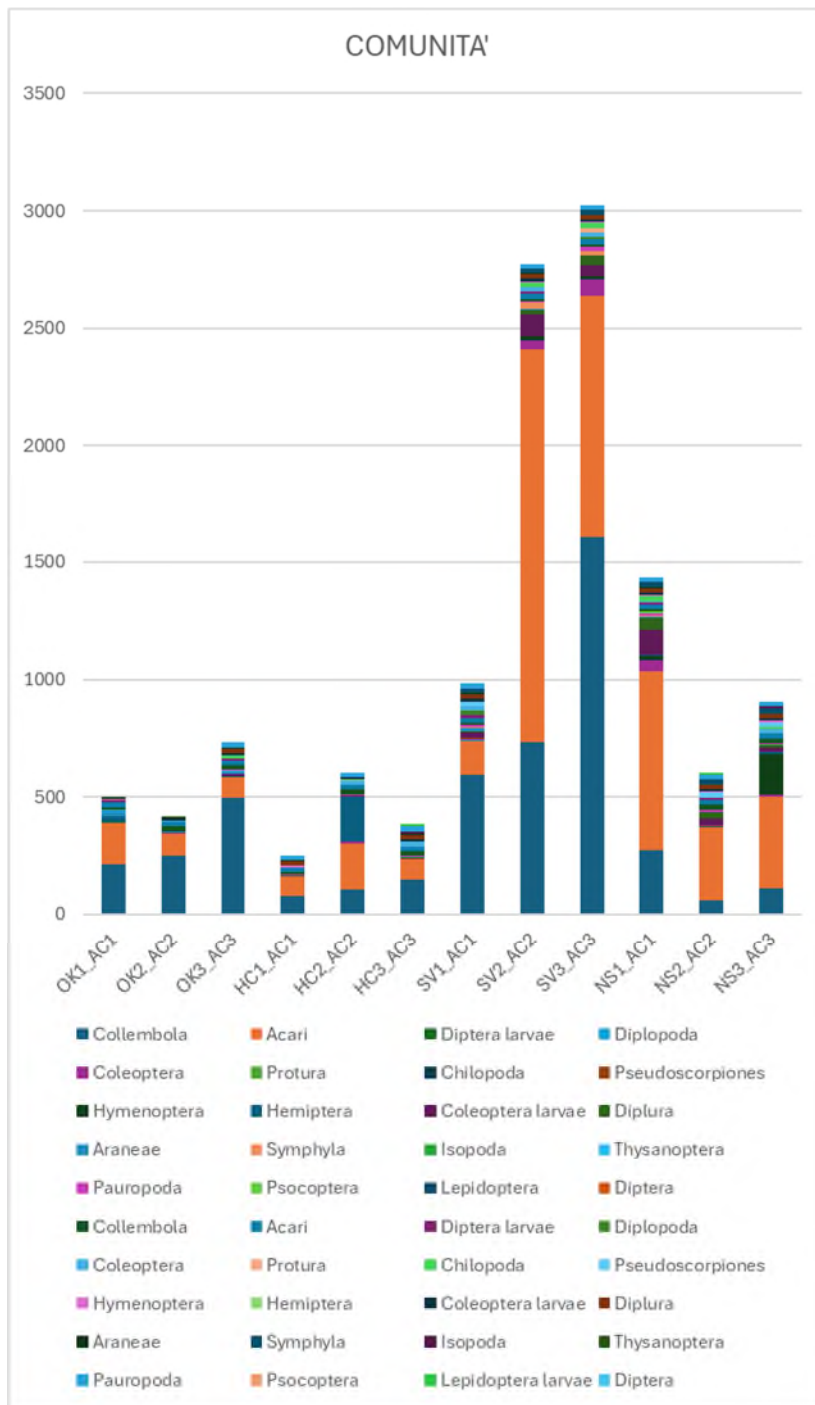
Laboratorio I.TER per estrazione QBS-ar

Il valore finale che si ottiene con il QBS-ar massimale sottolinea il potenziale dell'area investigata in termini di popolamento edafico e adattamento di questo al comparto suolo.

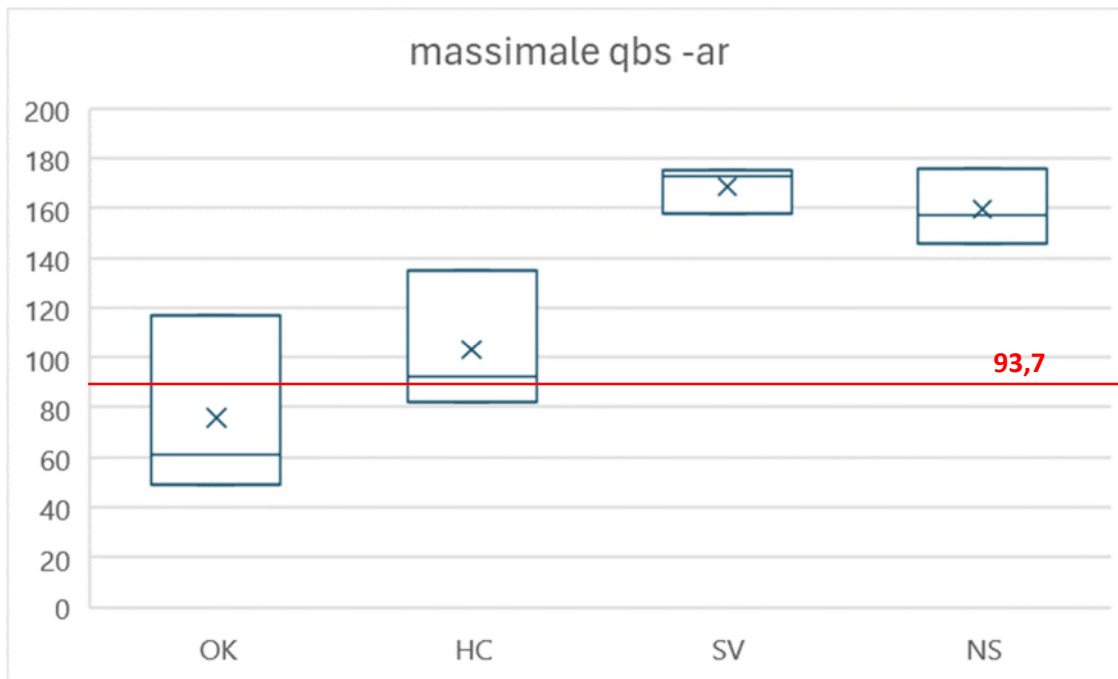
Lo studio è stato eseguito in ciascuna delle tre aree di campionamento afferenti alle 4 tesi per un totale di 12 campionamenti.

In sintesi i campioni sono stati analizzati in termini di:

- analisi della struttura della comunità rispetto alla composizione relativa delle forme biologiche osservate
- applicazione dell'Indice QBS-ar, sensu Parisi (2001) e analisi della variabilità nelle stazioni indagate.



L'immagine evidenzia la comunità rilevata in ciascuna AC delle 4 tesi di gestione. L'analisi della struttura della comunità rispetto alla composizione relativa delle forme biologiche osservate evidenzia l'elevata presenza di acari che si riscontra in due aree di campionamento della tesi SV e NV. In generale si evidenzia una tendenza di comunità maggiore nelle tesi SV e secondariamente NS rispetto alle tesi trattate con compost

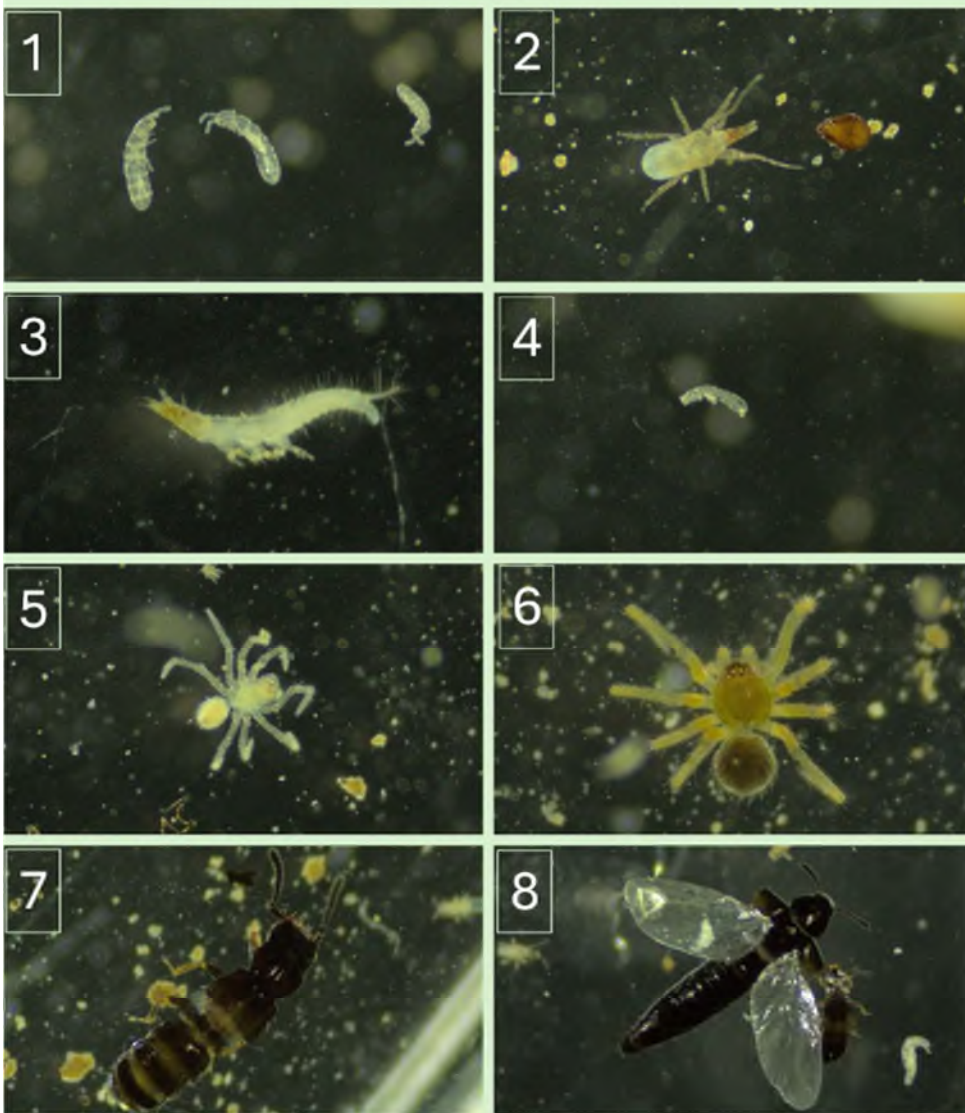


Il grafico evidenzia la variabilità dei valori di QBS_ar massimale ottenuti nelle 4 tesi. La linea rossa evidenzia il valore di QBS_ar massimale pari a 93,7, indicato come valore di soglia tra situazioni di alta o bassa qualità del suolo (Menta et al. 2018). Si evidenzia un elevato QBS_ar in entrambe le tesi SV e NS rispetto alle tesi trattate con compost.

Atlante fotografico: QBS-ar

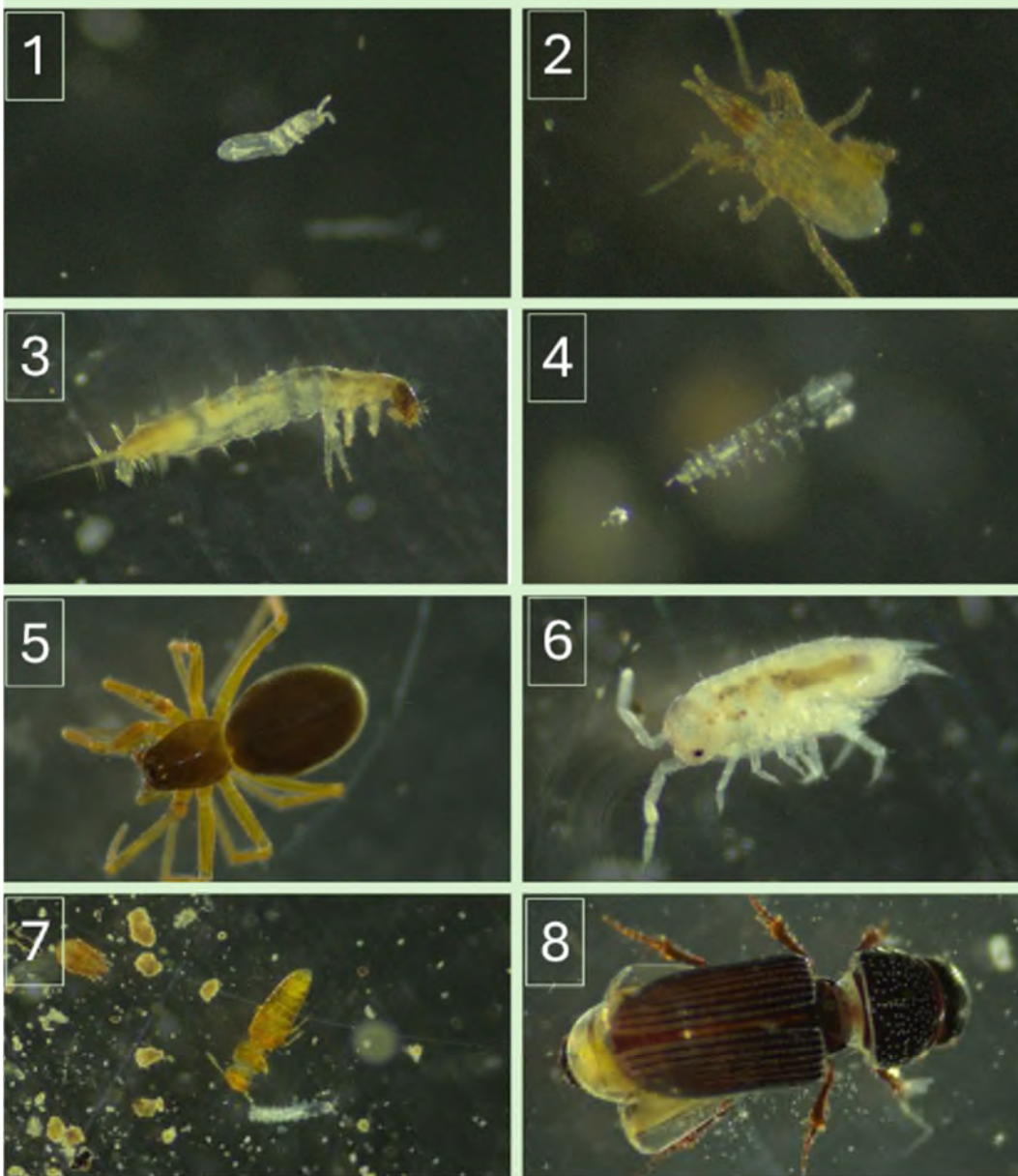
Di seguito si riportano le foto raccolte nel corso delle analisi QBS realizzate. Tale Atlante è stato realizzato al fine di divulgare e poter riconoscere i vari artropodi rilevati nei suoli aziendali.

