



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

TIPO DI OPERAZIONE

16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 153 del 10/02/2020

FOCUS AREA 3A

RELAZIONE TECNICA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5200340

DOMANDA DI PAGAMENTO 5547702; 5547705; 5548786; 5685597; 5549923; 5572189; 5549603;

Titolo Piano	Tecniche di difesa innovative Per la filiera del basilico da industria eco sostenibile - PESTO
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	AZIENDA AGRARIA SPERIMENTALE STUARD S.C.R.L.
Partner del GO	<ul style="list-style-type: none">• Azienda Agraria Sperimentale Stuard Scrl• Azienda Agricola Ca' d'Alfieri• Azienda agricola La Felina• Società Agricola Battistoni• Università Cattolica del Sacro Cuore CUSC• Open Fields Srl• Agriform• Barilla G. e R. Fratelli (partner non beneficiario)

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	24
Data inizio attività	09/03/2021
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	07/06/2023

Relazione relativa al periodo di attività dal	09/03/2021	Al 07/06/2023
Data rilascio relazione		

Autore della relazione	Mia Marchini		
pec	stuardscr1@arubapec.it		

Sommario

1 - DESCRIZIONE DEL PIANO.....	4
1.1 STATO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO	Errore. Il segnalibro non è definito.
2 - DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE	4
2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI	4
2.2 PERSONALE.....	5
2.3 MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI	6
2.4 SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE.....	
2.5 COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI	7
2.6 SPESE PER ATTIVITÀ DI DIVULGAZIONE E DISSEMINAZIONE.....	7
2.7 SPESE PER ATTIVITÀ DI FORMAZIONE E CONSULENZA	7
3 - CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ.....	8
4 - ALTRE INFORMAZIONI.....	8
5 - CONSIDERAZIONI FINALI	8
6 - RELAZIONE TECNICA.....	9

1 - DESCRIZIONE DEL PIANO

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano.

Il perdurare della emergenza a seguito della pandemia COVID-19 con la conseguente necessità di applicare le regole nell'ambiente di lavoro, adottate dal Governo per limitare il diffondersi dell'epidemia, nella loro pervasività, hanno aperto uno scenario del tutto inedito, incidendo pesantemente sulla vita delle persone in termini di libertà di spostamento e hanno determinato significativi effetti sulla situazione lavorativa. Questo ha causato un ingente ritardo nella realizzazione della progettazione. Le prove agronomiche presso le aziende partner e le conseguenti attività di analisi di laboratorio e raccolta dati sono state complessivamente realizzate secondo il cronoprogramma originale. Seppur in spazi temporali più ampi e secondo modalità originariamente non previste, l'attività di esercizio della cooperazione si è svolta correttamente assicurando il coordinamento, la corretta collaborazione tra i vari gruppi e il controllo delle operazioni.

Le azioni operative sono state svolte come previsto dal Piano, modificando solo la modalità di alcune attività quando necessariamente richiesto dalla situazione di emergenza legate all'emergenza Covid-19.

Relativamente alla formazione, è stato svolto un viaggio studio inerente alle tematiche vegetali. Si tratta della proposta formativa numero 5516087 "Viaggio studio sulle tecniche innovative nelle coltivazioni vegetali" della durata di 20 ore contributo 707,84 € costo totale 1.011,20 €. Avvio proposta formativa: 5527369 periodo di svolgimento 25/01/2023 al 06/02/2023. Numero partecipanti in formazione 13. Spesa totale rendicontata 13.145,60 €.

Per quanto riguarda le attività di divulgazione e trasferimento dei risultati, durante il periodo rendicontato sono state svolte diverse attività conformemente a quanto previsto dal Piano.

Dal lato amministrativo, in data 26/10/2022 è stata fatta una richiesta di proroga di 90 giorni con differimento delle attività al 07/06/2023, proroga successivamente ammessa.

1.1 STATO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Esercizio della cooperazione	STUARD	Esercizio della cooperazione	03/2021	03/2021	03/2023	06/2023
Azione 1 (2.1 del PO)	OPEN FIELDS SRL	Studi economici e di fattibilità	03/2021	06/2021	03/2023	02/2023
Azione 2 (2.2 del PO)	STUARD	Progettazione/costruzione, collaudo e verifiche in campo del funzionamento Della cisterna di distribuzione dell'ozono	03/2021	03/2021	03/2023	12/2022
Azione 3	STUARD	Prove sperimentali	07/2021	03/2021	03/2023	11/2022
Azione 4	STUARD	Prove presso le aziende nelle aree interne	07/2021	05/2021	03/2023	09/2022
Azione 6	UCSC	Prelievi dei campioni e analisi	07/2021	05/2021	03/2023	10/2022
Azione 7	UCSC	Redazione report e linee guida	07/2021	10/2021	03/2023	03/2023
Divulgazione	STUARD	Divulgazione	03/2021	05/2021	03/2023	03/2023
Formazione	AGRIFORM	Formazione	03/2021	01/2023	03/2023	02/2023

2 DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

Compilare una scheda per ciascuna azione

2.1 Azione esercizio della cooperazione

2.1.1 Attività e risultati

Azione	Esercizio della cooperazione
Unità aziendale responsabile	Azienda Stuard
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Dopo l'approvazione del progetto, con determina della Regione Emilia Romagna n. 4107 del 09/03/2021, nel corso del Kick-off meeting (KOM), con la presenza di tutte le figure coinvolte nel Gruppo Operativo (GO), sono stati riproposti i contenuti e gli obiettivi del Piano ed è stata verificata la congruenza dei budget approvati rispetto alle attività da svolgere.</p> <p>A seguito dell'azzeramento del budget dell'azione 5 ("TRASFORMAZIONE"), il partner RUBRA SALUS, poiché coinvolto esclusivamente nell'attività sopracitata, è uscito dal partenariato prima della firma dell'ATS.</p> <p>La decisione è stata comunicata alla RER tramite PEC.</p> <p>Quindi si è potuto procedere con l'attivazione del GO e la costituzione dell'ATS e successiva firma dell'ATS da parte di tutti i partners presso lo Studio Notarile Arturo Dallatana in Parma. Stuard si è occupata di prendere i contatti con il notaio, fornirgli i dati necessari alla stesura della bozza e coordinare gli appuntamenti per le firme di tutti i partners.</p> <p>Stuard nel periodo oggetto della seguente rendicontazione, ha coordinato, supportato dai partner, in particolare UCSC (Responsabile Scientifico), le attività di funzionamento e gestione del Gruppo Operativo, pianificando e mettendo in atto tutte le iniziative necessarie alla realizzazione degli obiettivi previsti dal Piano.</p> <p>Per realizzare il coordinamento e per una migliore gestione del Piano del GO, STUARD si è avvalsa del proprio personale tecnico, amministrativo e di un consulente esterno</p> <p>In particolare, le principali attività effettuate da STUARD nell'ambito dell'azione di cooperazione sono state:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Monitoraggio del funzionamento del Gruppo operativo e sua gestione;2. Costituzione ATS (sopra descritto)3. Monitoraggio dello stato di avanzamento dei lavori;4. Valutazione dei risultati in corso d'opera;5. Analisi degli scostamenti rispetto ai risultati attesi ed individuazione di azioni correttive;6. Richiesta di proroga (ottobre 2022);7. Comunicazioni integrative/variante attività di formazione e/o consulenza;8. Preparazione dei documenti per la domanda di pagamento a saldo (relazione tecnica e scheda finanziaria), anche per le aziende agricole partner del progetto;9. Attività di comunicazione delle attività svolte a tutti i partner del GOI.10. Coordinamento e assistenza ai partner in fase di rendicontazione finale <p>Numerose le riunioni del GOI convocate da STUARD nel periodo oggetto della presente rendicontazione (in presenza e on line):</p> <ol style="list-style-type: none">1. 29/04/20212. 01/04/20223. 10/06/20224. 06/07/2022

	<p>5. 25/08/2022</p> <p>6. 10/02/2023</p> <p>La procedura seguita per ciascuna riunione è stata la seguente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Invio Doodle per scelta data della riunione sulla base della massima disponibilità possibile dei partner del gruppo operativo - invio di convocazione via e-mail, contenente l'ordine del giorno con almeno una settimana di anticipo; - a riunione completata, stesura di un meeting report e condivisione dello stesso con tutti i partner del Piano. <p>Le attività sono state condotte nei tempi originariamente previsti dal piano nonostante il perdurare dell'emergenza sanitaria dovuta alla pandemia da Covid-19.</p>
<p>Grado di raggiungimento obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Gli obiettivi dell'azione di coordinamento sono stati raggiunti. La criticità maggiore è venuta dalla situazione sanitaria che ha sostanzialmente ostacolato e limitato gli incontri in presenza. Tuttavia, l'attività di coordinamento è proseguita grazie a sistemi di incontro on-line (Microsoft Teams, Webex).</p>

2.1.2 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Azienda Agraria Sperimentale Stuard S.C.R.L.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Stuard	imp. Agraria 6° categoria 40 ore settimanali	cooperazione	€ 27,00	82,00	€ 2.214,00
Stuard	imp. Agrario 3° categoria tempo indeterminato	cooperazione	€ 27,00	2,50	€ 67,50
Totale:					€ 2.281,50

Open Fields S.R.L.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Open Fields	impiegato TI	cooperazione	€ 27,00	22,00	€ 594,00
Open Fields	impiegato TI	cooperazione	€ 27,00	18,00	€ 486,00
Totale:					€ 1.080,00

Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Università Cattolica Del Sacro Cuore	responsabile scientifico	cooperazione	€ 73,00	38,00	€ 2.774,00
Totale:					€ 2.774,00

2.1.3 COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI

CONSULENZE ESTERNE - PERSONE FISICHE

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Stuard	consulente	cooperazione	€ 54,00	269,00	€ 14.526,00

2.2 Azione studi economici di fattibilità

2.2.1 Attività e risultati

Azione	Studi economici di fattibilità
Unità aziendale responsabile	Open Fields
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>L'adozione di strategie mirate per affrontare il problema delle nuove fitopatologie comporta, necessariamente, una collaterale valutazione di fattibilità, non solo economica (che confronti i costi dell'adozione delle nuove strategie con l'effettivo beneficio in termini di tutela delle rese a fronte di una maggiore sostenibilità e salubrità dei prodotti), ma anche organizzativa, nell'ipotesi che le "strategie alternative" implicino, ad esempio, una maggiore presenza in campo per monitoraggio della situazione, una maggiore frequenza delle operazioni da svolgere, l'abbandono completo delle attività a calendario a vantaggio di una "navigazione a vista" in un contesto climatico con accresciuta imprevedibilità. Le strategie innovative sono, inoltre, per definizione, in fase di messa a punto e può pertanto manifestarsi l'esigenza di effettuare simulazioni riguardanti non solo gli input impiegati, ma anche diversi possibili protocolli di utilizzo (dosi, frequenze, ecc.).</p> <p>Per questo motivo, l'Azione 1 del progetto PESTO ha previsto un'analisi economica di fattibilità.</p> <p>Tutto il team agronomico coinvolto nelle attività progettuali ha partecipato all'analisi di fattibilità, fornendo dati agronomici relativi alla coltivazione del basilico. In particolare, sono state raccolte informazioni circa le operazioni colturali e i relativi costi (lavorazioni del terreno, semina, gestione della coltura e trattamenti, compresi quelli irrigui, raccolta e scarico nei bin), informazioni sugli input di coltivazione, loro intensità di utilizzo e costi, rese produttive medie e stimate, spese generali (manutenzioni, costi dei carburanti, noleggi, affitti, ...).</p> <p>L'attività ha previsto non solo la raccolta dei dati relativi alla sperimentazione in essere, ma anche dati relativi alla coltivazione biologica / convenzionale e tradizionale del basilico così come praticata presso le aziende agricole partner del progetto. Per questo motivo, si sono tenuti incontri di lavoro congiunto per mettere a punto le migliori modalità per la valutazione degli aspetti non facilmente misurabili come la complessità di impiego di un input e la sua potenziale dannosità. Le informazioni sono state raccolte mediante interviste agli imprenditori agricoli partner del progetto, con l'obiettivo di comprendere le problematiche di valorizzazione della produzione in caso di danni da peronospora. I dati ottenuti sono stati considerati nella costruzione ed utilizzo del foglio di calcolo - evidenziato in fondo al documento nella sezione "relazione tecnica" - appositamente messo a punto, con indicazione dei possibili effetti negativi anche in termini di valorizzazione del prodotto.</p>

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Il foglio di calcolo è stato popolato, al fine della valutazione della sua robustezza, con dati che potessero essere considerati "ragionevoli", nella considerazione del fatto che non sia possibile stimare un dato medio nel quale possa riconoscersi un ampio numero di soggetti, e che nessun agricoltore sia disponibile a fornire il dettaglio delle soluzioni personalizzate adottate – in una coltura così complessa da gestire nonostante la brevità del ciclo – e dei relative costi, per non privarsi delle eventuali fonti di vantaggio competitive sviluppate.</p> <p>Il risultato è stato pertanto raggiunto, essendo stato messo a punto uno strumento di uso piuttosto agevole considerate utile dagli agricoltori partner del Progetto.</p>

2.2.2. PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Azienda Agraria Sperimentale Stuard S.C.R.L.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Stuard	imp. Agrario 1° categoria Quadro	supporto nella raccolta informazioni economiche	€ 43,00	80,50	€ 3.461,50
Totale:					€ 3.461,50

Open Fields S.R.L.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Open Fields	impiegato TI	supporto nella raccolta informazioni economiche	€ 27,00	44,50	€ 1.201,50
Open Fields	impiegato TI	redazione studi di fattibilità	€ 27,00	161,50	€ 4.360,50
Totale:					€ 5.562,00

2.3 Azione progettazione/costruzione, collaudo e verifiche in campo del funzionamento della cisterna di distribuzione dell'ozono

2.3.1 Attività e risultati

Azione	PROGETTAZIONE/COSTRUZIONE, COLLAUDO E VERIFICHE IN CAMPO DEL FUNZIONAMENTO DELLA CISTERNA DI DISTRIBUZIONE DELL'OZONO
--------	---