Sito OK



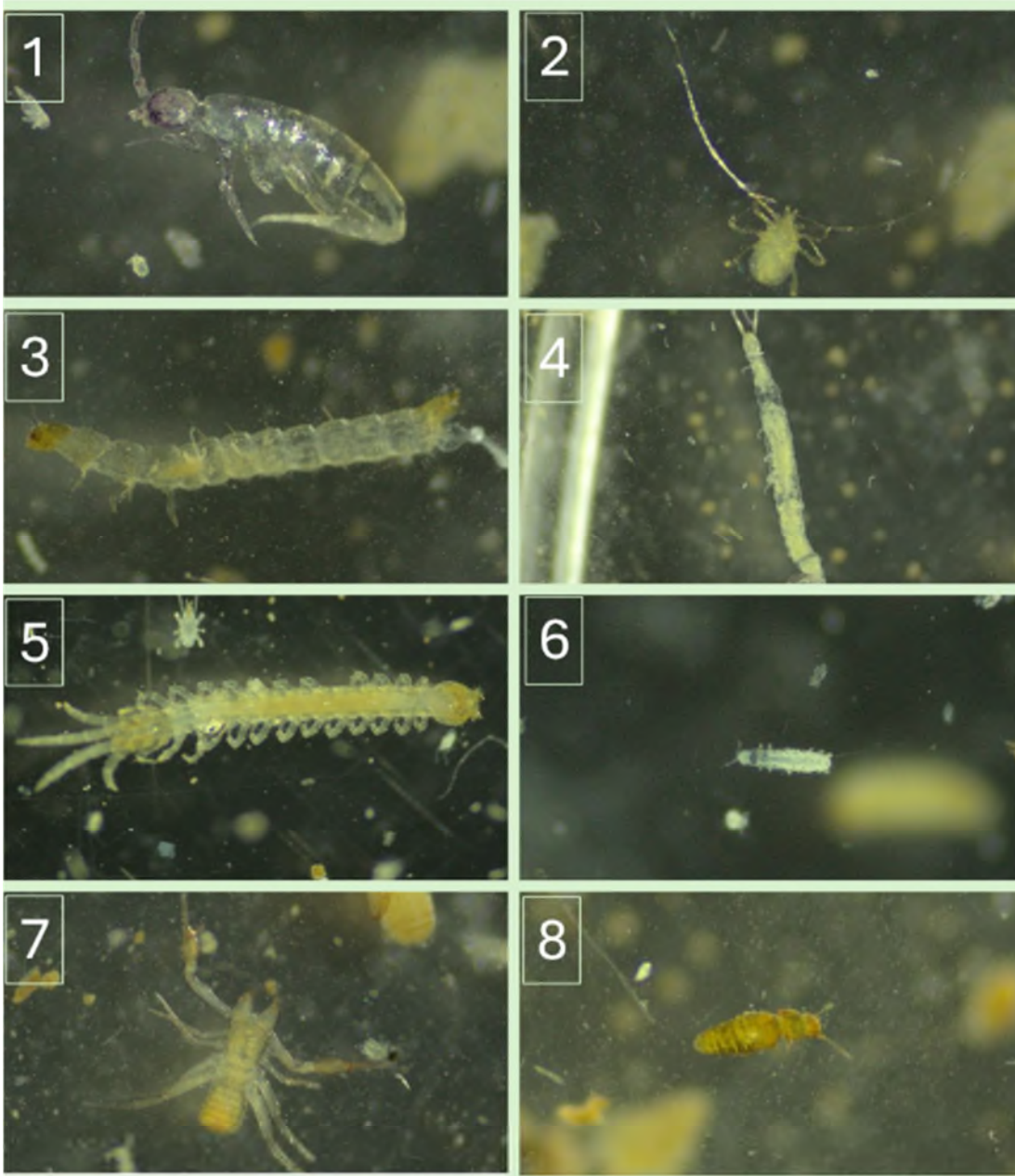
1	Collemboli (EMI 10)	2	Acari (EMI 20)
3	Larva Coleottero (EMI 10)	4	Collembolo (EMI 20)
5	Araneide (EMI 5)	6	Araneide (EMI 1)
7	Coleottero (EMI 1)	8	Coleottero (EMI 1)

Sito HC



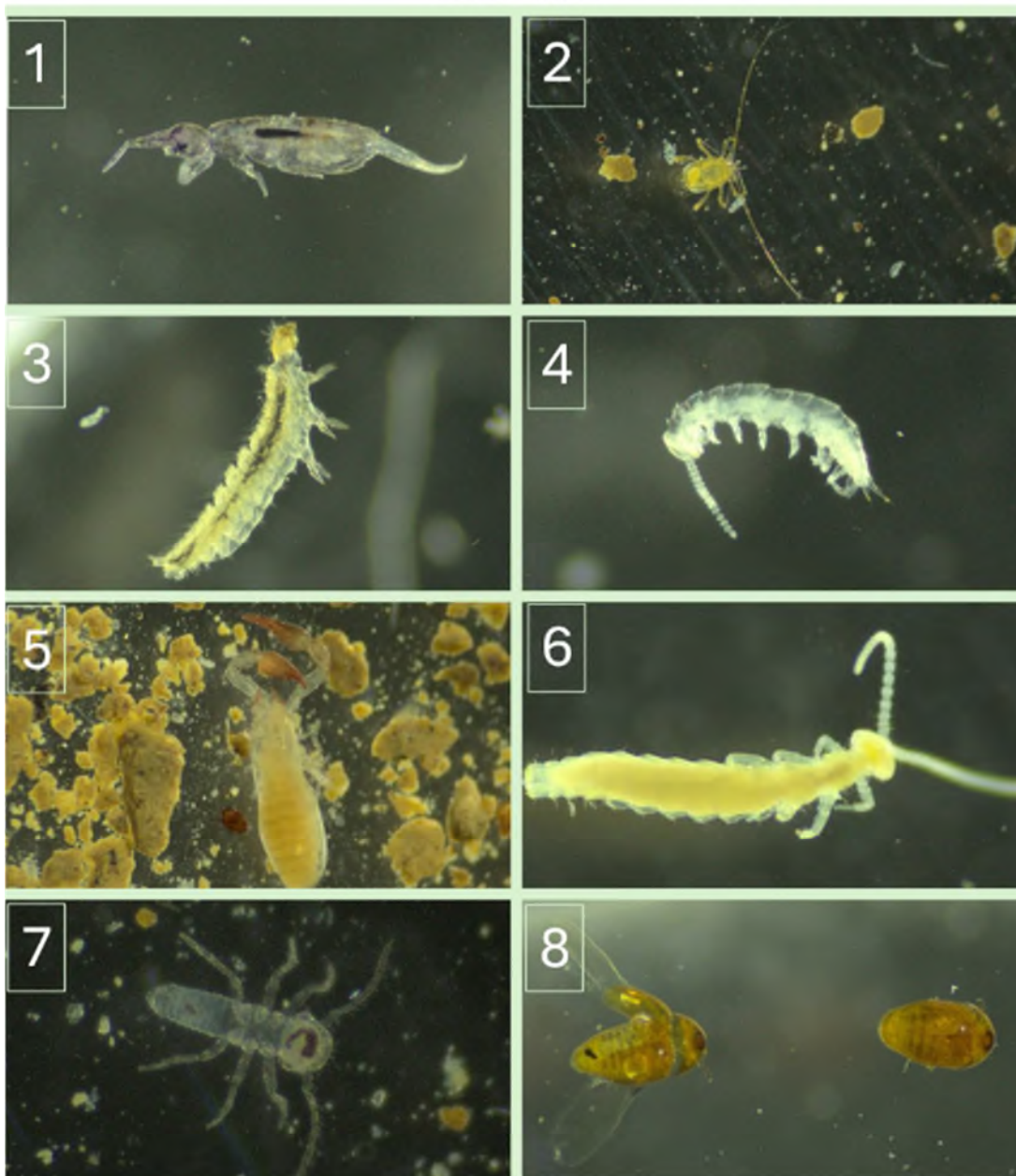
1	Collembolo (EMI 10)	2	Acaro (EMI 20)
3	Larva Coleottero (EMI 10)	4	Paupode (EMI 20)
5	Araneide (EMI 1)	6	Isopode (EMI 10)
7	Coleottero (EMI 20)	8	Coleottero (EMI 1)

Sito SV



1	Collembolo (EMI 4)	2	Acaro (EMI 20)
3	Larva Coleottero (EMI 10)	4	Sinfilo (EMI 20)
5	Chilopode (EMI 10)	6	Pauropode (EMI 20)
7	Pseudoscorpione (EMI 20)	8	Coleottero (EMI 20)

Sito NS



1	Collembolo (EMI 6)	2	Acaro (EMI 20)
3	Larva Coleottero (EMI 10)	4	Sinfilo (EMI 20)
5	Pseudoscorpione (EMI 20)	6	Dipluro (EMI 20)
7	Psocottero (EMI 1)	8	Coleottero (EMI 5)

Conclusioni

Le matrici compost analizzate si sono mostrate conformi alle caratteristiche qualitativo-agronomiche dichiarate in termini di contenuti nutrizionali, contaminazioni e parametri microbiologici. Dall'indagine sui metalli pesanti non si evince nessuna anomalia sul prodotto vegetale fresco (spinacio e lattuga) che risulta essere conforme ai parametri di legge al termine delle prove. Da un punto di vista agronomico la comparazione dei compost con le principali concimazioni di fondo standard (minerale e organo-minerale) evidenzia risultati inferiori da parte di questi, dovuti principalmente ai quantitativi inferiori di unità azotate che possono essere apportate con questi prodotti, e dalla scarsa efficienza nel supporto nutrizionale immediato. L'analisi dei parametri di fertilità del suolo al termine dei quattro cicli produttivi e delle tre distribuzioni di fondo evidenzia differenze di contenuto in sostanza organica rispetto al T0 per tutti i nutrizionali in prova, indicativo del contributo dei residui vegetali all'innalzamento dell'S.O. più che degli ammendanti o degli organo-minerali.

L'indagine sullo stato di salute dei suoli mostra una densità apparente con maggior variabilità dell'organo-minerale rispetto al compost di Hera. Da verificare la regione. Per quel che riguarda la biodiversità, la tesi a compost mostra una biodiversità leggermente superiore alla tesi ad organo-minerale, riuscendo a superare di poco la soglia per essere inserito come suolo di buona qualità

La matrice compostata di Hera necessita infine di trovare una migliore formulazione commerciale (pellet) che ne faciliti la distribuzione.

AZIONE 3.3 - MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI BIOFUMIGAZIONE E FERTILIZZAZIONE ATTRAVERSO L'IMPIEGO DI SOVESCIO IN ORTICOLTURA

Uar: ASTRA, Azienda Agricola Davide Zanellati, Azienda Agricola PRA da PO, consulente AGQ Labs .

Obiettivo specifico di questa azione è stata l'implementazione di strategie alternative di biofumigazione e fertilizzazione attraverso l'impiego di sovesci. Per perseguire questo obiettivo specifico sono state sviluppate due attività:

ATTIVITÀ 3.3.1 VALUTAZIONE DI ESSENZE DA SOVESCIO AD ALTA CAPACITÀ BIOCIDA IMPIEGABILI IN ORTICOLTURA.

Questa valutazione ha come target specifico la capacità da parte di essenze biocide di contenimento dello sviluppo di nematodi galligeni del genere *Meloidogyne* e la loro possibile integrazione all'interno del piano di rotazione di un'azienda orticola tipica.

Attività: sono stati sviluppati 2 campi prova in ciascuno sono state indagate 4 tesi fra essenze in purezza e miscugli biocidi (a prevalenza di brassicacee) in relazione ad 1 testimone di confronto non sovesciato (terreno nudo). La localizzazione è stata la zona di Bosco Mesola (Ferrara) che per natura della conduzione (a prevalenza orticola) e tipologia del terreno (sabbioso) ben si presta a rappresentare le condizioni di infestazione e problematiche di cui il presente piano vuole perseguire la risoluzione. I rilievi previsti dall'indagine sono serviti a comprendere sia l'efficacia di contenimento della specie, sia l'adattabilità della stessa al periodo, al tipo di terreno, alla successione colturale e alla tipologia aziendale. Di seguito vengono dettagliati:

Rilievi biomassa: ciclo (semina-raccolta), altezza di sviluppo, peso della biomassa fresca e secca al momento dell'interramento, % di sviluppo delle diverse specie nel miscuglio;

Esigenze idriche: rilevazione del quantitativo idrico necessario ad uno sviluppo utile del sovescio.

Contenimento nematodi: conteggio Meloidogyne pre-prova su un campione di terreno (unico per tutte le tesi); conteggio Meloidogyne post-prova su un campione di terreno (un campione per ciascuna tesi).

Apporto fertilizzante: non rappresenta il target primario delle due prove, ma il dato che se ne può trarre non deve essere ignorato in una strategia integrata:

- Analisi fertilità pre-prova (T 0)
- Analisi fertilità post-prova
- Analisi su vegetali

Le indagini previste per QBS-AR sono state sviluppate per una delle prove di fertilizzazione.

Prova 1: Sovescio autunnale biocida zanellati (bosco mesola).

La prova è stata svolta presso l'azienda agricola Davide Zanellati in località Bosco Mesola, Ferrara

Caratteristiche dell'impianto di prova

Sede della prova	Azienda Agricola ZANELLATI
Località	Bosco Mesola
Terreno	Sabbioso
Conduzione	Integrato
Disegno sperimentale	Parcelloni non randomizzati
Dimensione parcella	500 mq
Mezzo semina	Seminatrice da grano
Distanza semina	18 cm
Data semina	16/10/2023 (0)
Trinciatura	27/03/2024 (163)
Pre fioritura	27/03/2024 (163)
Interramento	27/03/2024 (163)
Analisi terreno	12/04/2024 (179)



Protocollo di semina

Tesi	Descrizione	Specie	Ditta	kg/ha
1	Defender	Rafano nematocida	Carla Import	25
2	Geopro Gold	Senape bianca, Senape bruna, Rafano nematocida	Semfor	25
3	Nematox	Rafano nematocida, Rucola nematocida	Padana Sementi	25
4	Biofum autum	Brassica carinata, Rafano, Colza da foraggio	Padana Sementi	25
5	Terreno nudo			

Esigenze idriche

Il sovescio autunnale non ha necessitato di apporti idrici poiché si è avvantaggiato delle precipitazioni autunno vernine. In particolare la zona di Mesola ha visto un importante evento piovoso successivo alla semina 2023.

Risultati

Nelle tabelle seguenti sono riportati i principali risultati dei rilievi e analisi su biomassa e terreni

Tabella 1.1 Caratteristiche della biomassa.

Tesi	Descrizione	Specie	Altezza (cm)	% specie seme miscuglio	% specie su peso biomassa
1	Defender	Rafano	10	100	100
2	Geoprogold	Rafano	23		38
		S. Bianca	25		62
		S. Bruna	24		0
3	Nematox	Rafano	15		93
		Rucola	10		7
4	Biofum autum	Rafano	22		40
		Brassica ca	24		22
		Colza da f	26		39

Tabella 2.1 Analisi su vegetali.

Tesi	Descrizione	Biomassa		Apporti nutrizionali					
		Biomassa fresca (q/ha)	Biomassa secca (q/ha)	Azoto totale (N)	Fosforo totale (P2O5)	Potassio totale (K2O)	Rapporto C/N	Carbonio organico % (C)	Sostanza organica %
1	Defender	8	0,8	1,9	0,2	4,0	17,2	40,7	85,6
2	Geopro Gold	41	6,2	17,5	2,5	24,0	13,8	38,6	83
3	Nematox	19	2,5	6,0	1,0	8,5	17,1	41,1	87,5
4	Biofum autum	33	4,0	12,1	2,0	20,2	13,3	40,7	84,8

Tabella 3.1 Analisi della fertilità del suolo ad inizio e fine prova.

Data	Azienda	Tesi	Descrizione	pH	S.O. %	C/N	Azoto totale (mg/kg)	Fosforo disponibile (mg/kg)	Potassio scambiabile meq/100 g
17/10/2023	Zanellati	0	Terreno nudo	8,15	1,1	9	708,0	46,6	0,1
12/04/2024	Zanellati	1	Defender	8,4	1,4	13	668,0	55,3	0,2
12/04/2024	Zanellati	2	Geopro Gold	8,43	1,9	13	863,0	57,4	0,2
12/04/2024	Zanellati	3	Nematox	5,43	1,1	9	681,0	46,6	0,2
12/04/2024	Zanellati	4	Biofum autum	8,49	1,4	11	734,0	49,4	0,2
12/04/2024	Zanellati	5	Terreno nudo	8,73	1,1	9	697,0	44,1	0,3

Tabella 4.1 Presenza nematodi (Meloidogyne spp).

Data	Azienda	Tesi	Descrizione	Forme giovanili Meloidogyne (numero/500 ml)
12/04/2024	Zanellati	0	Terreno nudo	96,00
12/04/2024	Zanellati	1	Defender	66,00
12/04/2024	Zanellati	2	Geopro Gold	39,00
12/04/2024	Zanellati	3	Nematox	51,00
12/04/2024	Zanellati	4	Biofum autum	90,00
12/04/2024	Zanellati	5	Terreno nudo	122,00

Prova 2: Sovescio primaverile biocida PRA' da PO' (Bosco mesola).

La prova è stata svolta presso l'azienda agricola Pra' da Po' in Località Bosco Mesola (Ferrara)

Caratteristiche dell'impianto di prova

Sede della prova	Azienda Agricola PRA'DA PO
Località	Bosco Mesola
Terreno	Sabbioso
Conduzione	Integrato
Disegno sperimentale	Parcelloni non randomizzati
Dimensione parcella	500 mq
Mezzo semina	Seminatrice da grano
Distanza semina	18 cm
Data semina	03/04/2024 (0)
Inizio fioritura	10/06/2024 (68)
Trinciatura	10/06/2024 (68)
Interramento	10/06/2024 (68)
Analisi terreno	10/07/2024 (98)



Protocollo di semina

Tesi	Descrizione	Specie	Ditta	kg/ha
1	Defender	Rafano nematocida	Carla Import	25
2	Geopro Gold	Senape bianca, Senape bruna, Rafano nematocida	Semfor	25
3	Nematox	Rafano nematocida, Rucola nematocida	Padana Sementi	25
4	Terranova	Rafano nematocida	Padana Sementi	25
5	Terreno nudo			

Esigenze idriche

Il sovescio primaverile su suolo sabbioso ha avuto necessità di 1 intervento irriguo di da 10 mm in post-semine per stimolare la germinazione della semente. Dopo di questo non è stato necessario nessun altro intervento.

RISULTATI

Nelle tabelle seguenti sono riportati i principali risultati dei rilievi e analisi su biomassa e terreni

Tabella 1.2 Caratteristiche della biomassa.

Tesi	Descrizione	Specie	Altezza (cm)	% specie seme miscuglio	% specie su peso biomassa
1	Defender	Rafano	111	100	100
2	Geopro Gold	Rafano	125		26
		S. Bianca	125		62
		S. Bruna	125		12
3	Nematox	Rafano	110		73
		Rucola	105		27
4	Terranova	Rafano	83	100	100

Tabella 2.2 Analisi su vegetali.

Tesi	Descrizione	Biomassa		Apporti nutrizionali					
		Biomassa fresca (q/ha)	Biomassa secca (q/ha)	Azoto totale (N)	Fosforo totale (P2O5)	Potassio totale (K2O)	Rapporto C/N	Carbonio organico % (C)	Sostanza organica %
1	Defender	52	10,9	27,5	4,7	30,8	15,7	39,5	86,7
2	Geopro Gold	116	17,6	46,6	8,7	48,6	15,3	40,5	87,5
3	Nematox	52	9,1	21,5	4,2	24,4	16,8	39,7	85,5
4	Terranova	39	6,1	14,0	2,1	17,6	15,9	36,6	85,1

Tabella 3.2 Analisi della fertilità del suolo ad inizio e fine prova.