Unità aziendale responsabile	STUARD, Collabora La Felina
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>L'ozono (O₃) è presente in natura nell'atmosfera (0,04 ppm) come un gas blu dall'odore acre pungente. È un gas solubile in soluzione acquosa caratterizzato da un alto potenziale ossidativo, maggiore del cloro. A livello cellulare causa alterazioni della struttura e funzione delle macromolecole biologiche di batteri, virus, funghi. Tra gli usi industriali dell'ozono è già diffuso per la disinfezione dell'acqua; delle superfici destinate al contatto con gli alimenti e di frutta e verdura da spore di muffe e lieviti.</p> <p>La formazione di O₃ può avvenire industrialmente attraverso generatori di ozono (ozonizzatori), che convertono l'ossigeno dell'aria in ozono tramite alti voltaggi elettrici. L'ozono così prodotto può essere insufflato nell'acqua che una volta distribuita sulle superfici esplica le sue proprietà anche con un breve tempo di contatto. L'ozono così prodotto ha però un'emivita breve, di circa 20 minuti, e quindi deve essere generato in situ al momento del suo impiego e/o utilizzo. Da alcuni anni si sta diffondendo anche l'utilizzo dell'ozonoterapia per la difesa delle coltivazioni. Particolarmente in ambiente controllato, utilizzando acqua ozonizzata per l'irrigazione, sono stati ottenuti notevoli risultati (contenimento dello sviluppo di patogeni soprattutto marciumi del colletto e radicali; Cicatrizzazione rapida dopo il taglio; Vigoria e ricaccio veloce della pianta dopo il taglio; Riduzione dell'uso di anticrittogamici del 50%).</p> <p>L'uso in pieno campo invece necessita di irroratrici modificate appositamente, e all'interno del progetto Pesto è stata messa a punto un'irroratrice prototipo per la distribuzione dell'ozono su basilico.</p> <p>L'irroratrice utilizzata, messa a disposizione dall'azienda stessa, è stata modificata montando un generatore di OZONO Airone 2000. Attraverso un misuratore Redox e un Tablet situato in cabina di guida è stato possibile verificare il livello di ozono distribuito. La macchina messa a punto nei primi mesi del progetto ed è stata utilizzata per le prove in campo presso La Felina.</p> <div data-bbox="512 1227 1378 1731" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;"><i>Figura 1 - Irroratrice con ozonizzatore in funzione</i></p>



Generatore OZONO AIRONE2000

L'esperienza sviluppata in paesi all'avanguardia nel mondo arriva in Italia con la presentazione di Airone 2000. Trattamenti con acqua ozonizzata senza nessun coadiuvante chimico per colture orticole (a foglia, solanacee e cucurbitacee) e frutticole (mela, uva, ciliegia, olivo).

Trattamenti FOGLIARI con Atomizzatori/Sprayer

Il trattamento preventivo di colture con acqua ricca in Ozono è un sistema efficace di contenimento e di contrasto alle malattie nelle colture orticole e frutticole. Il generatore di OZONO applicabile a tutte le macchine irroratrici esistenti, controllato attraverso un moderno tablet permette di gestire al meglio il trattamento fogliare sia in PIENO CAMPO che in SERRA.

VIENI A VEDERE
le nostre
**soluzioni
innovative**

**Sapere come
crescono
fa la differenza**



Sistema professionale ad ozono per il trattamento dell'acqua nel serbatoio dell'atomizzatore, mediante gorgogliamento. Puoi controllare il livello di ozono, con un misuratore Redox e un Tablet situato in cabina di guida. Adatto per serbatoi di atomizzatori fino a 5.000 litri.

Generatore di ozono dotato di controllo Bluetooth progettato da Ecofarm, include touch screen per regolare la potenza dell'apparecchiatura e controllare la dose di ozono disciolto nel serbatoio dell'acqua. Include anche un gestore di allarmi e manutenzione, registrazione dei dati e visualizzazione di grafici (display), lettura di ampere, ecc. Un generatore di ozono all'avanguardia, per controllare il tuo processo di ozonizzazione con precisione e sicurezza.

Airone Plus - con dielettrico al borosilicato raffreddato ad aria, include compressore a pistone, concentratore di ossigeno di allumina attivata, filtro a carbone attivo, particolato e essiccatore a membrana.

Include:
 Cavo di alimentazione per 12V
 Tubo in teflon per l'uscita dell'ozono
 Diffusore poroso
 Controllo Redox + - 2.000 mV
 Manuale per l'utente e kit di segnalazione
 Tablet per controllo generatore Bluetooth

Caratteristiche	Airone 2000 PLUS	Airone 2000
Produzione Ozono Max	20 g/h	20 g/h
Concentrazione Ozono ottimale	70 g/m ³	70 g/m ³
Perdita Ozono uscita ottimale	5 ppm	5 ppm
Alimentazione Elettrica	12 V	12 V
Consumo	800 W	350 W
Ø Exit uscita ozono	Tubo 8 mm	Tubo 8 mm
Peso	45 kg	35 kg
Dimensioni A x B x C mm	1000 x 620 x 420	800 x 420 x 250

Componenti	Airone 2000 PLUS	Airone 2000
Compressore a pistone	SI	
Concentratore ossigeno	SI	
Filto Particelle + Carbone + Aktivkohle	SI	
Controllo tramite Tablet - Bluetooth	SI	SI
Controllo REDOX	SI	SI
Tubo Teflon	SI	SI
Inverter 12V e batteria + 5 mt cavo alimentazione	SI	SI



- ♦ Aumento e potenziatura redox dell'acqua mV
- ♦ Disinfetta l'acqua e il serbatoio
- ♦ Migliora la qualità dell'acqua
- ♦ Riduce il rischio di ristagno/batteri
- ♦ Migliora la colibazione

Condizioni di lavoro	
Umidità	< 90%
Temperatura ambiente	5-45 °C
Consumo VOC's	< 150 ppm
Pressione Max Uscita O3	0,3 bar
Chi OZVigoro Paccoman	Continua con manutenzione programmata

Figura 2 - Specifiche tecniche Generatore OZONO AIRONE2000

Gamma di Generatori di Ozono G-DT - AIRONE 2000
 Per generatori G-DT - AIRONE 2000

SEZIONE 1 - IDENTIFICAZIONE DELLA COPERTURA O DELLA MODA 4.2 - DELLA SOCIETA' O IMPRESA
 1.1 Identificazione del prodotto:
 1.1.1 Denominazione:
 1.1.2 Una perentoria identificazione della copertura o modalità e dei componenti:
 1.1.3 Tabella di identificazione della copertura o modalità:
 1.1.4 Indirizzo del cliente:
 1.1.5 Indirizzo del cliente:
 1.1.6 Indirizzo del cliente:
 1.1.7 Indirizzo del cliente:

SEZIONE 2 - IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO
 2.1 Identificazione della copertura o della modalità:
 2.2 Identificazione del prodotto:
 2.3 Identificazione del prodotto:
 2.4 Identificazione del prodotto:

SEZIONE 3 - COMPOSIZIONE/IMPRESIONE DEI COMPONENTI
 3.1 Tabella:

Nome del componente	Concentrazione	Identificazione	Quantità
Cloro	10%	SAO-1000-10-A	1000
		SAO-1000-10-B	1000
		SAO-1000-10-C	1000
		SAO-1000-10-D	1000
		SAO-1000-10-E	1000
		SAO-1000-10-F	1000
		SAO-1000-10-G	1000
		SAO-1000-10-H	1000
		SAO-1000-10-I	1000
		SAO-1000-10-J	1000
		SAO-1000-10-K	1000
		SAO-1000-10-L	1000
		SAO-1000-10-M	1000
		SAO-1000-10-N	1000
		SAO-1000-10-O	1000
		SAO-1000-10-P	1000
		SAO-1000-10-Q	1000
		SAO-1000-10-R	1000
		SAO-1000-10-S	1000
		SAO-1000-10-T	1000
		SAO-1000-10-U	1000
		SAO-1000-10-V	1000
		SAO-1000-10-W	1000
		SAO-1000-10-X	1000
		SAO-1000-10-Y	1000
		SAO-1000-10-Z	1000

SEZIONE 4 - PRESSIONI E TEMPERATURE
 4.1 Pressioni e temperature:
 4.2 Pressioni e temperature:
 4.3 Pressioni e temperature:
 4.4 Pressioni e temperature:

SEZIONE 5 - MATERIE PRIME
 5.1 Materie prime:
 5.2 Materie prime:
 5.3 Materie prime:
 5.4 Materie prime:

SEZIONE 6 - IDENTIFICAZIONE E IDENTIFICAZIONE
 6.1 Identificazione e identificazione:
 6.2 Identificazione e identificazione:
 6.3 Identificazione e identificazione:
 6.4 Identificazione e identificazione:

SEZIONE 7 - CONDIZIONI DI COPERTURA
 7.1 Condizioni di copertura:
 7.2 Condizioni di copertura:
 7.3 Condizioni di copertura:
 7.4 Condizioni di copertura:

SEZIONE 8: CONTROLE DEL ESPERIMENTAZIONE E ISTRUZIONE PERSONALE

8.1 Controlli dell'operatore:
 Dispositivi di protezione personale, vestire igienico generale, evitare l'esposizione non necessaria.
 Posizione della macchina, mantenere questi problemi durante il margine di sicurezza.
 Posizione degli occhi, mantoli antiscia e di sicurezza.
 Posizione esecutiva, lavorare alla massima altezza nel PSI per la massima efficienza.
 Altre informazioni: Non mangiare, bere o fumare durante l'uso e anche nel tempo di attesa per il suo recupero.

SEZIONE 9: PROPRIETA' FISICHE E CHIMICHE

9.1 Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche di base
 Stato fisico a 20°C (liquido)
 Colore: Incolore
 Odore: Caratteristico
 Punto di ebollizione: 111,2°C
 Punto di fusione: -182,9°C
 Densità: 1,429 g/cm³ a 20°C
 Temperatura di infiammabilità: 11°C
 Densità di vapore: 3,10 (aria = 1)
 Solubilità in acqua: Solubile
 Solubilità in altri liquidi: Solubile
 Calore di evaporazione: 344,7 kJ/kg
 Logaritmo di tensione di vapore: 1,977
 Pressione autoionizzante: 0,01 V
 Punto di infiammabilità non applicabile
 Temperatura di autoaccensione non applicabile
 Instabilità chimica: Non applicabile per sostanze in soluzione
 Pericolosità di decomposizione: Nessuna

9.2 Informazioni aggiuntive:
 Nessun altro aspetto da considerare rilevante.

SEZIONE 10: STABILITÀ E REATTIVITÀ

10.1 Stabilità:
 L'ozono reagisce con i materiali organici (rubber) per produrre sostanze che sono irritanti e possono decomporre in caso di incendio.

10.2 Stabilità chimica:
 L'ozono è un composto altamente instabile in soluzione acquosa. Tuttavia, l'ozono ha una stabilità sufficiente per essere utilizzato in applicazioni industriali.
 In presenza di UV (ultravioletti) come risultato, l'ozono si ossida, quindi l'ozonizzazione può essere applicata.

10.3 Condizioni di stoccaggio:
 Conservare in modo sicuro. Temperatura raccomandata alla luce di base.

10.4 Materiali incompatibili:
 Acido, acido cloridrico, acido nitrico.

10.5 Prodotti di decomposizione pericolosi:
 Ossigeno, biossido di carbonio, biossido di azoto.

SEZIONE 11: INFORMAZIONI TOSSICOLOGICHE

11.1 Informazioni sugli effetti tossicologici:
 Con un'esposizione (breve o prolungata) o a concentrazioni superiori ai livelli di esposizione professionale, possono verificarsi effetti tossici, che vanno da irritazione alle vie di esposizione.
 Contatti con gli occhi: Evitare che gocce entrino nei occhi e non stare gli occhi aperti per un periodo prolungato.
 Contatto con la pelle: Evitare il contatto prolungato con la pelle. Evitare l'inalazione di vapori e aerosol ad elevate frequenze alla via respiratoria.

SEZIONE 12: INFORMAZIONI ECOLOGICHE

12.1 tossicità:
 L'ozono nell'atmosfera è tossico, ma a basse della sua inalazione è stato con dimostrazione di recupero, non influenza molto sull'ambiente sottostante.

12.2 Pericolosità di degradabilità:
 A basse della sua inalazione, ha un'alta reattività che impedisce l'ingresso nell'aria e nell'ambiente acquoso.

12.3 Pericolosità di bioaccumulo:
 Nessun dato disponibile per il momento.

12.4 Altri effetti avversi:
 L'ozono è un gas che non può essere inalato e inalato, quindi non è generato. Non è inalato. O3X
 Precauzioni legislative relative alla gestione dei rifiuti
 Non applicabile.

SEZIONE 13: CONSERVAZIONE E MANUTENIMENTO

13.1 Metodi di conservazione dei rifiuti:
 Stipare in modo sicuro i rifiuti davanti alla generazione di ozono che non può essere liberato.

13.2 Gestione dei rifiuti di imballaggio:
 L'ozono è un gas che non può essere inalato e inalato, quindi non è generato. Non è inalato. O3X
 Precauzioni legislative relative alla gestione dei rifiuti
 Non applicabile.

SEZIONE 14: INFORMAZIONI SUL TRASPORTO

14.1 Pericolosità:
 A basse dell'instabilità di decomposizione (ossigeno) (ossigeno) di O3, non si applicano norme speciali di trasporto.

14.2 Rischio:
 A basse dell'instabilità di decomposizione (ossigeno) (ossigeno) di O3, non si applicano norme speciali di trasporto.

14.3 Nome:
 A basse dell'instabilità di decomposizione (ossigeno) (ossigeno) di O3, non si applicano norme speciali di trasporto.