Data	Azienda	Tesi	Descrizione	pH	S.O. %	C/N	Azoto totale (mg/kg)	Fosforo disponibile (mg/kg)	Potassio scambiabile meq/100 g
12/04/2024	Pra da Po'	0	Terreno nudo	8,69	0,8	11	445,0	17,2	0,1
10/07/2024	Pra da Po'	1	Defender	8,67	0,8	10	434,0	<9,80	0,1
10/07/2024	Pra da Po'	2	Geopro Gold	8,74	0,7	8	519,0	12,1	0,1
10/07/2024	Pra da Po'	3	Nematox	8,61	0,5	9	333,0	16,9	0,1
10/07/2024	Pra da Po'	4	Terranova	8,54	0,6	10	364,0	12,7	0,1
10/07/2024	Pra da Po'	5	Terreno nudo	8,6	0,7	8	542,0	45,9	0,2

Tabella 4.2 Presenza nematodi (Meloidogyne spp).

Data	Azienda	Tesi	Forme giovanili Meloidogyne (numero/500 ml)
12/04/2024	Pra da Po'	0	191,00
10/07/2024	Pra da Po'	1	0,00
10/07/2024	Pra da Po'	2	0,00
10/07/2024	Pra da Po'	3	0,00
10/07/2024	Pra da Po'	4	0,00
10/07/2024	Pra da Po'	5	0,00

Discussione dei risultati*Autunnale*

Una prima considerazione è dovuta allo sviluppo vegetativo dei sovesci seminati in ciclo autunnale sui terreni sabbiosi di Mesola. Lo sviluppo invernale e primaverile è stato stentato con numerose fallanze per tutte le essenze in prova. La prova è stata seminata in una forbice idonea (metà ottobre) e un evento piovoso è succeduto alla semina. Il motivo dello scarso sviluppo in periodo invernale può essere dovuto a diversi fattori concomitanti: la temperatura bassa del terreno sabbioso man mano che si procede verso l'inverno, l'eccessiva profondità di semina, la scarsa fertilità del suolo venendo l'appezzamento da una precessione colturale di pomodoro e non avendo ricevuto nessuna fertilizzazione. Al termine del periodo di prova è stata interrata una biomassa vegetale fra gli 8 e i 41 q/ha (tab.2.1). A livello di biomassa i sovesci maggiormente performanti sono stati Geopro Gold (senape e rafano) e Biofum autum (bassica carinata, rafano e rucola). L'analisi del terreno mostra 15 giorni dall'interramento una quantità di azoto totale molto elevata per queste due tesi ed anche un aumento della sostanza organica di 0.5% in particolare per Geopro Gold (ta. 3.1).

Per quel che concerne l'attività biocida, target principale di questa attività, è sempre il Geopro Gold che mostra la riduzione più elevata, seguito da Nematox e da Defender (tab. 4.1).

Primaverile

La prova in periodo primaverile ha permesso di ottenere risultati più soddisfacenti in termini di sviluppo della biomassa. La prova è stata seminata ad inizio aprile per permettere una germinazione con temperature in aumento. Visto il clima privo di eventi piovosi successivo alla semina, si è provveduto ad effettuare una irrigazione. È stato effettuato inoltre un intervento insetticida contro altica in pre-fioritura in quanto il parassita era ampiamente presente sul campo provo e minacciava la difesa delle colture orticole adiacenti. La trinciatura e l'interramento è stata contestuale e le analisi del terreno sono state effettuate 30 giorni successivamente all'interramento, a ridosso della semina della coltura successiva rappresentata dalla carota. Da un punto di vista di biomassa interrata è sempre Geopro Gold (senape e rafano) che fa registrare i quantitativi maggiori (116 q/ha) seguito da Defender e Nematox (tab. 2.2). L'azoto totale è doppio in Geopro Gold rispetto a Defender e Nematox, ma la sostanza organica a distanza di 1 mese dall'interramento è sotto all'1% (tab 3.2). Questo significa che il terreno sabbioso ha una velocità di degradazione della sostanza organica apportata dal sovescio velocissima.

Per quel che riguarda l'attività biocida ad inizio prova erano presenti 191 forme giovanili e a 30 giorni dall'interramento si sono riscontrate 0 forme giovanili in tutte le tesi di sovescio, compreso il terreno nudo. Il dato estivo sull'assenza di nematodi nel terreno potrebbe essere influenzato dall'estremo caldo e dall'assenza di apparato radicale che porta i nematodi a rifugiarsi in strati di terreno più profondi rispetto a quello campionabile (tab.4.2).

Conclusioni

Pur con differenze di risultato entrambe le prove hanno evidenziato buoni risultati in termini di sviluppo della biomassa, apporto di elementi nutritivi e attività biocida di Geopro Gold, miscuglio di senape bianca, senape bruna e rafano biocida. In termini di attività biocida è preferibile scegliere l'inserimento in rotazione di un sovescio primaverile) piuttosto che un autunno-vernino, che in terreni sabbiosi risultano poco efficaci per lo scarso sviluppo vegetativo. In particolare è stato verificato che l'ottimale è rappresentato da un sovescio primaverile seminato a metà aprile con terminazione entro la metà di giugno e con la semina o trapianto di una coltura orticola particolarmente sensibile a nematodi a distanza di 30-40 giorni dall'interramento (metà di luglio).

ATTIVITÀ 3.3.2 VALUTAZIONE DI ESSENZE DA SOVESCIO IN RELAZIONE AGLI APPORTI FERTILIZZANTI PER UNA RIVISITAZIONE DELLE STRATEGIE DI CONCIMAZIONE VOLTE AD UN RISPARMIO DI CONCIMI MINERALI DI SINTESI.

Obiettivo: questa valutazione ha avuto come target specifico l'individuazione delle essenze/miscele che presentano le migliori prestazioni come ammendanti organici sostitutivi alla concimazione minerali a beneficio della coltura ortiva successiva.

Attività: sono stati impostati 2 campi prova in ciascuno dei quali sono state indagate 4 tesi fra essenze in purezza e miscugli ad alta capacità fertilizzante (graminacee, leguminose, brassicacee, etc.) ed 1 testimone non sovesciato, concentrandosi particolarmente sulle percentuali di composizione del miscuglio. Il primo campo prova è stato effettuato in pieno campo su ciclo autunno-vernino. Il secondo campo prova è stato sviluppato in pieno campo in ciclo primaverile estivo. Le prove sono state localizzate in due areali due aree (il cesenate ed il bolognese) considerati rappresentativi dell'orticoltura specializzata.

Rilievi: i rilievi effettuati sono stati i seguenti:

Rilievi biomassa: ciclo (semina-raccolta), altezza di sviluppo, peso della biomassa fresca e secca al momento dell'interramento, % di sviluppo delle diverse specie nel miscuglio;

Esigenze idriche: rilevazione del quantitativo idrico necessario ad uno sviluppo utile del sovescio.

Apporto fertilizzante: rappresenta il target primario delle due prove. Verranno quindi sviluppate per questa prova le analisi per definire la fertilità pre e post prova:

- Analisi fertilità pre-prova (T 0)
- Analisi fertilità post-prova
- Analisi su vegetali:

Contenimento nematodi:

- Analisi su *Meloydogine*

Stato di salute dei suoli tramite indicatori biologici, chimici e fisici in connessione con diversi tipi di gestione agronomica eseguiti all'interno di tesi sperimentali: questo tipo di indagine rivolto sia alla biofumigazione che alla fertilizzazione è stato eseguito nella prova autunno vernina presso l'azienda Sperimentale Martorano 5, poiché sia la tipologia di suolo che il periodo di svolgimento delle attività meglio si adattavano (in termini di temperature) all'ottenimento di risultati validanti.

Per ogni area di campionamento (AC) sarà eseguito un monitoraggio tramite specifici prelievi di campioni come di seguito descritto.

- *Monitoraggio dello stato biologico del suolo tramite QBS ar.*
- *Monitoraggio dello stato fisico del suolo tramite valutazione della densità apparente (DA).*

I risultati inerenti alla qualità del suolo anche per il sovescio sono riportati nell'azione 3.2 – Compost poiché la relazione del consulente ITER è stata contestuale per le due attività previste.

Prova 3: Sovescio autunnale Martorano 5 (Cesena).

La prova è stata svolta presso l'Unità Operativa di ASTRA – Martorano 5 in Località Martorano.

Caratteristiche dell'impianto di prova

Sede della prova	Unità Operativa Martorano 5
Località	Cesena
Terreno	Franco argilloso
Condizione	Integrato
Disegno sperimentale	Parcelloni non randomizzati
Dimensione parcella	500 mq
Mezzo semina	Seminatrice da grano
Distanza semina	18 cm
Data semina	23/10/2023 (0)
Data fioritura	05/04/2024 (165)
Trinciatura	29/04/2024 (189)
Interramento	15/05/2024 (205)
Analisi terreno	10/07/2024 (261)



Protocollo di semina

Tesi	Descrizione	Specie	Ditta	kg/ha
1	Orzo+Favino+Rafano	Orzo (vr.Marjorie)+Favino (vr.Vesuvio)+Rafano (vr.Orca)		80 + 55 + 15 (150)
2	Orzo+Favino+Rafano	Orzo (vr.Marjorie)+Favino (vr.Vesuvio)+Rafano (vr.Orca)		50 + 40 + 10 (100)
3	Geoprogold	Senape bianca, Senape bruna, Rafano	Semfor	25
4	Terranova	Rafano	Padana Sementi	25
5	Terreno nudo			

Esigenze idriche

Il sovescio autunnale non ha necessitato di apporti idrici poiché si è avvantaggiato delle precipitazioni autunno vernine.

Risultati

Nelle tabelle seguenti sono riportati i principali risultati dei rilievi e analisi su biomassa e terreni

Tabella 1.3 Caratteristiche della biomassa.

Tesi	Descrizione	Specie	Altezza (Cm)	% specie seme miscuglio	% specie su peso biomassa
1	Orzo+Favino+Rafano (80-55-15)	Favino	120	37	25
		Orzo	113	53	41
		Rafano	138	10	34
2	Orzo+Favino+Rafano (50-40-10)	Favino	121	40	18
		Orzo	102	50	22
		Rafano	133	10	60
3	Geoprogold (25)	Rafano	166		29
		S. Bianca	151		61
		S. Bruna	171		9
4	Terranova (25)	Rafano	163	100	100

Tabella 2.3 Analisi su vegetali.

Tesi	Descrizione	Biomassa		Apporti nutrizionali					
		Biomassa fresca (q/ha)	Biomassa secca (q/ha)	Azoto totale (N)	Fosforo totale (P2O5)	Potassio totale (K2O)	Rapporto C/N	Carbonio organico % (C)	Sostanza organica %
1	Orzo+Favino+Rafano (150)	520	65,0	159,2	25,9	278,8	16,2	39,6	85,2
2	Orzo+Favino+Rafano (100)	549	55,4	164,7	23,0	280,0	13,4	39,7	83,4
3	Geoprogold (25)	428	61,6	156,4	27,0	242,5	16,2	41,1	85,9
4	Terranova (25)	722	88,9	231,9	34,3	450,5	15,8	41,1	86,2

Tabella 3.3 Analisi della fertilità del suolo ad inizio e fine prova.

Data	Azienda	Tesi	Descrizione	pH	S.O. %	C/N	Azoto totale (mg/kg)	Fosforo disponibile (mg/kg)	Potassio scambiabile meq/100 g
17/10/2023	Martorano 5	0	Terreno nudo	8,09	2,2	10	1,3	14,6	0,1
10/07/2024	Martorano 5	1	Orzo+Favino+Rafano (150)	8,17	2,1	10	1,2	<9,80	1,0
10/07/2024	Martorano 5	2	Orzo+Favino+Rafano (100)	8,32	3,6	12	1,7	<9,80	1,1
10/07/2024	Martorano 5	3	Geoprogold (25)	8,16	3,0	13	1,4	<9,80	1,1
10/07/2024	Martorano 5	4	Terranova (25)	8,42	3,3	12	1,5	<9,80	1,2
10/07/2024	Martorano 5	5	Terreno nudo	8,65	2,0	8	1,4	<9,80	1,3

Tabella 4.3 Presenza nematodi (Meloidogyne spp).

Data	Azienda	Tesi	Forme giovanili Meloidogyne (numero/500 ml)
17/10/2023	Martorano 5	0	2,00
10/07/2024	Martorano 5	1	0,00
10/07/2024	Martorano 5	2	0,00
10/07/2024	Martorano 5	3	0,00
10/07/2024	Martorano 5	4	0,00
10/07/2024	Martorano 5	5	0,00

Prova 4: Sovescio primaverile Ambruosi (Bologna).

La prova è stata svolta presso l’Azienda Agricola Ambruosi in Località Granarolo dell’Emilia.

Caratteristiche dell’impianto di prova

Sede della prova	Azienda Agricola Ambruosi
Località	Granarolo dell'emilia
Terreno	Franco sabbioso
Conduzione	Integrato
Disegno sperimentale	Parcelloni non randomizzati
Dimensione parcella	500 mq
Mezzo semina	Seminatrice da grano
Distanza semina	18 cm
Data semina	05/04/2024 (0)
Data fioritura	14/06/2024 (70)
Trinciatura	14/06/2024 (70)
Interramento	17/06/2024 (76)
Analisi terreno	10/07/2024 (96)



Protocollo di semina

Tesi	Descrizione	Specie	Ditta	kg/ha
1	Favino (50)	Favino (vr. Vesuvio)	SIS	50
2	Favino+Rafano (40+15)	Favino (vr. Vesuvio) +Rafano (vr. Orca)	SIS+Padana sementi	40+15
3	Sorgo (40)	Sorgo sudanese	SIS	40
4	Terranova (40)	Rafano (nematocida)	Padana sementi	25
5	Terreno nudo			

Esigenze idriche

La primavera 2024 è stata sufficientemente piovosa per la crescita del sovescio primaverile. Non è stato quindi necessario nessun apporto irriguo.

Risultati

Nelle tabelle seguenti sono riportati i principali risultati dei rilievi e analisi su biomassa e terreni.

Tabella 1.4 Caratteristiche della biomassa.

Tesi	Descrizione	Specie	Altezza (Cm)	% specie seme miscuglio	% specie su peso biomassa
1	Favino (50)	Favino	85	100	100
2	Favino+Rafano (40+15)	Favino	45	73	4
		Rafano	130	27	96
3	Sorgo (40)	Sorgo	183	100	100
4	Terranova (40)	Rafano	323	100	100

Tabella 2.4 Analisi su vegetali.

Tesi	Descrizione	Biomassa		Apporti nutrizionali					
		Biomassa fresca (q/ha)	Biomassa secca (q/ha)	Azoto totale (N)	Fosforo totale (P2O5)	Potassio totale (K2O)	Rapporto C/N	Carbonio organico % (C)	Sostanza organica %
1	Favino (50)	102	14,5	70,0	5,3	34,6	8,9	42,8	89
2	Favino+Rafano (40+15)	367	44,8	225,2	17,8	120,9	8,4	42,3	87,6
3	Sorgo (40)	183	26,9	75,5	5,7	94,9	13,8	38,8	82,5
4	Terranova (40)	323	28,6	136,8	9,0	88,7	8,4	40,1	85,5

Tabella 3.4 Analisi della fertilità del suolo ad inizio e fine prova.

Data	Azienda	Tesi	Descrizione	pH	S.O. %	C/N	Azoto totale (mg/kg)	Fosforo disponibile (mg/kg)	Potassio scambiabile meq/100 g
12/04/2024	Ambruosi	0	Terreno nudo	8,23	2,4	10	1,4	23,9	0,5
10/07/2024	Ambruosi	1	Favino (50)	8,57	1,9	7	1,5	17,4	0,8
10/07/2024	Ambruosi	2	Favino+Rafano (40+15)	8,62	2,1	8	1,7	<9,80	0,5
10/07/2024	Ambruosi	3	Sorgo (40)	8,43	1,7	8	1,3	<9,80	0,5
10/07/2024	Ambruosi	4	Terranova (40)	8,24	1,9	8	1,5	<9,80	0,6
10/07/2024	Ambruosi	5	Terreno nudo	7,98	1,8	7	1,4	<9,80	0,5

Tabella 4.4 Presenza nematodi (Meloïdogyne spp).

Data	Azienda	Tesi	Descrizione	Forme giovanili Meloïdogyne (numero/500 ml)
12/04/2024	Ambruosi	0	Terreno nudo	5,00
10/07/2024	Ambruosi	1	Favino (50)	0,00
10/07/2024	Ambruosi	2	Favino+Rafano (40+15)	0,00
10/07/2024	Ambruosi	3	Sorgo (40)	0,00
10/07/2024	Ambruosi	4	Terranova (40)	0,00
10/07/2024	Ambruosi	5	Terreno nudo	0,00

Discussione dei risultati

Autunnale

La prova autunno vernino effettuata in località Cesena e su terreno argilloso ha mostrato la capacità di un sovescio effettuato in questo ciclo di sostituirsi ad una concimazione di fondo in periodo primaverile-estivo. I risultati sulla biomassa mostrano come il rafano Terranova sia quello che genera una biomassa elevata di

700 q/ha seguito dai miscugli e da Geopro Gold. Interessante nei miscugli, che rappresentano lo standard aziendale, come la riduzione dei quantitativi di semina non porti ad una riduzione della biomassa, anzi porti ad uno sviluppo maggiore della biomassa. Questo legato sicuramente ad una riduzione di competizione fra le piante. Se si analizza la sostanza organica è orzo-favino-rafano a 100 kg/ha che genera un aumento fino a +1.5% rispetto al contenuto pre-prova. Se si osserva la % della specie nella biomassa (tab. 1.3) si nota che anche in questo miscuglio è il rafano ad avere una predominanza. Questo consolida ancora di più i risultati di precedenti progetti in cui era stata evidenziata l'importanza delle brassicacee nell'apporto di azoto prontamente disponibile.

La presenza dei nematodi è un dato laterale in questa prova e mostra una scarsa presenza in pre prova e una totale assenza, anche su terreno nudo, in post-prova (tab. 4.3).

Primaverile

La prova primaverile ha mostrato come anche 70 giorni di ciclo possano essere sufficienti a generare una buona biomassa, particolarmente per Favino + Rafano e il rafano Terranova (tab. 2.4). Gli apporti di azoto per questi due sovesci sono alti. Il contenuto in sostanza organica sembra essere inferiore rispetto al pre-prova, ma questo può essere dovuto ad una ancora non elaborazione della biomassa da parte della microflora del terreno.

La presenza dei nematodi è un dato laterale in questa prova e mostra una scarsa presenza in pre prova e una totale assenza, anche su terreno nudo, in post-prova (tab. 4.4).

Per quel che concerne l'indagine sulla qualità del suolo, si evidenzia un elevato QBS_ar in entrambe le tesi sovesciato e non sovesciato e una DA (densità apparente) maggiore nella tesi sovesciata, segno di una maggiore strutturazione del terreno.

Conclusione

È stato verificato come una diminuzione di investimento di seme ad ettaro non porti ad una diminuzione della biomassa e della capacità nutrizionale del miscuglio standard di sovescio in periodo autunno vernino. Sono quindi emersi come maggiormente performanti in questo periodo orzo + favino + rafano (50+40+10) e il rafano in purezza Terranova. Simili risultati sono ottenuti in periodo primaverile dove le soluzioni migliori risultano essere il miscuglio favino + rafano (40+15) e il rafano terranova.

AZIONE 3.4 - VALUTAZIONE SULLA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA ED AMBIENTALE DELLE STRATEGIE INNOVATIVE PROPOSTE E IMPLEMENTAZIONE DI ATTIVITÀ FINALIZZATE ALLA SOSTENIBILITÀ SOCIALE.

Uar: RINOVA, ASTRA

Obiettivo di questa azione è stato la verifica della sostenibilità economica ed ambientale delle innovazioni proposte attraverso lo sviluppo e la comparazione di indicatori specifici e la condivisione dei risultati per implementare la sostenibilità sociale

ATTIVITÀ 3.4.1 VALUTAZIONE SULLA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA DELLE STRATEGIE INNOVATIVE DI FERTILIZZAZIONE E BIOFUMIGAZIONE.

Obiettivo

L'obiettivo dell'analisi è ottenere una valutazione della sostenibilità economica legata all'introduzione dell'utilizzo del compost e del sovescio, testate nelle sperimentazioni previste nel progetto, al fine di ottenere indicazioni di convenienza economica connesse all'introduzione di tecniche innovative nella gestione ordinaria delle imprese.

Obiettivo

L'obiettivo dell'analisi è ottenere una valutazione della sostenibilità economica legata all'introduzione dell'utilizzo del compost e del sovescio, testate nelle sperimentazioni previste nel progetto, al fine di ottenere indicazioni di convenienza economica connesse all'introduzione di tecniche innovative nella gestione ordinaria delle imprese.

Materiali e metodi

È stato necessario mettere a punto un sistema di raccolta dati, che tenesse conto di situazioni operative standard da un lato e delle tecniche innovative dall'altro. Nello specifico, è stato necessario approfondire i dettagli della tecnica sperimentata, ipotizzando i costi delle operazioni in una situazione produttiva ordinaria. I dati raccolti sono stati successivamente ordinati in appositi database impostati a priori ed elaborati secondo il metodo descritto successivamente.

La raccolta dei dati con il metodo del Focus Group. La raccolta dei dati per il calcolo del costo è stata realizzata con lo scopo di ottenere delle informazioni di carattere tecnico-economico che potessero essere generalizzate su un campione omogeneo di aziende agricole. A questo scopo è stata creata una check-list che contenesse tutte le informazioni necessarie allo studio (elenco operazioni unitarie e input produttivi), la quale è stata pre-compilata sulla base di informazioni raccolte ad hoc in aziende agricole. La check-list opportunamente precompilata è stata sottoposta al vaglio di un gruppo di tecnici, appartenenti alle strutture partner di progetto, con lo scopo di discutere e validare ciascun input produttivo.

Tale discussione è stata gestita con la tecnica del Focus Group, ovvero una delle tecniche qualitative di analisi di gruppo utilizzate per la validazione dei dati. Una delle caratteristiche del FG è rappresentata dal fatto che i partecipanti non devono rispondere a specifiche domande da parte di un intervistatore, ma piuttosto devono autonomamente, o con il supporto del moderatore, confrontare le proprie opinioni in modo costruttivo. Un aspetto peculiare di questa tecnica esplorativa è pertanto l'attenzione rivolta all'interazione del gruppo di testimoni privilegiati da parte del moderatore stesso.

Nel caso in esame, la conduzione del FG è orientata a far emergere le opinioni riguardanti gli aspetti che caratterizzano gli impianti frutticoli analizzati. I soggetti coinvolti nei due FG condotti sono stati rispettivamente:

- un moderatore;

- l'assistente al moderatore;
- i partecipanti.

Una volta definite le singole voci di costo, sono stati utilizzati i criteri di calcolo riportati di seguito.

- **I prezzi dei mezzi tecnici e delle strutture:** i prezzi di acquisto di mezzi tecnici (fitosanitari, concimi e sementi) e delle strutture (impianti di irrigazione, pali, fili, reti antigrandine, etc.) sono stati calcolati come media dei prezzi di vendita reali applicati dalle principali strutture commerciali, tenendo dunque conto della scontistica.
- **Le tariffe della manodopera:** il costo della manodopera esterna è stato stimato sulla base del livello di specializzazione degli operai (secondo lo schema tecnico individuato) e dei contratti ufficiali.
- **Il costo d'uso delle macchine:** partendo dalla definizione di un parco macchine che possa essere considerato "medio" per il tipo di coltivazione/impianto, è stato calcolato un costo orario (€/h) per ciascuna macchina; il costo orario tiene conto degli esborsi connessi all'uso delle macchine (carburante, olio, assicurazione, etc.), i quali vengono imputati sui costi diretti, e delle voci di costo calcolate come l'ammortamento, gli interessi, etc., che sono state raggruppate nei costi calcolati; si specifica che il costo orario di ciascun macchinario è fortemente dipendente dalle ore di utilizzo annuo.
- **Le tariffe conto terzi:** le tariffe delle operazioni tipicamente svolte per conto terzi (es. aratura) sono calcolate come media delle tariffe applicate sul territorio, tenendo conto della scontistica.
- La quota annua di manutenzione e di assicurazione del capitale fondiario, le spese generali (comprendenti degli oneri per la direzione e l'amministrazione), le imposte, le tasse e i contributi consortili sono stati stabiliti forfettariamente sulla base di rilievi contabili;
- Gli interessi sul costo di impianto e di allevamento sono stati calcolati sulla semisomma degli oneri sostenuti per l'investimento, utilizzando un saggio di interesse reale del 3%;
- La quota di ammortamento dell'impianto è stata considerata sul valore a nuovo per la vita del frutteto;
- Gli interessi sul capitale di anticipazione sono stati calcolati ipotizzando questo ultimo pari a un mezzo del capitale circolante e adottando un saggio del 3%;
- Il prezzo d'uso del capitale fondiario è stato stabilito sulla base dei canoni medi di affitto praticati nell'area considerata per terreni irrigui;

Il calcolo dei costi di produzione per gli impianti esaminati è stato realizzato utilizzando una metodologia in grado di rendere omogenei e confrontabili i dati rilevati nelle singole aziende.

I dati raccolti sono stati riportati all'interno di un database su supporto elettronico utilizzando l'applicazione Excel, con quale è stato possibile creare e validare degli strumenti di calcolo che hanno permesso di sintetizzare i dati di costo in funzione del valore della manodopera, dei mezzi tecnici e del costo d'uso delle macchine.

Dal punto di vista del calcolo, il metodo proposto è essenzialmente di tipo tecnico-estimativo e si basa sull'analisi del processo produttivo, l'individuazione dei singoli elementi di costo, la loro valorizzazione e poi la loro aggregazione, fino alla determinazione del costo pieno.

La struttura dei costi applicata a questo studio risponde essenzialmente a due finalità: da una parte quella di fornire una valutazione complessiva del costo di produzione, dall'altra quella di consentire ai tecnici di

modulare il più possibile il costo di produzione, come supporto per le decisioni aziendali legate all'introduzione di specifiche innovazioni.

I costi sono quindi articolati in quattro aggregati, che fanno riferimento nell'ordine ai costi espliciti rilevati; ai costi espliciti stimati, agli ammortamenti e al costo opportunità dei fattori apportati dall'imprenditore.

La prima voce include i costi direttamente connessi a ciascun processo produttivo, che normalmente comportano un esborso ed il cui valore può essere puntualmente rilevato in azienda. La seconda voce comprende invece quegli esborsi che corrispondono a costi fissi non direttamente attribuibili al singolo processo produttivo e che tuttavia devono essere ripartiti, pro quota e mediante stima, fra i processi produttivi realizzati dall'azienda. Il terzo aggregato corrisponde agli ammortamenti ed include sia le quote direttamente attribuibili al singolo processo produttivo (si pensi ad esempio alla quota di ammortamento di un frutteto), sia le quote relative alle macchine aziendali, la cui attribuzione al singolo processo produttivo avviene pro quota, in funzione dell'utilizzo. Infine, il quarto aggregato corrisponde alla remunerazione figurativa dei fattori apportati direttamente dall'imprenditore, considerando per essi un prezzo d'uso pari al prezzo di mercato.

Dal punto di vista grafico e tabellare, i costi saranno presentati secondo il seguente schema:

<p>A - Costi espliciti rilevati</p> <ul style="list-style-type: none"> -mezzi tecnici -costi diretti macchine (gasolio, lubrificanti, etc) -manodopera salariata -assicurazione antigrandine 	<p>Include i costi direttamente connessi a ciascun processo produttivo, che normalmente comportano un esborso ed il cui valore può essere puntualmente rilevato in azienda.</p>
<p>B - Costi espliciti stimati</p> <ul style="list-style-type: none"> -imposte, tasse e contributi consortili -assicurazioni -manutenzione del capitale fondiario -spese generali -contributi previdenziali 	<p>Comprende quegli esborsi che corrispondono a costi fissi non direttamente attribuibili al singolo processo produttivo e che tuttavia devono essere ripartiti, pro quota e mediante stima, fra i processi produttivi realizzati dall'azienda.</p>
<p>C – Ammortamenti</p> <ul style="list-style-type: none"> -ammortamenti strutture/impianti -ammortamenti macchine 	<p>Include sia le quote direttamente attribuibili al singolo processo produttivo (si pensi ad esempio alla quota di ammortamento di un frutteto), sia le quote relative alle macchine aziendali, la cui attribuzione al singolo processo produttivo avviene pro quota, in funzione dell'utilizzo.</p>

<p>D - Costo opportunità</p> <ul style="list-style-type: none"> -prezzo d'uso del terreno -interessi sulle strutture ed impianti -interessi sui macchinari -interessi sul capitale circolante -costo della manodopera familiare 	<p>corrisponde alla remunerazione figurativa dei fattori apportati direttamente dall'imprenditore, considerando per essi un prezzo d'uso pari al prezzo di mercato.</p>
---	---

Per quanto riguarda la definizione delle aziende campione su cui sono stati raccolti i dati utili al calcolo di un costo di produzione rappresentativo, è stata effettuata una selezione seguendo i seguenti parametri di scelta:

- appartenenza all'area tipica di produzione;
- elevato livello di specializzazione;
- rispondenza alle caratteristiche organizzative tipiche delle imprese agricole dell'area;
- gestione tecnica che risponda ai criteri di tipicità ed alla tecnica standard di produzione.

Per quanto riguarda invece le aziende campione per le valutazioni economiche legate all'introduzione dell'innovazione, si rimanda ai campi prova selezionati all'interno delle precedenti azioni di progetto, oltre al parere di esperti di settore, tecnici agricoli e venditori di mezzi tecnici.

Risultati

Con lo scopo di ottenere indicazioni di confronto, sono state analizzate le seguenti casistiche:

1. Utilizzo del compost: considerando un ciclo di quattro colture in successione, è stata effettuata una valutazione dei costi di produzione della situazione classica o standard ("caso standard") vs il caso in cui vi è l'utilizzo del compost (caso innovativo). In figura 1 è riportato lo schema produttivo preso ad esempio, in cui si evince che l'utilizzo di compost permette la riduzione di un passaggio di concimazione per un ciclo di quattro colture, rispetto alla casistica standard in cui viene considerato il solo concime organico.

Figura 1: schema del sistema produttivo preso ad esempio “caso standard” vs “caso innovativo”

TIMELINE	CASO STANDARD	CASO INNOVATIVO
Maggio	Zucchino Utilizzo del concime organico	Zucchino Utilizzo Compost
↓		
Settembre	Cavolo capuccio Utilizzo del concime organico	Cavolo capuccio Utilizzo Compost
↓		
Gennaio	Spinacio Utilizzo del concime organico	Spinacio Utilizzo Compost
↓		
Maggio	Lattuga Utilizzo del concime organico	Lattuga No Compost

- Utilizzo del sovescio per la riduzione dell’impatto ambientale: viene posto a confronto il caso della carota coltivata con metodi classici o standard (“carota classica”) vs la carota coltivata con questo metodo innovativo (“carota innovativa”).

I risultati dello studio si concretizzano con un’analisi dei costi di produzione, in cui vengono posti a confronto i costi produttivi delle diverse situazioni.

In tabella 1, sono stati riportati i dati di costo delle due tecniche di produzione del ciclo di quattro colture orticole descritto in figura 1 (1.zucchino → 2.cavolo cappuccio → 3.spinacio → 4.lattuga).

La differenza tra i due cicli riguarda l’aspetto della concimazione. Infatti nel ciclo classico, tutte le colture vengono concimate con un classico concime organico. Invece, nel caso innovativo oggetto di sperimentazione, le colture vengono concimate con un compost, ad eccezione dell’ultima. Di conseguenza, vi è una lieve riduzione dei costi di produzione, a carico della riduzione di un’operazione unitaria per la coltivazione della lattuga.

Dato che le rese produttive risultano invariate e che la differenza in termini di costi di produzione risulta minimale (791,70 €/ha), non vi sono differenze sostanziali in termini di redditività tra le due situazioni produttive considerate.

Tabella 1. Il costo di produzione di un ciclo di quattro colture orticole tecnica classica vs tecnica innovativa (€/ha).

	STANDARD	INNOVATIVO
ZUCCHINO CHIARO	25.670,01	25.670,01
A - Costi espliciti rilevati	22.299,29	22.299,29
B - Costi espliciti calcolati	825,00	825,00
C - Ammortamenti	992,33	992,33
D - Costo opportunità	1.553,38	1.553,38
CAVOLO CAPPUCCIO	14.378,47	14.378,47
A - Costi espliciti rilevati	11.236,20	11.236,20
B - Costi espliciti calcolati	825,00	825,00
C - Ammortamenti	929,83	929,83
D - Costo opportunità	1.387,44	1.387,44
SPINACIO	17.297,58	17.297,58
A - Costi espliciti rilevati	14.157,50	14.157,50
B - Costi espliciti calcolati	825,00	825,00
C - Ammortamenti	888,71	888,71
D - Costo opportunità	1.426,37	1.426,37
LATTUGA GENTILE	28.489,99	27.698,29
A - Costi espliciti rilevati	25.078,73	24.298,73
B - Costi espliciti calcolati	825,00	825,00
C - Ammortamenti	984,67	984,67
D - Costo opportunità	1.601,59	1.589,89
Totale complessivo	85.836,04	85.044,34

In tabella 2, invece, è stata riportata una simulazione di costi di produzione tra una tecnica agronomica per la produzione della carota classica, con particolare riferimento alla pratica della fumigazione, a confronto con una tecnica maggiormente ecosostenibile che prevede la pratica del sovescio. Tale pratica, consente la coltivazione senza la necessità di effettuare la concimazione e la fumigazione. Per cui, a parità di resa produttiva, oltre che maggiormente ecosostenibile, risulta anche economicamente più conveniente.

Tabella 2. Il costo di produzione della carota tecnica classica vs tecnica innovativa (€/ha).

	CAROTA CLASSICA	CAROTA INNOVATIVA
A - Costi espliciti rilevati	6.267,12	2.693,53
CONTO TERZI	1.810,00	1.070,00
MACCHINE		2,41
MANODOPERA	1.527,12	771,12
MEZZI TECNICI	2.930,00	850,00
B - Costi espliciti calcolati	825,00	825,00
ASSICURAZIONI	50,00	50,00
IMPOSTE, TASSE, ETC.	425,00	425,00
MANUTENZIONE CAPITALE FONDIARIO	200,00	200,00
SPESE GENERALI	150,00	150,00
D - Costo opportunità	1.306,38	1.252,94
INTERESSI MACCHINE		0,16
Interessi sul capitale di anticipazione	106,38	52,78
PREZZO USO TERRENO	1.200,00	1.200,00
Totale complessivo	8.398,50	4.771,47

Conclusioni

Le conclusioni sulle simulazioni effettuate sulla base delle sperimentazioni oggetto del presente progetto sono:

1. Utilizzo del compost: su un ciclo di quattro colture orticole, l'utilizzo del compost al posto del normale concime organico risulta conveniente, in quanto consente la riduzione di un passaggio, e quindi una riduzione dei costi, pur mantenendo invariate le rese produttive e quindi i guadagni.
2. Utilizzo del sovescio: valutato sulla coltura della carota a confronto con un caso standard, in cui viene effettuata la fumigazione, risulta particolarmente conveniente in quanto permette una marcata riduzione dei costi di produzione, per la riduzione dei costi di concimazione e fumigazione, pur mantenendo invariate le rese e, quindi, i guadagni.