SEZIONE 15: INFORMAZIONI SUAVIZZANTI

15.1 Messaggi di avvertimento di emergenza, salute e ambiente specifici per la sostanza o la miscela:
 Non applicabile.

15.2 Frase di avvertimento di emergenza, salute e ambiente specifici per la sostanza o la miscela:
 Non applicabile.

15.3 Precauzioni di emergenza, salute e ambiente:
 Non applicabile.

SEZIONE 16: ALTRE INFORMAZIONI

16.1 Informazioni sul pericolo.

Tox acuta 1	Tossicità acuta (inalazione): Gas
Carc. 2	Cancerogenicità: Categoria 2.
Muta 2	Mutagenicità nelle cellule germinali: Categoria 2.
Ox, Gas 1	Gas ossidanti: Categoria 1.
STOT RE 1	Tossicità specifica per organi bersaglio (esposizione ripetute): Categoria 1.
STOT SE 1	Tossicità specifica per gli organi bersaglio (esposizione singola): Categoria 1.
STOT SE 3	Tossicità specifica per gli organi bersaglio (esposizione singola): Categoria 3.
H270	PFù causare o aggravare un incendio. Ossidante.
H330	Mortale se inalato.
H335	PFù irritare le vie respiratorie.
H341	Sospettato di causare effetti genetici.
H351	Si sospetta che causi il cancro.
H370	Provoca danni agli organi.
H372	Provoca danni agli organi dopo esposizioni prolungate o ripetute.

Prima di usare questo prodotto, assicurarsi di leggere e capire la sua etichetta.
 Le informazioni contenute in questa scheda di sicurezza sono di meglio della nostra conoscenza, accurate e affidabili al momento della pubblicazione. Le informazioni di riferimento sono il materiale specifico designato in questa scheda di sicurezza e non possono essere usate per altri materiali o in combinazione con qualsiasi altro materiale o per qualsiasi uso diverso da quello specificato qui. NE INGEGNERIA DEL COORDINAMENTO S.p.A. non assume alcuna responsabilità per l'uso di questo prodotto per qualsiasi scopo diverso da quello descritto in questa scheda di sicurezza. Questo non pregiudica i suoi diritti legali. È responsabilità dell'utente accertarsi dell'identità e dei informazioni nelle varie versioni del suo sito web.
 Copyright © (2020) INGEGNERIA DEL COORDINAMENTO S.p.A. - Via Ostiense 16 - 37060 Belluno (VI) Italia - +39 0445194960 - info@cofame.ziorni.com - www.coofame.ziorni.com

DISTRIBUITO IN ITALIA:
 SCOFAME STORTI S.p.A. - Via Ostiense 16 - 37060 Belluno (VI) Italia - +39 0445194960 - info@cofame.ziorni.com - www.coofame.ziorni.com

P A G I N A 8 / 8

Figura 3 - Scheda di sicurezza gamma di generatori di ozono Airone2000

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i> Gli obiettivi sono stati raggiunti come previsto dal Piano senza particolari criticità.
---	--

2.3.2 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Azienda Agraria Sperimentale Stuard S.C.R.L.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Stuard	imp. Agrario 1° categoria Quadro	supervisione progettazione e realizzazione impianto distribuzione ozono	€ 43,00	150,50	€ 6.471,50
Totale:					€ 6.471,50

Azienda Agricola La Felina

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
az. Agricola La Felina		modifiche, collaudo e verifiche in campo del funzionamento della cisterna di distribuzione dell'ozono	€ 19,50	450,00	€ 8.775,00
az. Agricola La Felina	dipendente az. Agricola	modifiche, collaudo e verifiche in campo del funzionamento della cisterna di distribuzione dell'ozono	€ 19,50	425,00	€ 8.287,50
az. Agricola La Felina	dipendente az. Agricola	modifiche, collaudo e verifiche in campo del funzionamento della cisterna di distribuzione dell'ozono	€ 19,50	425,00	€ 8.287,50
Totale:					€ 25.350,00




2.3.3 COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI

Altri Servizi- Azienda Agricola La Felina

Ragione sociale della società di appartenenza	referente	importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	costo
Ecofarm Storti Srl		14.100 + iva	servizio di collaudo e verifica in campo generatore di ozono	€ 14.100,00
TOTALE				€ 14.100,00

2.4 Azione prove sperimentali (azione 3)

2.4.1 Attività e risultati

Azione	Prove sperimentali							
Unità aziendale responsabile	STUARD							
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Azione 3.1 Prova La Felina – Ozono</p> <p>Obiettivi Valutare l'effetto di trattamenti a base di ozono per ridurre il numero di trattamenti chimici.</p> <p>Materiali e metodi La prova è stata realizzata presso l'azienda agricola La Felina (Carignano - PR), partner del progetto, situata in una zona pianeggiante a ridosso delle colline. I terreni sono argillosi-limosi e hanno una buona fertilità di fondo.</p> <p><u>Prova 2021</u> Preparazione del campo, semina e schema di campo Nel campo situato a Carignano (PR) nei pressi del centro aziendale, il basilico è stato coltivato dopo pomodoro e dopo le classiche preparazioni del terreno (aratura e diverse erpicature per rendere il terreno adatto per la semina del basilico). Il basilico è stato irrigato per aspersione. Le varietà in prova era Garibaldi.</p> <p style="text-align: center;"><i>Tabella 1 – Varietà in prova</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Varietà basilico</th> <th>Caratteristiche</th> <th>Immagine</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Garibaldi Cora Seed</td> <td>Recente varietà mediamente tollerante alla peronospora con pianta di taglia intermedia, con buona struttura delle branche. Le foglie sono di colore verde intenso, dimensione medie, forma arrotondata a cucchiaio e molto spessa con ottimo shelf life. Il profumo è particolarmente aromatico.</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Varietà basilico	Caratteristiche	Immagine	Garibaldi Cora Seed	Recente varietà mediamente tollerante alla peronospora con pianta di taglia intermedia, con buona struttura delle branche. Le foglie sono di colore verde intenso, dimensione medie, forma arrotondata a cucchiaio e molto spessa con ottimo shelf life. Il profumo è particolarmente aromatico.	
Varietà basilico	Caratteristiche	Immagine						
Garibaldi Cora Seed	Recente varietà mediamente tollerante alla peronospora con pianta di taglia intermedia, con buona struttura delle branche. Le foglie sono di colore verde intenso, dimensione medie, forma arrotondata a cucchiaio e molto spessa con ottimo shelf life. Il profumo è particolarmente aromatico.							

Schema di campo e semina

Il campo prova è stato suddiviso in 2 campi sperimentali, uno per tesi, di dimensioni simili (Figura 1). Ogni tesi era composta da circa 11 file per una superficie di circa 5.000 m². La prima tesi era trattata con Ozono insieme a un numero ridotto di trattamenti chimici, mentre la seconda tesi con Ozono aggiunta alla normale pratica di trattamenti aziendali. La densità di semina utilizzata è stata quella abitualmente utilizzata dall'azienda (25 kg/ha). Il sistema di irrigazione utilizzato è stato per asperzione. La semina è stata effettuata il 22 Aprile con il terreno in discrete condizioni.



Figura 1 - Appezamento designato per la prova presso l'azienda La Felina a Carignano (Pr)

Tabella 1 – Descrizione tesi

Tesi	File	Varietà	Trattamenti	Lunghezza File (m)
1	11	Garibaldi	Ozono + trattamenti ridotti	350
2	11	Garibaldi	Total care + trattamenti normali	350

Gestione del campo

La gestione agronomica del campo, sia per quanto riguarda le irrigazioni, i trattamenti e le fertilizzazioni, ha seguito il normale percorso agronomico seguito dall'azienda agricola. Per quanto riguarda le tesi in sperimentazione, si è deciso all'inizio di ogni ciclo, in base alle condizioni climatiche e ad un piano di trattamenti standard, un protocollo specifico a base di ozono con un numero di trattamenti chimici ancora più ridotto da applicare nella tesi 1.