ATTIVITÀ 3.4.2 VALUTAZIONE SULLA SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELLE STRATEGIE INNOVATIVE DI FERTILIZZAZIONE E BIOFUMIGAZIONE.

L'obiettivo di quest'attività consiste nella valutazione della sostenibilità ambientale delle diverse tecniche colturali innovative relative all'impiego di compost e sovesci in alternativa alle principali strategie convenzionali di fertilizzazione e biofumigazione chimica.

Per il confronto tra i diversi percorsi tecnici di controllo delle infestanti di tipo convenzionale ed innovativo si è seguito l'approccio del Life Cycle Assessment (LCA) di processo (tecniche "convenzionali" vs. "innovative" di fertilizzazione e controllo dei nematodi).

Tale sistema di valutazione richiede in ingresso una serie di dati primari per il calcolo degli indicatori ambientali (fase di inventario) che sono stati monitorati per il periodo di esecuzione delle prove attraverso degli specifici questionari (tesi a confronto, consumi energetici per le operazioni colturali, materiali in input per la coltivazione, tra cui diserbanti, agrofarmaci, fertilizzanti e ammendanti).

L'unità funzionale del sistema studiato (l'unità alla quale sono riferiti i calcoli) è sia l'unità di massa (kg di prodotto), per le prove compost, che l'unità di superficie (ettaro), per le prove di biofumigazione.

Per l'elaborazione dei dati si è utilizzato il software di calcolo SimaPro (versione 8.5) e principalmente la banca dati LCA Ecoinvent v.3.

Per il calcolo degli indicatori nella fase di analisi degli impatti (LCIA - Life Cycle Impact Assessment), si sono utilizzati i fattori di caratterizzazione CML-baseline, versione 3.05.

Il metodo CML-IA baseline è un approccio per la valutazione LCA sviluppato dal Centro di Studi Ambientali dell'Università di Leiden. Questo metodo suddivide gli impatti ambientali in diverse categorie, ciascuna delle quali rappresenta un aspetto specifico del potenziale impatto sull'ambiente. Ecco una breve descrizione delle principali categorie di impatto secondo il metodo:

- *Esaurimento delle risorse abiotiche - elementi (ADP-e):*

Indica il potenziale esaurimento delle risorse minerali e metalliche non rinnovabili. È espresso in unità di antimonio (Sb) equivalente.

- *Esaurimento delle risorse abiotiche - combustibili fossili (ADP-f):*

Misura il consumo di risorse energetiche non rinnovabili, come il petrolio, il gas naturale e il carbone. È espresso in unità di MJ (megajoule).

- *Cambiamento climatico (GWP):*

Valuta il potenziale di riscaldamento globale dovuto alle emissioni di gas serra, considerando un periodo di 100 anni. È espresso in unità equivalenti di CO₂.

- *Riduzione dello strato di ozono (ODP):*

Misura il potenziale di riduzione dello strato di ozono stratosferico, che protegge la Terra dai raggi UV nocivi. È espresso in unità equivalenti di CFC-11.

- *Tossicità nei confronti dell'uomo (HTP):*

Rappresenta il potenziale impatto tossico di sostanze chimiche sull'uomo, attraverso inalazione, ingestione o contatto. È espresso in unità di 1,4-diclorobenzene (DB) equivalente.

- *Ecotossicità acquatica - cronica (FAETP):*

Misura il potenziale impatto tossico di sostanze chimiche sugli organismi acquatici in esposizione cronica. È espresso in unità di 1,4-diclorobenzene (DB) equivalente.

- *Ecotossicità terrestre (TETP):*

Valuta il potenziale impatto tossico di sostanze chimiche sugli organismi terrestri. È espresso in unità di 1,4-diclorobenzene (DB) equivalente.

- *Ecotossicità marina* (MAETP):

Rappresenta il potenziale impatto tossico di sostanze chimiche sugli organismi marini. È espresso in unità di 1,4-diclorobenzene (DB) equivalente.

- *Acidificazione* (AP):

Misura il potenziale di acidificazione dell'ambiente, che può portare a fenomeni come piogge acide, con effetti dannosi su suolo, acque e vegetazione. È espresso in unità di equivalenti di SO₂.

- *Eutrofizzazione* (EP):

Rappresenta il potenziale di arricchimento dei nutrienti in ecosistemi acquatici e terrestri, che può causare crescita eccessiva di alghe e piante, con conseguente riduzione dell'ossigeno disponibile. È espresso in unità di equivalenti di PO₄³⁻.

Strategie di fertilizzazione alternative all'impiego di concimi minerali azotati attraverso l'uso di compost in orticoltura

Obiettivo

Valutare la sostenibilità ambientale delle tesi a confronto: T1: impiego di compost per la fertilizzazione; T2: impiego di un concime organo-minerale; T3: impiego di un concime minerale ternario. Le diverse tesi sono state applicate a 4 colture orticole in successione, sullo stesso appezzamento, messe a dimora nel corso del 2023/24, a partire dallo zucchini e proseguendo con cavolo cappuccio, spinacio e lattuga.

Nelle tabelle 1, 2, 3 e 4 vengono riassunti gli aspetti salienti che caratterizzano la tecnica culturale adottata nelle diverse orticole.

Tab. 1 – Aspetti salienti della tecnica culturale applicata allo zucchini

Tecnica culturale	Zucchini		
	T1 (compost Hera Cesena)	T2 (organo-minerale)	T3 (minerale)
Resa produttiva (t/ha)	15,4	16,7	22,4
Dosi distribuite (kg/ha)	6.320	1.000	400
Volume irrigazione (mc/ha)	1.300		
Piantine (kg/ha)	5.000		
mezzi tecnici	piantine e relativi contenitori in polistirolo, manichette irrigazione		
Agrofarmaci (kg/ha)	Erbicidi: 0,3 Fungicidi: 4,2		

	Insetticidi: 0,1
--	------------------

Tab. 2 – Aspetti salienti della tecnica colturale applicata al cavolo cappuccio

Tecnica colturale	Cavolo cappuccio		
	T1 (compost Hera Cesena)	T2 (organo-minerale)	T3 (minerale)
Resa produttiva (t/ha)	40,91	35,49	41,15
Dosi distribuite (kg/ha)	6.665	1.000	400
Volume irrigazione (mc/ha)	1.000		
Piantine (kg/ha)	23.800		
mezzi tecnici	piantine e relativi contenitori in polistirolo, manichette irrigazione		
Agrofarmaci (kg/ha)	Erbicidi: 7,0 Fungicidi: 4,0 Insetticidi: 1,2		

Tab. 3 – Aspetti salienti della tecnica colturale applicata allo spinacio

Tecnica colturale	Spinacio		
	T1 (compost Hera Cesena)	T2 (organo-minerale)	T3 (minerale)
Resa produttiva (t/ha)	20,1	18,8	17,0
Dosi distribuite (kg/ha)	6.665	1.000	400
Volume irrigazione (mc/ha)	800		
Semente (kg/ha)	25		
mezzi tecnici	manichette irrigazione		
Agrofarmaci (kg/ha)	Erbicidi: 4,0 Fungicidi: - Insetticidi: -		

Tab. 4 – Aspetti salienti della tecnica colturale applicata alla lattuga

Tecnica colturale	Lattuga		
	T1 (compost Hera Cesena)	T2 (organo-minerale)	T3 (minerale)
Resa produttiva (t/ha)	25,5	33,5	21,8
Dosi distribuite (kg/ha)	-	-	-
Volume irrigazione (mc/ha)	1.300		
Piantine (kg/ha)	66.600		
mezzi tecnici	piantine e relativi contenitori in polistirolo, manichette irrigazione		
Agrofarmaci (kg/ha)	Erbicidi: 4,0 Fungicidi: 1,0 Insetticidi: 1,0		

Risultati

Nelle tabelle 5, 6, 7 e 8 vengono riportati gli indicatori ambientali delle 3 tesi, per le singole orticole, riferiti a 1 kg di prodotto (unità funzionale).

Tab. 5 – Indicatori ambientali per lo **zucchino (2023)** riferiti ad 1 kg di prodotto

Categoria d'impatto	Unità	T1 - Compost	T2 - Organico	T3 - Minerale
Abiotic depletion	kg Sb eq	5,13E-07	4,64E-07	7,08E-07
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	1,87	1,69	2,13
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	0,34	0,16	0,16
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,93E-08	1,72E-08	2,06E-08
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	0,022	0,020	0,043
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	0,011	0,009	0,017066
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	27,69	25,59	46,29
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	0,00036	0,00029	0,00029

Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	3,13E-05	1,39E-05	-4,90E-06
Acidification	kg SO2 eq	0,0042	0,0020	0,00085
Eutrophication	kg PO4--- eq	0,0012	0,00056	0,00029

Tab. 6 – Indicatori ambientali per il **cavolo (2023)** riferiti ad 1 kg di prodotto

Categoria d'impatto	Unità	T1 - Compost	T2 - Organico	T3 - Minerale
Abiotic depletion	kg Sb eq	2,84E-07	2,80E-07	4,76E-07
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	0,56	0,55	1,02
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	0,14	0,079	0,11
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,05E-08	1,02E-08	1,44E-08
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	0,011	0,010	0,026
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	0,0042	0,0039	0,0094
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	10,07	10,01	24,76
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	0,000078	0,000060	0,00010
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	1,13E-05	1,47E-06	4,48E-06
Acidification	kg SO2 eq	0,0015	0,0013	0,0013
Eutrophication	kg PO4--- eq	0,00045	0,00037	0,00039

Tab. 7 – Indicatori ambientali per lo **spinacio (2023/24)** riferiti ad 1 kg di prodotto

Categoria d'impatto	Unità	T1 - Compost	T2 - Organico	T3 - Minerale
Abiotic depletion	kg Sb eq	9,08E-08	8,80E-08	5,75E-07
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	0,72	0,74	1,97

Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	0,21	0,081	0,15
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,34E-08	1,37E-08	2,54E-08
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	0,012	0,012	0,050
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	0,0058	0,0056	0,020
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	13,52	14,33	51,70
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	0,00020	0,00017	0,00029
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	1,80E-05	4,71E-06	-1,49E-05
Acidification	kg SO2 eq	0,0030	0,0015	0,00082
Eutrophication	kg PO4--- eq	0,00087	0,00043	0,00031

Tab. 8 – Indicatori ambientali per la **lattuga (2024)** riferiti ad 1 kg di prodotto

Categoria d'impatto	Unità	T1 - Compost	T2 - Organico	T3 - Minerale
Abiotic depletion	kg Sb eq	2,16E-07	1,64E-07	2,53E-07
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	0,81	0,62	0,95
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	0,16	0,12	0,19
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	1,02E-08	7,73E-09	1,19E-08
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	0,014	0,011	0,017
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	0,0091	0,0069	0,011
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	23,04	17,54	26,95
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	0,00018	0,00014	0,00021
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	8,91E-06	6,78E-06	1,04E-05

Acidification	kg SO2 eq	0,00030	0,00023	0,00035
Eutrophication	kg PO4--- eq	7,62E-05	5,80E-05	8,91E-05

Per quanto riguarda lo zucchini, si può notare che la T3-minerale, nonostante la resa produttiva più alta, fa segnare i valori più alti per il consumo di risorse abiotiche, incluso i carburanti fossili, la tossicità verso l'uomo e l'acidificazione delle piogge. D'altro canto il compost, come per tutte le altre colture su cui viene distribuito, fa segnare il valore più alto per la GWP.

Il processo di compostaggio può, infatti, emettere gas a effetto serra, anche se la quantità e il tipo di emissioni dipendono dal modo in cui il compostaggio viene gestito. I principali gas serra emessi durante il compostaggio sono:

1. Anidride carbonica (CO₂): la CO₂ viene rilasciata come sottoprodotto naturale della decomposizione aerobica (in presenza di ossigeno) della materia organica. Tuttavia, la CO₂ emessa da materiali organici biodegradabili è considerata parte del ciclo naturale del carbonio, quindi non contribuisce in modo significativo al cambiamento climatico nel contesto della LCA.
2. Metano (CH₄): il metano è un gas serra con un potenziale di riscaldamento globale molto elevato (circa 25 volte superiore a quello della CO₂ su un periodo di 100 anni). Se il processo di compostaggio non è adeguatamente aerato o diventa parzialmente anaerobico (mancanza di ossigeno), possono formarsi sacche anaerobiche in cui i microrganismi producono metano. Questo può accadere in particolare in grandi cumuli o se il compost viene mantenuto troppo umido.
3. Protossido di azoto (N₂O): il protossido di azoto è un altro potente gas serra (circa 298 volte più potente della CO₂). Viene prodotto durante il compostaggio, soprattutto quando il compost contiene materiali ricchi di azoto, come residui di erba o rifiuti alimentari. La produzione di N₂O può aumentare se il compostaggio è inefficace o mal gestito, in particolare quando ci sono condizioni di eccessiva umidità e bassi livelli di ossigeno.
4. Ammoniaca (NH₃): anche se tecnicamente non è un gas serra, l'ammoniaca è un composto azotato che può evaporare durante il compostaggio, contribuendo indirettamente alla formazione di N₂O nell'atmosfera. Inoltre, la perdita di ammoniaca riduce il contenuto di azoto del compost, diminuendo così la sua efficacia come fertilizzante.

In generale, un processo di compostaggio ben gestito (aerazione regolare, controllo dell'umidità e della temperatura) riduce al minimo le emissioni di metano e protossido di azoto, favorendo la decomposizione aerobica che produce principalmente CO₂.

La tesi 1-compost fa segnare i valori più alti anche per l'ecotossicità terrestre e per l'eutrofizzazione. In linea di massima, i valori più bassi sono quelli della T2-organico; a tal proposito va specificato che, in assenza di un analogo fertilizzante organo-minerale come quello effettivamente impiegato, nelle banche dati impiegate dal software per l'elaborazione LCA, è stato utilizzato l'organico denominato "horn meal" (cornunghia) presente nel DB Ecoinvent v.3.

Per il cavolo valgono sostanzialmente le stesse osservazioni che per lo zucchini, con l'eccezione dell'ecotossicità terrestre che in questo caso è più alta per la T3. La T2, nonostante la resa più bassa, resta, in genere, la meno impattante.

I valori degli indicatori per lo spinacio hanno un andamento molto simile a quelli del cavolo, nonostante, in questo caso, la resa minore sia quella della T3.

Infine la lattuga, che, in considerazione del suo breve ciclo colturale, non è stata fertilizzata, mostra un andamento diverso dalle altre colture, nel senso che, differenziandosi le tesi solo per la resa produttiva, ne consegue che T3-minerale, che ha la resa più bassa, evidenzia i valori più alti per tutti gli indicatori.

Conclusioni

Al fine di trarre delle considerazioni complessive ed in considerazione del fatto che le 4 orticole si susseguono una dopo l'altra sugli stessi appezzamenti nel corso di un anno, si è ritenuto di assommare i singoli indicatori per ogni tesi in prova; nella tabella 9 vengono riportati i valori cumulati, con evidenziati in verde i valori più bassi e in rosso quelli più alti.

Tab. 9 – Valori cumulati per le 4 orticole riferiti ad 1 kg di prodotto

Categoria d'impatto	Unità	T1 - Compost	T2 - Organico	T3 - Minerale
Abiotic depletion	kg Sb eq	1,10E-06	9,96E-07	2,01E-06
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	3,97	3,60	6,07
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	0,85	0,44	0,61
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	5,34E-08	4,88E-08	7,22E-08
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	0,060	0,053	0,14
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	0,030	0,026	0,057
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	74,31	67,47	149,71
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	0,00082	0,00066	0,00090
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	6,95E-05	2,69E-05	-4,90E-06
Acidification	kg SO2 eq	0,0090	0,0050	0,0033
Eutrophication	kg PO4--- eq	0,0026	0,0014	0,0011

Come già evidenziato per le singole colture, la tesi che mostra generalmente i valori più bassi (per 8 degli 11 indicatori considerati) è la tesi concimata con l'organico, anche se va ricordato il grado di approssimazione adottato (l'organo-minerale è equiparato con la cornunghia presente in Ecoinvent 3). La tesi innovativa concimata col compost mostra un valore intermedio dell'indicatore per 6 indicatori su 11 e il valore massimo per 5 degli indicatori, tra cui la GWP (per i motivi già esposti), la tossicità verso l'uomo, l'ossidazione fotochimica, l'acidificazione delle piogge e l'eutrofizzazione delle acque.

Messa a punto di strategie di biofumigazione attraverso l'impiego di sovesci in orticoltura

Obiettivo

Valutare la sostenibilità ambientale delle tesi a confronto: T1: biofumigazione con sovesci biocidi; T2: fumigazione chimica con 1,3 Dicloropropene.

Per la biofumigazione è stato considerato:

- le lavorazioni meccaniche per la preparazione del terreno, la semina della coltura biocida, la semente (25 kg, da banca dati, equiparata a colza, in quanto non presente nessuna delle specie effettivamente impiegate), un'irrigazione di soccorso (30 mm), un trattamento insetticida per l'altica, la trinciatura e l'interramento del sovescio.