Dal momento della semina sono condotte visite in campo con cadenza periodica (ogni 7 giorni circa) per valutare lo stato generale della coltura. Prima di ogni sfalcio sono stati effettuati i rilievi biometrici.

Tabella 2 – Quaderno di campagna prova La Felina

Data	Tesi 1	Tesi 2
22/4	Semina	Semina
18/6	Ozono	Ozono
20/6	Ridomil gold	Ridomil gold
23/6	Ozono	Ozono
25/6	Taglio 1	Taglio 1
30/6	Fitobacter	Fitobacter
4/7	Ozono	Ozono
7/7	Ridomil gold	Ridomil gold
11/7	Ozono	Ozono

14/7	Fitobacter	Cabrio duo
17/7	Ozono	-
20/7	Ozono	-
22/7	Taglio 2	Taglio 2
24/7	Ozono	Ozono
29/7	Silbot + Fitobacter	Silbot + Fitobacter
4/8	Ozono	Ridomil gold
10/8	Ortiva	Ortiva
13/8	Ozono	Ozono
15/8	Ozono	-
17/8	Ozono	-
18/8	Taglio 3	Taglio 3
20/8	Ortiva	Ortiva
23/8	Ozono	Ozono
27/8	Enervin + Cymbal	Enervin + Cymbal
4/9	Ozono	Fitobacter
8/9	Ozono	Fitobacter
11/9	Ozono	Fitobacter
17/9	Ozono	-
19/9	Taglio 4	Taglio 4

Tesi 1 vs Tesi 2

Al termine dei 4 cicli di sviluppo nella Tesi 1 stati effettuati 6 trattamenti antiperonosporici e 16 di Ozono, mentre nelle Tesi 2 8 antiperonosporici e 6 con Ozono.

	Tesi 1	Tesi 2
Ciclo 1	1 antiperonosporico, 2 Ozono	1 antiperonosporico, 1 Ozono
Ciclo 2	1 antiperonosporico, 4 Ozono	2 antiperonosporico, 2 Ozono
Ciclo 3	2 antiperonosporico, 5 Ozono	3 antiperonosporico, 2 Ozono
Ciclo 4	2 antiperonosporico, 5 Ozono	2 antiperonosporico, 1 Ozono





Figura 3 – trattamento con ozono, evidenti sintomi di Peronospora, rilievi campo prova presso l'azienda La Felina a Carignano (PR)

Prova 2022

Preparazione del campo, semina e schema di campo

Nel campo, situato a Carignano (PR) nei pressi del centro aziendale, il basilico è stato coltivato dopo erba medica e dopo le classiche preparazioni del terreno (aratura e diverse erpicature per rendere il terreno adatto per la semina del basilico). Le varietà in prova sono state Prospera e 2D (Tabella 4).

Tabella 4 – Varietà in prova anno 2022 presso La Felina

Varietà basilico	Caratteristiche
Prospera F1 Fenix	Prospera è un ibrido di basilico altamente tollerante a <i>Peronospora belbahrii</i> e <i>Fusarium oxysporum</i> . Presenta ottime caratteristiche agronomiche, produzioni elevate e tolleranza alla salita a fiore. Adatto per la coltivazione in pieno campo, ha anche ottime caratteristiche qualitative, lunga conservabilità in post raccolta e tolleranza alle manipolazioni e ai trasporti.
2D RB sementi	Rispetto al genovese classico mostra una maggiore tolleranza alla peronospora. Pianta medio-alta, portamento eretto e compatto, ricco di fogliame di colore verde scuro.

Il campo prova, di circa 1,5 ha, è stato suddiviso in 4 tesi di dimensioni simili (Tabella 5). Ogni tesi era composta da circa 11 file per una superficie di circa 3.500 m². Ognuna delle due varietà utilizzate è stata coltivata su due tesi separate sottoposte a trattamenti diversi. La densità di semina utilizzata è stata quella abitualmente utilizzata dall'azienda (27 kg/ha). Il sistema di irrigazione utilizzato è stato a goccia. La semina è stata effettuata il 29 Aprile con il terreno in buone condizioni (Figura 5).





Figura 2 - Appezzamento designato per la prova presso l'azienda La Felina a Carignano (PR)

Tabella 5 – Descrizione tesi

Tesi	File	Varietà	Trattamenti	Dose Semina	Lunghezza File (m)
1	11	Prospera	Ozono	27 kg/ha	200
2	11	2D	Ozono	27 kg/ha	200
3	11	2D	Controllo	27 kg/ha	200
4	9	Prospera	Controllo	27 kg/ha	200

Gestione del campo

La gestione agronomica del campo, per quanto riguarda le irrigazioni e le fertilizzazioni, ha seguito il normale percorso agronomico previsto dall'azienda agricola. Per quanto riguarda i trattamenti, il programma prevedeva che 2 tesi sarebbero state trattate coerentemente con la gestione aziendale e cioè con trattamenti a calendario a base di fungicidi antiperonosporici (controllo) mentre le altre due con un protocollo basato esclusivamente sull'ozono almeno fino al terzo taglio (ozono). Dal momento della semina sono state condotte visite in campo con cadenza periodica (circa ogni 7 giorni) per valutare lo stato generale della coltura. Prima di ogni sfalcio sono stati effettuati i rilievi biometrici (Tabella 6).

Tabella 6 – Quaderno di campagna prova La Felina 2022

Data	Taglio	Attività	Prodotto	P.a.	Tesi
17 aprile		Diserbo pre semina	Taifun MK CL	Glifosate	tutte
15 maggio	1	Diserbo avena	Stratos ultra	cicloidal	tutte
15 giugno	1	Peronospora	Cabrio duo	Dimetomorf, pyraclostrobin	3,4
27 giugno	1	Peronospora	Cabrio duo	Dimetomorf, pyraclostrobin	3,4
8 luglio	2	Peronospora	Ridomil gold	metalaxil-m, rame oss.	3,4
21 luglio	2	peronospora	Ridomil gold	metalaxil-m, rame oss.	3,4
6 agosto	3	Peronospora	Enervin	Ametoctradina	3,4
11 agosto	3	Peronospora	Cabrio duo	Dimetomorf, pyraclostrobin	3,4
28 agosto	4	Peronospora	Enervin	Ametoctradina	3,4

Trattamenti con fitobacter tutte le tesi: 10 giugno, 14 giugno, 22 giugno, 25 giugno. 27 giugno, 8 luglio, 21 luglio, 6 agosto, 11 agosto, 22 agosto

Trattamenti ozono tesi 1,2: 4 luglio, 8 luglio, 14 luglio, 18 luglio, 22 luglio, 26 luglio, 1° agosto, 6 agosto, 12 agosto, 17 agosto, 23 agosto, 1° settembre, 6 settembre, 14 settembre

Ozono vs Controllo

Al termine dei 3 cicli nella tesi Controllo sono stati effettuati 7 trattamenti antiperonosporici a base di fungicidi, mentre nelle tesi Ozono sono stati effettuati 14 trattamenti con ozono e diversi trattamenti con *Fitobacter*. I trattamenti con *fitobacter* sono stati necessari perché il distributore di ozono è rimasto non funzionante fino all'inizio di luglio.