Per la fumigazione chimica è stato considerato:

- l'operazione meccanica di fumigazione, il fumigante (1,3 DP, 140 L/ha), il telo di nylon per la copertura del terreno (la produzione e lo smaltimento di 322 kg/ha di telo in nylon da 25 micron).

Risultati

Nelle tabelle 10 e 11 vengono riportati i valori degli indicatori ambientali per le due tesi a confronto, espressi per ettaro, suddivisi nelle categorie di impatto considerate.

Tab. 10 – Indicatori ambientali per la tesi 1 – Biofumigazione espressi per ettaro

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Op. colturali	Irrigazione	Insetticidi	Semente
Abiotic depletion	kg Sb eq	0,0012	3,39E-05	6,75E-05	0,00088	0,00024
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	9.251	8160	600	118	372
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	707	601	48,41	8,39	48,75
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	0,00010	9,14E-05	4,22E-06	1,20E-06	3,45E-06
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	74,18	35,49	11,61	7,04	20,04
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	68,74	11,36	8,63	3,33	45,42
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	107.540	34.844	32.425	8.623	31.648
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	16,59	0,50	0,69	0,034	15,37
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	0,11	0,091	0,0098	0,0039	0,0093
Acidification	kg SO2 eq	5,16	4,21	0,24	0,057	0,65

Eutrophication	kg PO4--- eq	1,51	0,98	0,058	0,034	0,44
----------------	--------------	-------------	------	-------	-------	------

Tab. 11 – Indicatori ambientali per la tesi 2 – Fumigazione chimica espressi per ettaro

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Op. colturali	Irrigazione	Insetticidi	Semente
Abiotic depletion	kg Sb eq	0,023	0,0013	0,022	1,06E-05	0,00046
Abiotic depletion (fossil fuels)	MJ	56.883	8.261	43.084	2.550	2.988
Global warming (GWP100a)	kg CO2 eq	5.550	366	4.184	187,88	812
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	0,00064	0,00028	0,00028	2,85E-05	5,65E-05
Human toxicity	kg 1,4-DB eq	674	149,84	397	11,09	115,11
Fresh water aquatic ecotox.	kg 1,4-DB eq	777	120,44	412	3,55	241
Marine aquatic ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	1.718.839	353.804	893.563	10.889	460.582
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DB eq	7,27	3,43	2,99	0,16	0,69
Photochemical oxidation	kg C2H4 eq	1,08	0,066	0,56	0,028	0,43
Acidification	kg SO2 eq	16,54	1,40	12,07	1,32	1,76
Eutrophication	kg PO4--- eq	6,10	0,71	4,05	0,31	1,03

Gli indicatori della fumigazione chimica, con l'unica eccezione della ecotossicità terrestre, sono sempre più alti della biofumigazione, talora di diversi ordini di grandezza come per il consumo di combustibili fossili, per la GWP, per la tossicità verso l'uomo e verso gli ambienti acquatici e l'ossidazione fotochimica. Interessante notare che l'impatto della fumigazione chimica, più che dal fumigante, deriva principalmente dalla produzione e dallo smaltimento del telo di nylon impiegato per la copertura del suolo.

Conclusioni

L'analisi LCA svolta sulle due procedure di controllo dei nematodi del terreno, la biofumigazione con colture biocide e la fumigazione chimica, evidenzia molto chiaramente un impatto generalmente più elevato o molto più elevato della tesi che utilizza l' 1,3 Dicloropropene rispetto alla biofumigazione.

ATTIVITÀ 3.4.3 ACCRESCIMENTO DELLA CONDIVISIONE DELLE STRATEGIE DI DIFESA E GESTIONE AGRONOMICA A BASSO IMPATTO AMBIENTALE ATTRAVERSO LO SVILUPPO DI UN LABORATORIO SOCIALE.

Obiettivo

Obiettivo dell'attività è stato quello che promuovere la diffusione dei risultati del piano, ovvero delle più efficaci strategie a basso impatto ambientale in orticoltura, a soggetti operanti nel settore sociale connesso alle attività agricole.

Attività

Sono stati creati 3 laboratori specifici attraverso i quali il responsabile scientifico del GOI e i tecnici sperimentatori di ASTRA hanno condiviso i risultati peculiari delle strategie tecniche a basso impatto ambientale con i soggetti operanti nel settore di ETABETABIO. ETABETABIO è una cooperativa sociale che contribuisce alla creazione di nuovi posti di lavoro destinati a persone in situazione di disagio, grazie alla coltivazione di ortaggi e di cereali. La coltivazione avviene nel rispetto del territorio e dell'ambiente, in armonia con i cicli della natura.

In preparazione ai Laboratori i tecnici di ASTRA hanno avuto un incontro conoscitivo con il personale ETABETABIO per prendere visione dell'azienda e concordare le tematiche di maggior interesse per l'accrescimento delle conoscenze.

I tre Laboratori della durata di 4 ore ciascuno sono stati così sviluppati:

1. **14 marzo 2024 – Coltivazioni sostenibili:** sovesci in orticoltura (benefici e tipologie di miscugli); micorrize in orticoltura (quali prodotti e quali colture); compost in orticoltura (tipologie ed efficienza nutrizionale e ammendante);
2. **11 aprile 2024 - Suolo e irrigazione:** suolo e nutrizione in orticoltura; tecniche di irrigazione;
3. **16 maggio 2024 - Difesa sostenibile:** la difesa dai principali patogeni e fitofagi (i prodotti, le strategie alternative alla difesa fitosanitaria).

Risultati

I 3 laboratori sociali della durata complessiva di 12 ore sono stati sviluppati con soddisfazione sia da parte dei docenti e che da parte degli utenti. Il laboratorio è stato partecipato da 5-7 utenti afferenti a ETABETABIO di cui 2 tecnici specializzati nella gestione dell'azienda di ETABETABIO e 4 utenti esterni che prestano servizio presso la cooperativa. I fogli firme dei laboratori sono contenuti nell'**Allegato_Azione 3.4.3 fogli firme**.

La formazione dei lavoratori di ETABETABIO in merito alle nuove tecniche di gestione sostenibile delle colture orticole è stata sicuramente implementata e migliorata. La gestione della formazione con la modalità laboratorio ha permesso un'interazione a due vie fra docenti e utenti, siano essi lavoratori specializzati che occasionali. Si è creata una forte collaborazione fra aziende sperimentali e cooperativa sociale che sta proseguendo oltre il presente progetto.

Conclusioni

I 3 laboratori sociali della durata complessiva di 12 ore sono stati sviluppati con soddisfazione sia da parte dei docenti e che da parte degli utenti. Il laboratorio è stato partecipato da 5-7 utenti afferenti a ETABETABIO di cui 2 tecnici specializzati nella gestione dell'azienda di ETABETABIO e 4 utenti esterni che prestano servizio presso la cooperativa

2.2 Personale

Unità aziendale responsabile	Aziende	Nome e cognome	Mansione e qualifica	Attività svolta	Costo orario (€)	Ore	Costo
ASTRA	3		Impiegato tecnico	Prove sperimentali	27,00	743	20.061,00 €
ASTRA	3		Impiegato tecnico	Prove sperimentali	27,00	134	3.618,00 €
ASTRA	3		Impiegato tecnico	Prove sperimentali	27,00	564	15.228,00 €
ASTRA	3		Impiegato tecnico	Prove sperimentali	27,00	353	9.531,00 €
ASTRA	3		Impiegato tecnico	Prove sperimentali	27,00	224	6.048,00 €
ASTRA	3		Impiegato tecnico	Prove sperimentali	27,00	384	10.368,00 €
ASTRA	3		OTD	Prove sperimentali	19,50	264	5.148,00 €
ASTRA	3		OTD	Prove sperimentali	19,50	204	3.978,00 €
ASTRA	3		Impiegato tecnico	Prove sperimentali	27,00	360	9.720,00 €
TERREMERSE	3		Impiegato tecnico	Prove sperimentali	27,00	398	10.746,00 €
TERREMERSE	3		Impiegato tecnico	Prove sperimentali	27,00	302	8.154,00 €
Az. Agricola Zanellati	3		Imprenditore agricolo	Supporto per prove sperimentali	19,5	190	3.705,00 €
Az. Agricola Pra Da Po'	3		Imprenditore agricolo socio	Supporto per prove sperimentali	19,5	190	3.705,00 €
RI.NOVA	3		Impiegato tecnico	Attività sperimentale	27,00	27	729,00 €
RI.NOVA	3		Impiegato tecnico	Attività sperimentale	43,00	194	8.342,00 €
RI.NOVA	3		Impiegato tecnico	Attività sperimentale	27,00	24	648,00 €
TOTALE							112.677,00 €

Consulenze – Società ASTRA

Ragione sociale della società di consulenza	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel prog	Costo
AGQ LAB (ASTRA)	12.541,00 €	Analisi di laboratorio	12.541,00 €
TOTALE			12.541,00 €

AZIONE 4 – DIVULGAZIONE

L'azione di diffusione dell'innovazione alle imprese agricole e ai diversi stakeholders è iniziata fin dai primi mesi di attivazione del progetto per condividere sin da subito i primi risultati e gli approcci innovativi verificati con il progetto.

Le diverse azioni divulgative organizzate sono state indirizzate per contribuire a rendere concreto il collegamento funzionale *multiactor* tra innovazione, trasferimento e applicazione, che rappresenta un obiettivo intrinseco del PSR e della Misura 16.1.

La fase di divulgazione ha pertanto perseguito l'obiettivo di diffondere le informazioni-innovazioni valutate nel corso del piano, non solo ai membri del GO ma ad una più ampia gamma di *stakeholders* del settore agricolo. RINOVA ha messo a disposizione del GO un indirizzario che conta oltre migliaia di utenti, una mailing list di oltre 1000 indirizzi, un portale che conta circa 10.000 visitatori all'anno, oltre a considerare che già la sua base sociale contribuisce nel suo complesso a produrre circa il 60% della PLV vegetale.

Come preventivato nel Piano, il Piano di Comunicazione è stato sviluppato dall'intenso operato del personale di RINOVA, al fine di sviluppare una "Comunicazione sostenibile", ossia organizzare iniziative utili a mostrare i risultati raggiunti dalle attività del progetto e sistemi di divulgazione logisticamente tali da limitare quanto più possibile gli spostamenti degli utenti fra cui anche incontri online, pur garantendo una visibilità massima delle innovazioni che meritavano evidenza sin dalle prime fasi di sviluppo del Piano.

Parte delle iniziative sono state realizzate presso le sedi delle Strutture socie di RINOVA e/o partecipanti al GO, in modo da garantire una diffusione capillare su tutto il territorio regionale, anche replicando gli stessi argomenti o selezionandoli in funzione della vocazionalità del territorio, con l'obiettivo appunto di portare le competenze ed i risultati dell'innovazione, il più possibile vicino agli utilizzatori finali ossia le imprese agricole. In accordo con i partner del GO, il personale di RINOVA ha quindi organizzato e gestito diverse iniziative e azioni di diffusione che sono descritte in Tabella 1.

In totale dal 1 dicembre 2022 al 5 agosto 2024 sono state realizzate:

- **3 visite guidate in campo,**
- **1 incontro tecnico,**
- **2 articoli tecnici su riviste di settore di cui 1 in fase di redazione editoriale,**
- **1 comunicato stampa,**
- **2 campus clouds,**
- **1 video,**
- **2 podcast,**
- **1 pagina web**

Complessivamente le iniziative svolte hanno visto la partecipazione di oltre 168 partecipanti agli eventi e 865 stakeholders raggiunti attraverso le newsletter.

Tabella 8 Descrizione delle diverse iniziative di divulgazione svolta e dei partecipanti di ciascuna

Data	TITOLO / NOTE	LUOGO / RIVISTA	PRESENZE / PAGINE	LINK
VISITE GUIDATE				
12/07/2023	visita alle prove zucchini portinnesti	Cerasolo (RN)	14	https://rinova.eu/media/y44btg1n/siorto-visita-120723rn.pdf
07/09/2023	strategie di difesa biologiche e convenzionali su prezzemolo nei confronti della septoriosi	Cesenatico (FC)	10	https://rinova.eu/media/rp5d2iem/siorto-visita-070923fc.pdf
11/06/2024	Visita alla prova afidi su zucchini	Martorano di Cesena (FC)	9	https://rinova.eu/media/iempdtjg/siorto-visita-110624fc.pdf
INCONTRI TECNICI				
08/08/2023	Valutazione prove di compost su zucchini	Martorano di Cesena (FC)	14	https://rinova.eu/media/1g0pvat/siorto-incontro-080823fc.pdf
CAMPUS CLOUD				
12/02/2024	Presentazione risultati del Progetto SI.ORTO e Avversità Colture Orticole	online	76	email
16/02/2024	Presentazione risultati dei Progetti DUNE e SI.ORTO e Avversità Colture Estensive	online	45	email
AUDIOVISIVI				
09/09/2024 #	SI.ORTO - Orticoltura sostenibile e a basso impatto in Emilia-Romagna	youtube Ri.nova		https://youtu.be/98_HB5yDrw
PUBBLICAZIONI				
11/12/2023	Portainnesti validi contro la tracheomicosi	Terra e Vita n. 37/2023	3	https://rinova.eu/media/2upen0og/articolo-siorto_terra-e-vita.pdf
30/09/2024 #	Uso compost da rifiuto domestico in orticoltura	Terra e Vita	previsto	
STAMPA				
15/11/2023	SI.ORTO, meno chimica e più economia circolare. Ri.Nova e Astra in campo per ortaggi sempre più sostenibili	Portale Ri.nova	2	https://rinova.eu/media/3oydihog/cs-rinova-progetto-siorto.pdf
PODCAST				

16/11/2023	SI.Orto, intervista a Silvia Paolini di ASTRA	Radio Budrio - Terra Terra		https://www.radiobudrio.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/7702
18/12/2023	SIORTO: Strategie Innovative per una orticoltura sostenibile e a basso impatto in Emilia-Romagna	Spreaker e altre piattaforme per podcast		https://www.spreaker.com/user/17366983/08-agricast-progetto-siorto
PAGINA WEB				
	SI.Orto - Orticoltura sostenibile e a basso impatto in Emilia Romagna	Portale Ri.nova		https://rinova.eu/it/progetti/siorto-orticoltura-sostenibile-e-a-basso-impatto-in-emilia-romagna/

attività realizzata oltre la scadenza del progetto

Tutta la documentazione relativa alle locandine di visite di camp, incontri tecnici e campus cloud organizzati da RINNOVA e diffuse, ed i relativi fogli firma registrati in occasione delle diverse iniziative riportate in tabella, così come copia degli articoli prodotti, sono disponibili presso RINNOVA.

Come indicato in Tabella 1, RINNOVA ha organizzato, coinvolgendo sin dalla fase organizzativa i referenti tecnici del Servizio Fitosanitario regionale ed i Partner del presente GO. In particolare 2 Campus Clouds hanno rappresentato specifici momenti di confronto fra tutti i partner del GO con diversi tecnici afferenti alle diverse imprese della base sociale di RINNOVA, specificatamente invitati allo scopo, e ad esperti tecnici del mondo accademico, oltre a referenti del Servizio Fitosanitario regionale della Regione Emilia Romagna, permettendo un confronto diretto sui risultati, anche parziali, raggiunti nel piano. Questo strumento, molto apprezzato dall'utenza e dal GO, oltre a permettere il trasferimento dei risultati anche in corso d'opera (ossia con risultati parziali), ha consentito un *feed back* molto efficace per discutere fra interlocutori appropriati e provenienti anche da un'utenza allargata rispetto a quella del GO, di temi e innovazioni anche in corso di validazione, permettendo di cogliere anche suggerimenti utili allo sviluppo degli steps successivi del piano stesso. Inoltre, i risultati presentati e le discussioni e analisi sviluppate durante i Campus Cloud sono stati in parte utili anche per la messa a punto di strategie di approccio regionale per l'aggiornamento dei Disciplinari di Produzione Integrata e di ausilio nel sistema di assistenza tecnica per la produzione integrata e biologica nella regione Emilia Romagna.

Gran parte delle iniziative svolte hanno rappresentato anche momenti di discussione e confronto sul tema oggetto dell'evento, permettendo così un utile scambio di esperienze e risposte a vantaggio di tutti i partecipanti e del GO stesso.

Anche i nuovi strumenti di comunicazione e diffusione rappresentati dai Podcast prodotti, sono risultati particolarmente graditi dagli operatori del settore.

Inoltre, RINNOVA ha messo a disposizione del GO il proprio Portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. In particolare, all'interno del portale RINNOVA è stata creata una pagina dedicata al Piano, organizzata per poter fungere da mini-sito del progetto ed ottimizzata in logica SEO, multilingua ed adattabile alle visualizzazioni da mobile, composta da una testata e da un dettaglio dove sono stati caricati tutti i dati essenziali del progetto (responsabili, partners, entità del finanziamento) e gli aggiornamenti relativi alle attività condotte. Riporta inoltre contenuti incorporati (video e gallerie immagini), nonché blog per notizie ed eventi collegati al progetto, sinergicamente connessi e ricercabili dalla homepage del portale RINNOVA. Attraverso un contatto continuo con il Responsabile di Progetto, un referente RINNOVA ha proceduto all'aggiornamento della pagina con notizie, informazioni e materiale divulgativo ottenuti durante lo sviluppo del Piano.