Rilievi effettuati

In tutte le prove sperimentali effettuate nel progetto Pesto, si è adottato lo stesso protocollo. Nel caso specifico, per entrambe le annate agrarie i rilievi biometrici sono stati eseguiti prima di ogni sfalcio, considerando un campione di superficie di 0,09 m² che veniva ripetuta 5 volte per ogni tesi in maniera casuale.

Gli indici rilevati sono stati i seguenti:

- **ALTEZZA** media delle piante di basilico nell'area del campionamento
- **MATURITÀ** numero di piante con infiorescenze nell'area del campionamento
- **GRAVITA' MATURITA'** da 1 (bottone fiorale) a 5 (asse fiorale allungato con almeno il 50% die fiori aperti). Moltiplicando la gravità per la maturità si è ottenuto l'**HARVEST INDEX**
- **RESA** in basilico fresco (tagliando il basilico presente in 0,09 m² e pesandolo), dopo i rilievi è stato rapportato all'unità di superficie di 1 m²;
- **DENSITÀ** numero di piante in 0,09 m², dopo i rilievi è stato rapportato all'unità di superficie di 1 m²;
- **PERONOSPORA** presenza di malattia su 20 piante scelte casualmente tra quelle tagliate nell'area del campionamento;
- **GRAVITA' PERONOSPORA** da 1 (una foglia malata per pianta con sintomi su parte della foglia a 5 (tutte le foglie della pianta con sintomi, a livello tale da non poter essere utilizzata). Moltiplicando la gravità per la peronospora si è ottenuto il **DISEASE INDEX**;
- **FIBROSITÀ** degli steli con 5 livelli da tenero a legnoso (su 10 piante scelte casualmente in ogni campionamento), i valori raccolti sono stati poi indicizzati dando un peso diverso ad ogni livello in modo che valori bassi corrispondano a steli teneri e valori alti a steli legnosi;
- **RAPPORTO PESO FOGLIE/STELO** espresso in percentuale (valutato su 10 piante per ogni campionamento).

Analisi statistica

Al termine dell'acquisizione dei risultati, i dati raccolti sono stati elaborati utilizzando il pacchetto statistico MSTATC (Michigan State University) al fine di verificare la significatività dei risultati ottenuti.

I dati di incidenza sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA). I confronti tra le medie sono stati eseguiti secondo il test di Scott-Knott (** P<0.01, * P<0.05). P in sostanza è la probabilità che un determinato risultato sia imputabile al caso, ovvero l'errore sperimentale. Se P è inferiore a 1%, significa che la probabilità che quel risultato sia imputabile al caso è inferiore a 1%, quindi risultato molto significativo e quindi molto attendibile e probabile.

Azione 3.2 – prova Stuard – annate agrarie 2021 e 2022

Presso i campi di Azienda Stuard, nelle annate 2021 e 2022, è stata fatta una sperimentazione su basilico da industria, a parcelle randomizzate, in coltivazione biologica, per verificare l'efficacia del controllo della peronospora del basilico attraverso metodi alternativi e/o complementari ai trattamenti fitosanitari, ovvero il tipo di irrigazione, le varietà tolleranti e la densità di semina.

Lo schema sperimentale era costituito da parcelle replicate in blocchi randomizzati e caratterizzata dai seguenti livelli di trattamenti:

- **Trattamento/fattore 1 (tipologia di irrigazione):** sono state adottate 2 tipologie di irrigazione, pioggia (con mini-sprinkler o mini-irrigatori) e goccia, con l'appezzamento diviso in 2 blocchi principali.
- **Trattamento/fattore 2 (varietà):** sono state seminate 2 varietà di basilico, Garibaldi F1 (con media tolleranza alla Peronospora) e Prospera F1 (elevata tolleranza alla Peronospora).
- **Trattamento/fattore 3 (densità di semina):** sono stati adottati 2 diverse densità di semina, semina fitta (distanza tra le file 8 cm, dose seme 30 kg/ha) e semina rada (distanza tra le file 16 cm, dose seme 15 kg/ha).

Le parcelle avevano una dimensione di 1,5 metri di larghezza e 10 metri di lunghezza (superficie 15 mq).

Fuori prova sono state seminate delle parcelle con la varietà Italiko FT (sensibile alla peronospora), in modalità trattata e non trattata, allo scopo di segnalare in anticipo l'arrivo della peronospora.



Figura 6 - foto dall'alto del campo Sperimentale del 2021. Si vedono i 2 blocchi principali (fattore 1), quello in basso irrigato a pioggia, quello in alto irrigato a goccia. Dalla foto si vedono

distintamente anche le 2 varietà di basilico coltivate (Garibaldi F1 più scuro, Prospera F1 più chiaro).

Drip irrigation	Narrow road	15	13	11	9	7	5	3	1	Narrow road			
		Drip irrigation Var1	Drip irrigation Var1	Drip irrigation Var2	Drip irrigation Var2	Drip irrigation Var2	Drip irrigation Var2	Drip irrigation Var1	Drip irrigation Var1				
		Dense sowing	Sparse sowing	Sparse sowing	Dense sowing	Sparse sowing	Dense sowing	Dense sowing	Sparse sowing				
		Plot 3				Plot 4							
		16	14	12	10	8	6	4	2				
		Drip irrigation Var1	Drip irrigation Var2	Drip irrigation Var2	Drip irrigation Var1	Drip irrigation Var1	Drip irrigation Var2	Drip irrigation Var2	Drip irrigation Var1				
		Sparse sowing	Sparse sowing	Dense sowing	Dense sowing	Sparse sowing	Sparse sowing	Dense sowing	Dense sowing				
		Plot 1				Plot 2							
		Sprinkler irrigation	Narrow road	31	29	27	25	23	21		19	17	Narrow road
				Sprinkler irrigation Var2	Sprinkler irrigation Var2	Sprinkler irrigation Var1	Sprinkler irrigation Var1	Sprinkler irrigation Var1	Sprinkler irrigation Var1		Sprinkler irrigation Var2	Sprinkler irrigation Var2	
Sparse sowing	Dense sowing			Dense sowing	Sparse sowing	Dense sowing	Sparse sowing	Dense sowing	Dense sowing				
Plot 3				Plot 4									
32	30			28	26	24	22	20	18				
Sprinkler irrigation Var2	Sprinkler irrigation Var1			Sprinkler irrigation Var1	Sprinkler irrigation Var2	Sprinkler irrigation Var2	Sprinkler irrigation Var1	Sprinkler irrigation Var1	Sprinkler irrigation Var2				
Dense sowing	Dense sowing			Sparse sowing	Sparse sowing	Dense sowing	Dense sowing	Sparse sowing	Sparse sowing				
Plot 1				Plot 2									

Figura 7 - Schema di campo 2021 con la numerazione univoca delle parcelle sperimentali. Nella stagione 2022 lo schema di campo era identico, con la differenza che i 2 blocchi principali, relativi alla differenza di irrigazione, erano affiancati, anziché sovrapposti.

La gestione dell'irrigazione si è basata sul consiglio irriguo fornito dal modello IRRIFRAME, www.irriframe.it.