Questo lavoro ha permesso, unitamente alla pubblicazione dei risultati, la consultazione dell'elenco dei GOI e progetti coordinati da RINOVA all'interno di una sezione specificamente disegnata ad ospitare e classificare i contenuti ed i risultati di progetti regionali, nazionali ed europei; ogni progetto è infatti classificato e filtrabile per le colture sulle quali è stata applicata la sperimentazione, per tipologia di finanziamento e per macroargomento, riprendendo i tag indicati per il network PEI-AGRI. Questo strumento comunicativo e divulgativo permette anche di poter visionare collegamenti e sinergie che il presente piano può avere anche con altri progetti e/o iniziative.

Il personale di RINOVA si è fatto inoltre carico di predisporre in lingua italiana e inglese, le modulistiche richieste per la presentazione del Piano al fine del collegamento alla Rete PEI-Agri.

Nei seguenti allegati sono elencati programmi, fogli firma (o lista partecipanti per quanto svolto online) delle iniziative di divulgazione svolte, gli articoli e stampa del sito RINOVA oltre che la schermata del video realizzato:

Allegato-Si.Orto_divulgazione.pdf

2.2 Personale

Unità aziendale e responsabile	Azione	Nome e cognome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo
RI.NOVA	4		Impiegato tecnico	Divulgazione	27,00	4	108,00 €
RI.NOVA	4		Impiegato tecnico	Divulgazione	43,00	307	13.201,00 €
RI.NOVA	4		Impiegato tecnico	Divulgazione	27,00	38	1.026,00 €
RI.NOVA	4		Impiegato tecnico	Divulgazione	27,00	32	864,00 €
RI.NOVA	4		Impiegato tecnico	Supporto divulgazione	43,00	48	2.064,00 €
TOTALE							17.263,00 €

Consulenze – Società RINOVA

Ragione sociale della società di consulenza	Importo contratto (€)	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
ORMA COMUNICAZIONE SOC. COOP.	1.250	Realizzazione comunicati stampa	1.250,00 €
KAIROSTUDIO SRL	950	Realizzazione video	950,00 €
TOTALE			2.200,00 €

AZIONE 5 – FORMAZIONE

Per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione è stata realizzata la seguente attività formativa.

Titolo: Strategie Innovative per una orticoltura sostenibile e a basso impatto in Emilia Romagna.

Proposta: nr domanda Agrea 5518023

Domanda di avvio Goi: nr domanda Agrea 5705212

Rendiconto formazione Goi: nr domanda Agrea nr 5717948

Periodo di svolgimento: DAL 24/01/2024 AL 26/02/2024

Durata: 29 ore

Il corso formativo si è prefisso di trasmettere ai partecipanti nozioni approfondite ed innovative in merito alla gestione sostenibile della difesa fitosanitaria, della nutrizione e della gestione dei suoli delle coltivazioni ortive sia da consumo fresco che da industria dell'areale emiliano romagnolo, al fine di ridurre al minimo l'impatto ambientale dei mezzi tecnici impiegati sia per le produzioni integrate che biologiche. Durante il corso sono stati trattati temi considerati prioritari dal mondo produttivo e non solo, come il miglioramento della qualità delle produzioni, la messa a punto di nuove strategie tecnico-colturali in grado di aumentare le rese e la qualità dei frutti, in un ottico di filiera e tenendo conto delle esigenze di mercato.

L'attività si è svolta nel periodo dal 24/01/2024 al 26/02/2024 e sono state realizzate tutte le 29 ore previste in fase di proposta progettuale approvata dalla Regione Emilia Romagna.

Al corso hanno partecipato nr 15 utenti, sui 16 partecipanti in concessione, con frequenza > 70% e con test finale positivo svoltosi in modalità on line.

Gli obiettivi sono stati pertanto pienamente raggiunti.

Non sono state rilevate particolari criticità.

Costo Totale € 10770,6

Contributo Richiesto € 10770,6

Nr partecipanti rendicontabili: 15

Contributo unitario: € 718,04

Costo pro capite: € 718,04

In allegato alla presente relazione è presente il frontespizio del materiale didattico impiegato e distribuito ai partecipanti nei corsi di formazione (**Allegato-3_Estratto-Materiale-didattico-Corso_formazione_Si.ORTO.pdf**).

Rendiconto corso n. 5717948	10.770,60 €
TOTALE	10.770,60 €

3. Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

<p>Criticità tecnico- scientifiche</p>	<p>Sono state rilevate alcune criticità nel Corso del Progetto che hanno riguardato la mancanza del target in alcune prove di difesa, o la necessità di variare la coltura orticola su cui svolgere le sperimentazioni e le difficoltà incontrate su alcune prove a seguito dell'alluvione del maggio 2023. Tutti gli aggiustamenti fatti come azioni correttive sono stati concordati con il Comitato Scientifico del piano e hanno avuto come scopo il completo raggiungimento degli obiettivi andando ad intercettare inoltre le esigenze del comparto produttivo rispetto al momento di presentazione del piano. Non ci sono stati scostamenti né negli obiettivi previsti né sugli aspetti economici del piano. In particolare le variazioni hanno riguardato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Azione 3.1.1 Difesa: la prova cavoli aleurodidi è stata sostituita per mancanza di target con un ulteriore anno di valutazione della prova zuccino afidi, in quanto questo parassita è risultato di difficile gestione per il 2023 e 2024; - Azione 3.1.2 nematodi: le colture target di fragola e melone sono state sostituite da peperone e cetriolo. Queste due colture hanno permesso una maggiore evidenziazione dei prodotti nematocidi, particolarmente con distribuzione in manichetta; - Azione 3.2 Compost: a causa dell'alluvione allo stabilimento di Voltana la distribuzione di compost previsto per questa tesi è saltata in primo ciclo. È stata recuperata in secondo-terzo e quarto ciclo e la prova ha raggiunto l'obiettivo previsto anche con questa variazione; - Azione 3.3 Sovesci: lo stato di salute del suolo è stato effettuato nel sovescio biocida presente nella prova di fertilizzazione di Martorano 5 al posto di Bosco Mesola. Questa scelta ha permesso di effettuare considerazioni sullo stato di salute dei suoli delle prove compost e delle prove sovesci nel medesimo momento, e l'obiettivo dell'azione è risultato completamente raggiunto; <p>La proroga di 90 giorni ha consentito il completamento dell'azione 3.3: messa a punto di strategie di biofumigazione e fertilizzazione attraverso l'impiego di sovesci in orticoltura, che ha visto la valutazione di due sovesci primaverili il cui ciclo è terminato in giugno 2024. Anche alcune prove sull'azione 3.1 si sono avvantaggiate della proroga per completare i rilievi nel periodo fino a inizio estate 2024. Gli utili risultati raggiunti hanno avuto un impatto positivo sui partecipanti al GO, così come anche sul settore orticolo regionale in generale grazie alle diverse attività di divulgazione svolte.</p>
<p>Criticità gestionali</p>	<p>Nessuna Criticità incontrata nella realizzazione dell'attività.</p>
<p>Criticità finanziarie</p>	<p>Nessuna Criticità incontrata nella realizzazione dell'attività.</p>

4. Altre informazioni

È stata richiesta una proroga di 90 giorni per la scadenza del progetto, posticipando la chiusura al 5 agosto 2024. L'estensione è stata necessaria per completare alcune prove sperimentali, come quelle della sotto-

azione 3.3, "Messa a punto di strategie di biofumigazione e fertilizzazione attraverso l'impiego di sovesci in orticoltura", che prevedevano la valutazione di due sovesci primaverili con un ciclo che si sarebbe concluso nel mese di giugno. Inoltre, alcune delle attività previste per le prove della sotto-azione 3.1 hanno richiesto l'intero periodo primaverile fino all'inizio dell'estate 2024 per essere eseguite efficacemente. La proroga, approvata dalla Regione Emilia-Romagna con determina n. 1499 del 29/01/2024, ha quindi garantito il tempo necessario per sviluppare e completare adeguatamente queste attività.

5. Considerazioni finali

Nessuna

6. RELAZIONE TECNICA

AZIONE 3.1 - MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI DIFESA A BASSO IMPATTO AMBIENTALE VERSO LE PRINCIPALI AVVERSITÀ IN ORTICOLTURA.

Attività 3.1.1 Indagine e valutazione di prodotti a basso impatto ambientale nella difesa delle colture ortive.

Obiettivo dell'indagine è stato quello di avere un quadro informativo completo dei principi attivi a basso impatto, sostanze di base, induttori di resistenza, corroboranti e biostimolanti in commercio effettuando uno screening il più completo sull'efficacia e strategie di impiego di questi prodotti nel contenimento o nel potenziamento delle difese naturali della pianta verso le principali avversità delle colture ortive.

Sono state eseguite 6 prove sperimentali in GEP (Good Experimental Practice) seguendo le linee guida EPPO a garanzia della qualità e correttezza dei dati di efficacia scaturiti dalle sperimentazioni di campo.

I risultati hanno evidenziato:

1. Verifica di prodotti e strategie per la difesa dello Zucchini da Afidi (anno 2024): la mista chimico/biologica, ha permesso di ottenere la performance migliore (Sivanto Prime, Epik SL, Oikos, Prev-am Plus). Apprezzabile il risultato ottenuto con la strategia chimica (Sivanto Prime, Teppeki, Epik SL). Buoni risultati ottenuti con la strategia mista chimico/biologica (Teppeki, Evure Pro, Flipper).
2. Verifica di prodotti per la difesa dei Cetrioli da Tripidi: la strategia nella quale si susseguono prodotti chimici, ha permesso di ottenere la performance migliore (Minecto Alpha, Epik SL, Teppeki, Sivanto Prime). Paragonabile è il risultato ottenuto dalla strategia mista chimico/biologica (Mincto Alpha, Epik SL, Shark PF, Epik SL). La strategia biologica è risultata una valida strategia (Mycotal, Prev-Am Plus).
3. Verifica di prodotti per la difesa del Prezzemolo da Septoria: in IPM la strategia migliore è quella impiegata nella tesi (Ridomil Gold R WG, 3Logy, Ortiva). La strategia mista chimico/biologica, con un solo intervento chimico e tre biologici, ha permesso di ottenere risultati molto vicini alla migliore strategia chimica (Ridomil Gold R WG, Ortiva, Prev-Am Plus). La strategia (Kocide 2000, Karma 85) è risultata essere la migliore strategia biologica.
4. Verifica di prodotti e strategie per la difesa della Lattuga da Sclerotinia/Peronospora: la strategia che ha fornito un migliore risultato è in integrato, usata per la tesi (Signum e Switch). Analizzando il biologico, si ritiene che la strategia biologica utilizzata per la tesi (Remedier, Taegro), sia risultata la più efficace, ottenendo un risultato simile alla strategia della tesi in integrato (Signum e Switch).
5. Verifica di prodotti e strategie per la difesa della Lattuga da Miridi (*Lygus rugulipennis*): l'alternanza di Trebon Up, Evure Pro e Decis Evo, ha dimostrato la migliore performance in integrato. La strategia mista chimico/biologica, è risultata molto valida, permettendo una riduzione del 50% del danno

(Trebboni di Sopra, Asset Five, Agricole). Per una strategia in biologico, i migliori risultati sono stati ottenuti con l'impiego di Flipper e Asset Duo.

6. Verifica di prodotti e strategie per la difesa dello Zucchini da Afidi (anno 2023): in integrato la strategia aziendale è risultata la migliore strategia chimica (Teppeki, Movento 25 SC). La strategia mista chimico/biologico, ha mostrato un'ottima performance (Sivanto Prime, Epik SL, Oikos, Prev-Am Plus).

Attività 3.1.2 Indagine e valutazione di sostanze a basso impatto per il contenimento dei nematodi galligeni in alternativa all'impiego di 1-3 dicloropropene.

Obiettivo dell'indagine è stata la valutazione dell'efficacia di diverse strategie alternative all'impiego di sostanze fumiganti ad altro impatto ambientale, quali l'1-3 dicloropropene, utilizzando formulati alternativi nel contenimento di nematodi galligeni.

Sono state sviluppate nell'arco temporale del piano, 3 prove di campo condotte su differenti colture orticole.

I risultati hanno evidenziato:

7. Verifica di prodotto per la difesa della carota nei confronti di nematodi galligeni: ABT PLUS EUGENIO ha ottenuto la miglior performance di efficacia nel contenimento dell'infestazione da nematodi. Invece, NEMGUARD SC è risultata la tesi con la più bassa % di scarto di fittoni rispetto alla produzione totale. BIOACT PRIME ha ottenuto buoni risultati sia in termini di riduzione del danno da nematodi sia in termini di abbassamento della % di scarto sul prodotto totale.
8. Verifica di prodotto per la difesa del peperone nei confronti di nematodi galligeni: i risultati di questo studio mostrano in particolare CEDROZ in primis è stato il prodotto che ha ridotto, in maniera efficace, l'intensità di infestazione da nematode galligeno in tutti i rilievi effettuati durante il corso della prova.
9. Verifica di prodotto per la difesa del cetriolo nei confronti di nematodi galligeni: i risultati di questo studio mostrano in particolare che Nematech + Active on Nem e Cedroz sono molto interessanti, dato che hanno ottenuto un'ottima efficacia nel contenimento dei nematodi.

Tutti i prodotti individuati sono impiegabili in agricoltura biologica

Attività 3.1.3 Indagine e valutazione di tecniche agronomiche a supporto della difesa delle colture ortive.

Obiettivo dell'indagine è stato quello di verificare approcci agronomici a supporto della difesa delle colture orticole rispetto a diversi parassiti che possano incentivare la riduzione di principi attivi fitosanitari. Per perseguire tale obiettivo sono state effettuate 6 prove di campo dimostrative che hanno verificato l'efficacia dei prodotti a base di inoculi micorrizici e l'efficacia di un elenco selezionato di varietà nel contenimento di tracheofusariosi. In particolare

10. Verifica dell'impiego di micorrize al suolo su lattuga: tutti i formulati commerciali si sono mostrati efficaci nella diminuzione della mortalità post-trapianto della lattuga. Tutti i prodotti formulati commerciali hanno aumentato la produttività: spicca Orgamit R®.
11. Verifica dell'impiego di micorrize al suolo su cetriolo: tutti i prodotti hanno mostrato una efficacia nell'aumento della vigoria. Vhera® MB in maniera significativa. Lo stato fitosanitario è stato migliorato dall'applicazione degli inoculi di funghi micorrizici. La moria delle piante è risultata inferiore in Vhera® MB e Orgamit-R®.
12. Verifica dell'impiego di micorrize al suolo su basilico: è stata evidenziata una tendenza ad una maggiore produttività da parte di maggiore produttività per MycoApply® DR e Orgamit R®.

Tutti i prodotti individuati per le prove micorrize sono impiegabili in agricoltura biologica.

Per quanto riguarda le tre prove portinnesti

13. Verifica della tolleranza a fusariosi di portinnesti di cetriolo: nelle condizioni della prova tutti gli ibridi *C. maxima* x *C. moschata* (8 su 11) sono stati in grado di ridurre significativamente la perdita di piante dovuta alle patologie legate alla stanchezza del terreno rispetto al testimone non innestato.
14. Verifica della tolleranza a verticilliosi di portinnesti di melanzana: sono stati individuati come portinnesti maggiormente performanti 7 portinnesti dei 14 testati: Conan, Anafort, Espina, Black Devil, Javah e Alaric, Arnold. La maggior parte dei portinnesti testati è stato in grado di ridurre la perdita di piante rispetto al testimone non innestato.
15. Verifica della tolleranza a fusariosi di portinnesti di zucchino: sono stati individuati come portinnesti maggiormente performanti 4 portinnesti dei 9 testati: Combyne, Ferro, Shintoza e Polifemo. Al rilievo effettuato in prossimità dell'espanto la cultivar franca di piede presentava una moria significativamente superiore a tutti i portinnesti.

AZIONE 3.2 - MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI FERTILIZZAZIONE ALTERNATIVE ALL'IMPIEGO DI CONCIMI MINERALI AZOTATI ATTRAVERSO L'USO DI COMPOST IN ORTICOLTURA.

Obiettivo specifico dell'azione è stato la verifica di strategie di fertilizzazione alternative all'impiego di concimi minerali azotati attraverso l'uso di compost derivanti da compostaggio di rifiuti urbani in un contesto di economia circolare. A fronte di un'ampia proposta di ammendanti derivati da diversi stabilimenti di compostaggio (Herambiente) sul territorio regionale, l'indagine ha riguardato diversi aspetti:

- a) qualità della matrice in funzione della provenienza (stabilimento Hera) e del periodo dell'anno;
- b) adattabilità agronomica del compost alla coltura;
- c) stato di salute dei suoli determinato tramite indicatori biologici, chimici e fisici in connessione ai diversi tipi di gestione agronomica eseguiti all'interno di tesi sperimentali;

Per valutare al meglio la qualità dei compost nelle diverse stagioni dell'anno a seconda dello stabilimento di origine, gli effetti in termini di fertilità residua sul suolo, e la qualità biologica e fisica del suolo, è stata impostata una prova di campo biennale che ha previsto l'alternanza sullo stesso terreno di 4 cicli colturali di specie ortive da consumo fresco ed industria seguendo la successione colturale: zucchino → cavoli → spinacio → lattuga.

Le matrici compost analizzate si sono mostrate conformi alle caratteristiche qualitativo-agronomiche dichiarate in termini di contenuti nutrizionali, contaminazioni e parametri microbiologici. Dall'indagine sui metalli pesanti non si evince nessuna anomalia sul prodotto vegetale fresco (spinacio e lattuga) che risulta essere conforme ai parametri di legge al termine delle prove. Da un punto di vista agronomico la comparazione dei compost con le principali concimazioni di fondo standard (minerale e organo-minerale) evidenzia risultati inferiori da parte di questi, dovuti principalmente ai quantitativi inferiori di unità azotate che possono essere apportate con questi prodotti, e dalla scarsa efficienza nel supporto nutrizionale immediato. L'analisi dei parametri di fertilità del suolo al termine dei quattro cicli produttivi e delle tre distribuzioni di fondo evidenzia differenze di contenuto in sostanza organica rispetto al T0 per tutti i nutrizionali in prova, indicativo del contributo dei residui vegetali all'innalzamento dell'S.O. più che degli ammendanti o degli organo-minerali.

L'indagine sullo stato di salute dei suoli mostra una densità apparente con maggior variabilità dell'organo-minerale rispetto al compost di Hera. Da verificare la regione. Per quel che riguarda la biodiversità, la tesi a compost mostra una biodiversità leggermente superiore alla tesi ad organo-minerale, riuscendo a superare di poco la soglia per essere inserito come suolo di buona qualità

La matrice compostata di Hera necessita infine di trovare una migliore formulazione commerciale (pellet) che ne faciliti la distribuzione.

AZIONE 3.3 - MESSA A PUNTO DI STRATEGIE DI BIOFUMIGAZIONE E FERTILIZZAZIONE ATTRAVERSO L'IMPIEGO DI SOVESCO IN ORTICOLTURA

Attività 3.3.1 Valutazione di essenze da sovescio ad alta capacità biocida impiegabili in orticoltura.

Questa valutazione ha come target specifico la capacità da parte di essenze biocide di contenimento dello sviluppo di nematodi galligeni del genere *Meloidogyne* e la loro possibile integrazione all'interno del piano di rotazione di un'azienda orticola tipica.

Sono stati sviluppati 2 campi prova in ciascuno sono state indagate 4 tesi fra essenze in purezza e miscugli biocidi (a prevalenza di brassicacee) in relazione ad 1 testimone di confronto non sovesciato (terreno nudo). La localizzazione è stata la zona di Bosco Mesola (Ferrara) che per natura della conduzione (a prevalenza orticola) e tipologia del terreno (sabbioso) ben si presta a rappresentare le condizioni di infestazione e problematiche di cui il presente piano vuole perseguire la risoluzione.

Pur con differenze di risultato entrambe le prove hanno evidenziato buoni risultati in termini di sviluppo della biomassa, apporto di elementi nutritivi e attività biocida di Geopro Gold, miscuglio di senape bianca, senape bruna e rafano biocida. In termini di attività biocida è preferibile scegliere l'inserimento in rotazione di un sovescio primaverile) piuttosto che un autunno-vernino, che in terreni sabbiosi risultano poco efficaci per lo scarso sviluppo vegetativo. In particolare è stato verificato che l'ottimale è rappresentato da un sovescio primaverile seminato a metà aprile con terminazione entro la metà di giugno e con la semina o trapianto di una coltura orticola particolarmente sensibile a nematodi a distanza di 30-40 giorni dall'interramento (metà di luglio).

Attività 3.3.2 Valutazione di essenze da sovescio in relazione agli apporti fertilizzanti per una rivisitazione delle strategie di concimazione volte ad un risparmio di concimi minerali di sintesi.

Questa valutazione ha avuto come target specifico l'individuazione delle essenze/miscele che presentano le migliori prestazioni come ammendanti organici sostitutivi alla concimazione minerali a beneficio della coltura ortiva successiva.

Sono stati impostati 2 campi prova in ciascuno dei quali sono state indagate 4 tesi fra essenze in purezza e miscugli ad alta capacità fertilizzante (graminacee, leguminose, brassicacee, etc.) ed 1 testimone non sovesciato, concentrandosi particolarmente sulle percentuali di composizione del miscuglio. Il primo campo prova è stato effettuato in pieno campo su ciclo autunno-vernino. Il secondo campo prova è stato sviluppato in pieno campo in ciclo primaverile estivo. Le prove sono state localizzate in due areali due aree (il cesenate ed il bolognese) considerati rappresentativi dell'orticoltura specializzata.

È stato verificato come una diminuzione di investimento di seme ad ettaro non porti ad una diminuzione della biomassa e della capacità nutrizionale del miscuglio standard di sovescio in periodo autunno vernino. Sono quindi emersi come maggiormente performanti in questo periodo orzo + favino + rafano (50+40+10) e il rafano in purezza Terranova. Simili risultati sono ottenuti in periodo primaverile dove le soluzioni migliori risultano essere il miscuglio favino + rafano (40+15) e il rafano terranova.

Infine l'indagine sulla qualità del suolo mostra come il sovescio abbia una ricaduta positiva sia sulla struttura (DA) che sulla biodiversità (QBS_ar).

AZIONE 3.4 - VALUTAZIONE SULLA SOSTENIBILITÀ ECONOMICA ED AMBIENTALE DELLE STRATEGIE INNOVATIVE PROPOSTE E IMPLEMENTAZIONE DI ATTIVITÀ FINALIZZATE ALLA SOSTENIBILITÀ SOCIALE.

Attività 3.4.1 Valutazione sulla sostenibilità economica delle strategie innovative di fertilizzazione e biofumigazione.

L'obiettivo dell'analisi è stato quello di ottenere una valutazione della sostenibilità economica legata all'introduzione di alcune delle innovazioni testate nelle sperimentazioni previste nel progetto, al fine di ottenere indicazioni di performance economiche connesse all'introduzione di tecniche innovative nella gestione ordinaria delle imprese.

Nello specifico, sono state analizzate le seguenti casistiche:

1. Utilizzo del compost: considerando un ciclo di quattro colture in successione, è stata effettuata una valutazione dei costi di produzione della situazione classica o standard ("caso standard") vs il caso in cui vi è l'utilizzo del compost (caso innovativo).
2. Utilizzo del sovescio come alternativa all'utilizzo di diserbanti chimici: viene posto a confronto il caso della carota coltivata con metodi classici o standard ("carota classica") vs la carota coltivata con questo metodo innovativo ("carota innovativa").

In conclusione, entrambe le pratiche risultano convenienti, in quanto consentono una contrazione dei costi di produzione, mantenendo invariate le rese e, conseguentemente, i guadagni delle vendite.

Attività 3.4.2 Valutazione sulla sostenibilità ambientale delle strategie innovative di fertilizzazione e biofumigazione.

L'attività ha previsto un'analisi LCA per valutare l'impatto ambientale di due diverse strategie agronomiche e di difesa innovative su orticole: una tecnica innovativa di concimazione su orticole con l'apporto di compost, a confronto con un fertilizzante organo-minerale e con uno minerale e una tecnica innovativa di controllo dei nematodi basata sulla biofumigazione con colture biocide a confronto con una fumigazione chimica.

Per quanto riguarda l'impiego del compost su orticole in successione, l'analisi LCA cumulativa mostra generalmente i valori più bassi (per 8 degli 11 indicatori considerati) per la tesi concimata con l'organico, anche se va ricordato il grado di approssimazione adottato in fase di analisi (l'organo-minerale è equiparato con la cornunghia presente in Ecoinvent 3). La tesi innovativa concimata col compost mostra un valore intermedio dell'indicatore per 6 indicatori su 11 e il valore massimo per 5 degli indicatori, tra cui la GWP, la tossicità verso l'uomo, l'ossidazione fotochimica, l'acidificazione delle piogge e l'eutrofizzazione delle acque.

In merito alla prova di biofumigazione, l'analisi LCA svolta sulle due procedure di controllo dei nematodi del terreno, la biofumigazione con colture biocide e la fumigazione chimica, evidenzia molto chiaramente un impatto generalmente più elevato o molto più elevato della tesi che utilizza l'1,3 Dicloropropene rispetto alla biofumigazione.

Attività 3.4.3 Accrescimento della condivisione delle strategie di difesa e gestione agronomica a basso impatto ambientale attraverso lo sviluppo di un laboratorio sociale.

Obiettivo dell'attività è stato quello che promuovere la diffusione dei risultati del piano, ovvero delle più efficaci strategie a basso impatto ambientale in orticoltura, a soggetti operanti nel settore sociale connesso alle attività agricole. Sono stati creati 3 laboratori specifici attraverso i quali il responsabile scientifico del GOI e i tecnici sperimentatori di ASTRA hanno condiviso i risultati peculiari delle strategie tecniche a basso impatto ambientale con i soggetti operanti nel settore di ETABETABIO.

I 3 laboratori sociali della durata complessiva di 12 ore sono stati sviluppati con soddisfazione sia da parte dei docenti e che da parte degli utenti. Il laboratorio è stato partecipato da 5-7 utenti afferenti a ETABETABIO di cui 2 tecnici specializzati nella gestione dell'azienda di ETABETABIO e 4 utenti esterni che prestano servizio presso la cooperativa

RICADUTE E INDICATORI

INDICATORI DI RISULTATO

Azione	Indicatori misurabili e risultati	Ricadute ambientali	
		Riduzione presidi fitosanitari a elevato impatto ambientale*	Riduzione fertilizzanti azotati minerali
1 Esercizio della cooperazione	<p>Verbali di riunioni: n. 2</p> <p>Report sullo stato di avanzamento: n. 2 (i verbali hanno rappresentato anche una sintesi sullo stato di avanzamento delle attività)</p> <p>Rapporti di audit: n. 1 rapporto DVSA (modulo interno RINOVA x controllo qualità ISO9001)</p> <p>Report tecnico economici: n. 1</p>		
3.1 Messa a punto di strategie di difesa a basso impatto ambientale verso le principali avversità in orticoltura.	<p>Attività 3.1.1</p> <p>n. 5 linee tecniche difesa per coltura aggiornate con almeno 1 principio attivo a basso impatto (zucchini, prezzemolo, lattuga, cetriolo). La maggior parte delle strategie validate hanno riguardato l'inserimento in strategia integrata di almeno 1 principio impiegabile in AB.</p>	<p>10%</p> <p>(3.500 ha investiti dalle coltivazioni in studio in RER)</p>	
	<p>Attività 3.1.2</p> <p>n. 3 linee tecniche difesa aggiornate con almeno 1 principio attivo nematocida alternativo al 1-3 dicloropropene (carota, cetriolo, peperone). Tutti i prodotti individuati sono impiegabili in AB.</p>	<p>20%</p> <p>(2.200 ha investiti dalle coltivazioni in</p>	

		studio in RER)	
	Attività 3.1.3 n. 5 linee tecniche aggiornate con impiego di micorrize e portinnesti tolleranti (basilico, lattuga, cetriolo, melanzana, zucchino). Tutti i prodotti e le varietà individuate sono impiegabili in AB.	5-10% (3.200 ha investiti dalle coltivazioni in studio in RER	
3.2 Messa a punto di strategie di fertilizzazione alternative all'impiego di concimi minerali azotati attraverso l'uso di compost in orticoltura.	n. 1 compost da rifiuto urbano impiegabile in orticoltura in sostituzione del minerale e aggiornamento della linea tecnica		20%
3.3 Messa a punto di strategie di biofumigazione e fertilizzazione attraverso l'impiego di sovesci in orticoltura.	Attività 3.3.1 n. 1 tecnica di sovescio proposta per la biofumigazione del terreno	10-20% (2.200 ha investiti dalle coltivazioni in studio in RER)	20%
	Attività 3.3.2 n. 2 tecniche di sovescio verificate per la sostituzione delle principali concimazioni azotate minerali		30%
3.4 Valutazione sulla sostenibilità economica ed ambientale delle strategie innovative proposte e implementazione di attività finalizzate alla	Attività 3.4.1 n. 2 di strategie tecniche economicamente sostenibili: n. 2 indicatori economici Differenza costo di produzione (caso innovativo – caso classico) (€/ha) COMPOST -791,70 SOVESCIO 3.627,03		

sostenibilità sociale.	Attività 3.4.2 1 di strategie tecniche ambientalmente sostenibili	
	Attività 3.4.3 N. partecipanti al laboratorio sociale: 7	
4 Divulgazione	<p>N. di articoli: 2</p> <p>N. visite: 3</p> <p>N. incontri tecnici: 1</p> <p>N. podcast: 2</p> <p>N. comunicati: 1</p> <p>N. audiovisivi: 1</p> <p>N. campus cloud effettuati: 2</p> <p>N. di imprese contattate e raggiunte dalla divulgazione: più di 865</p> <p>Numero di tecnici partecipanti gli incontri/visite/campus cloud: 168</p> <p>N. di contatti sui social network;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instagram: 181 follower • LinkedIn: 1763 follower • Facebook: 1605 "Mi piace", 1761 follower • YouTube: 1130 iscritti <p>N. di imprese contattate con la mailing list: oltre 230</p> <p>N. di tecnici raggiunti: oltre 800</p> <p>N. visite alla pagina web: 5.726 nell'ultimo anno</p>	
5 Formazione	N. di aziende ed imprese coinvolte nella formazione: 15	

*la riduzione è da intendersi per linea tecnica per coltura rispetto ad una linea di difesa – fertilizzazione standard integrata come da Discipinari di Produzione Integrata della regione Emilia-Romagna.

RICADUTE IN AMBITO PRODUTTIVO, TERRITORIALE ED AMBIENTALE

PRODUTTIVE ed ECONOMICHE

I risultati del presente Piano, comunicati a tutti i livelli del settore produttivo orticolo emiliano-romagnolo attraverso le attività di divulgazione e formazione, hanno permesso la diffusione delle strategie tecniche a basso impatto ambientale individuate per difesa e nutrizione rendendo il settore regionale maggiormente competitivo rispetto al quadro nazionale. In particolare:

- L'adozione da parte degli agricoltori dei principi attivi efficacia basso impatto ambientale per l'integrato e per il biologico individuati dall'azione di difesa diretta e dell'azione di contenimento dei nematodi ha reso più efficaci le strategie di contenimento dei parassiti con una conseguente riduzione dell'impegno economico da parte dell'agricoltore in questo segmento. Lo stesso vale per l'impiego di inoculi di funghi micorrizici e l'individuazione dell'elenco di portinnesti resistenti a tracheofusariosi;
- L'introduzione all'interno dei piani di rotazione delle aziende orticole dei miscugli di sovesci maggiormente idonei alla biofumigazione e alla fertilizzazione ed economicamente vantaggiosi rispetto ad alternative simili renderà l'azienda più competitiva sia per un minor costo dei mezzi tecnici sia per un aumento nel tempo della qualità dei suoli che porterà a produzioni più stabili.

AMBIENTALI

Quella ambientale è sicuramente la ricaduta più importante ottenuta dal presente piano. Come già ampiamente indicato, il progetto ha raggiunto lo scopo di validare tecniche e strategie di difesa anche innovative a fronte delle problematiche fitosanitarie che interessano il comparto orticolo regionale, favorendo una gestione più sostenibile della difesa fitosanitaria e della nutrizione delle colture orticole, grazie anche alla definizione di tecniche o strategie agronomiche finalizzate a sostituire alcuni mezzi di difesa, ed in alcuni casi fra quelli considerati pericolosi per l'ambiente e la salute dell'uomo, con tecniche a basso impatto ambientale idonee anche per le coltivazioni biologiche come nel caso della gestione meccanica delle infestanti o l'uso di sovesci a fini nutrizionali. Questo scopo raggiunto comporta inevitabilmente la riduzione del rischio di inquinamento delle acque e una produzione di ortaggi a più alta qualità grazie alla minor presenza di residui.

In particolare le ricadute territoriali ambientali per applicazione delle strategie individuate dal piano sono.

- Minori quantità di principi attivi fitosanitari classificati come pericolosi o molto pericolosi immessi nell'ambiente, con la possibilità di pensare ad un'agricoltura meno intrusiva in contesti di convivenza dell'attività produttiva con le zone residenziali;
- Impiego di rifiuti urbani compostati in linea con gli obiettivi virtuosi di un'economia circolare e presenti in abbondanza in regione Emilia-Romagna;
- Riduzione del quantitativo di nitrati presenti nelle falde superficiali e sotterranee, per introduzione dei sovesci, particolarmente nelle aree vulnerabili dove più frequentemente si rilevano questi problemi;

Le potenziali riduzioni per l'applicazione delle buone pratiche agricole individuate dal progetto sono riportate nello specchio degli indicatori di risultato e ricadute ambientali.

SOCIALI

La crescente richiesta di innovazioni che siano parimenti sostenibili nel contesto produttivo agricolo e sostenibili dal punto di vista etico e sociale (contesto sempre più attento alla propria salute, nonché alla tutela di acque e suolo) associata ai risultati del presente piano consente di assicurare contemporaneamente

l'ottenimento di buone produzioni, diventa elemento imprescindibile alla convivenza, sempre più stretta, tra agricoltori e cittadini. In particolare il presente piano ha permesso a tecnici e sperimentatori specializzati nel settore orticolo di entrare a stretto contatto con realtà sociali locali (i.e., Etabetabio) che curano la reintroduzione nel mondo del lavoro di persone fragili attraverso la cura e la gestione di orti urbani. Il trasferimento delle informazioni attraverso i laboratori sociali è stato a due vie, poiché si è entrati in contatto in maniera diretta con le esigenze di questo segmento.

Allegati:

Allegato_Azione_3.2_Analisi compost.

Allegato_Azione 3.4.3 fogli firme.

Allegato-Si.Orto_divulgazione.pdf

Allegato-3_Estratto-Materiale-didattico-Corso_ formazione_Si.ORTO.pdf

Data IL LEGALE RAPPRESENTANTE (firmato digitalmente)