La gestione dei trattamenti fitosanitari è stata uguale in tutte le parcelle sperimentali. Sono stati utilizzati dei formulati consentiti in agricoltura biologica, principalmente il Fitobacter, contenente Zinco al 2%, con azione sanificante/decontaminante, che agisce per contatto e senza tempo di carenza.

Poiché il formulato utilizzato non ha un'azione sistemica e prolungata, le applicazioni erano molto frequenti e pari a 2 interventi settimanali nel periodo giugno/luglio fino a 3 interventi settimanali nel periodo agosto/settembre (più a rischio per le infezioni di peronospora).



Figura 8 – trattamenti nel campo prova 2022

La semina del basilico è stata effettuata nel 2021 il 28 maggio, nel 2022 il 3 giugno. In entrambe le annate sono stati fatti 4 tagli di basilico, distanziati circa 21-23 giorni.

Rilievi effettuati

In tutti i campi sperimentali realizzati nel progetto Pesto, si è adottato lo stesso protocollo (vedasi rilievi elencati nella prova effettuata c/o azienda La Felina, azione 3.1).

Campionamenti

Il protocollo dei campionamenti è risultato il medesimo fatto nelle prove sperimentali relative all'azione 3.1. I campionamenti parcellari sono stati effettuati appena prima del taglio del basilico.

Analisi statistica

Al termine dell'acquisizione dei risultati, i dati raccolti sono stati elaborati utilizzando il pacchetto statistico MSTATC (Michigan State University) al fine di verificare la significatività dei risultati ottenuti.

I dati di incidenza sono stati sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA). I confronti tra le medie sono stati eseguiti secondo il test di Scott-Knott (** $P < 0.01$, * $P < 0.05$). P in sostanza è la probabilità che un determinato risultato sia imputabile al caso, ovvero l'errore sperimentale. Se P è inferiore a 1%, significa che la probabilità che quel risultato sia imputabile al caso è inferiore a 1%, quindi risultato molto significativo e quindi molto attendibile e probabile.

Condizioni meteo 2021

La stagione 2021, nell'areale di San Pancrazio, si è caratterizzata per:

- Temperature minime sotto la media da metà aprile a fine maggio, che hanno determinato problemi e ritardi nelle fasi di emergenza e primo sviluppo. In particolare nella seconda metà di aprile, quando in genere iniziano le semine in campo aperto, le minime registrate sono state ampiamente sotto i 10°C. Il mese di maggio è stato caratterizzato anche da una ventosità elevata che, facilitando la formazione della crosta superficiale, ha ulteriormente causato problemi nella fase di emergenza.
- Nei mesi di giugno e luglio le temperature massime raramente hanno superato i 35°C, si sono registrate elevate escursioni termiche (di notte raramente si sono superati in 20°C), clima secco (scarse precipitazioni) e ventosità elevata. Queste condizioni, adatte per lo sviluppo del basilico, risultano invece sfavorevoli per lo sviluppo della peronospora.
- Da metà luglio in poi le condizioni, anche di umidità, sono tornate in linea con la stagione e più favorevoli allo sviluppo di problemi fitosanitari.

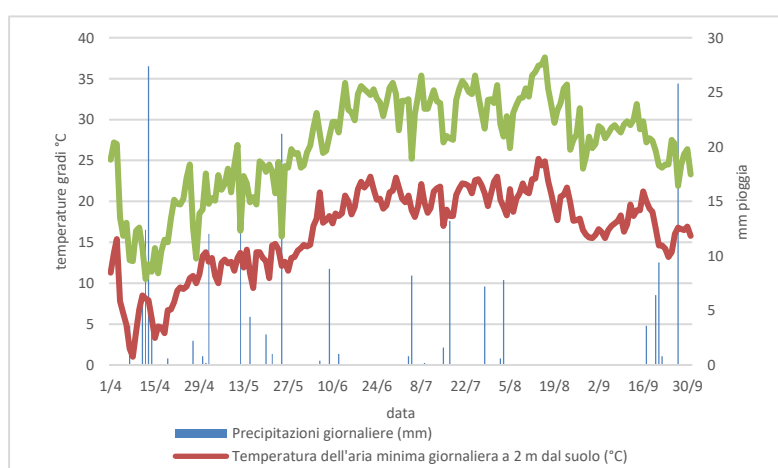
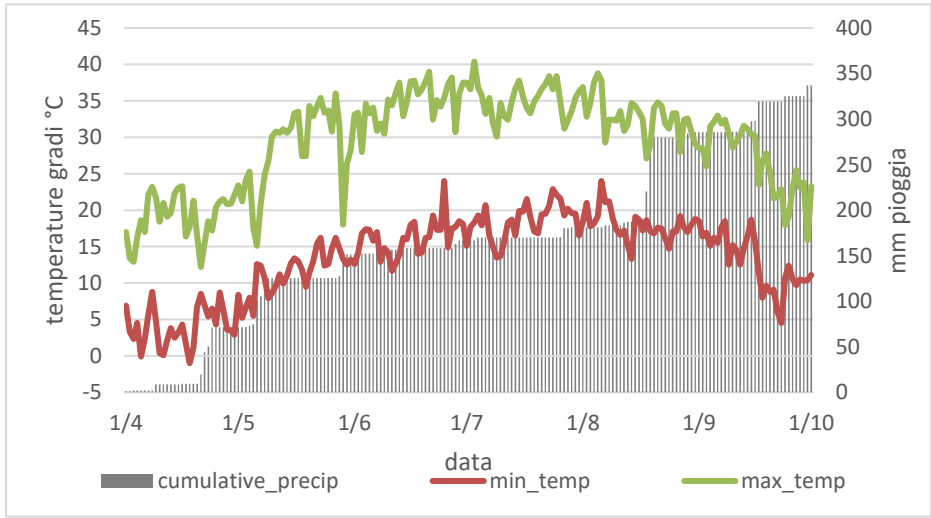


Figura 9 - Temperature minime, massime e precipitazioni a Parma (stazione Parma urbana) nel periodo aprile-settembre 2021

Condizioni meteo 2022

La stagione primaverile-estiva 2022, si è caratterizzata per scarse precipitazioni e temperature massime sopra la media, ben sopra i 35 °C per tutti i mesi estivi. Anche maggio, mese cruciale per la coltivazione del basilico, è stato caratterizzato da

	<p>temperature ben sopra i 30 °C. Nel periodo osservato le precipitazioni sono state in maniera cumulata circa 300 mm, con eventi concentrati sostanzialmente alla fine di aprile e a metà agosto, ma l'anomalia nelle precipitazioni ha riguardato soprattutto i primi mesi dell'anno (circa 50 mm di precipitazioni tra gennaio e marzo 2022).</p> <p>Da segnalare anche a metà settembre un brusco calo delle temperature (soprattutto le minime), cosa che ha provocato, nei campi tagliati in ritardo, l'impossibilità di effettuare l'ultimo taglio che generalmente si esegue a fine settembre (è successo presso diverse aziende agricole, che avevano programmato un ultimo taglio poi non realizzato).</p> <p>Le condizioni meteo 2022 hanno causato stress alle coltivazioni (soprattutto a causa delle difficoltà ad irrigare con la frequenza che sarebbe stata necessaria date le alte temperature) ed hanno favorito l'insorgenza di malattie quali la Peronospora, che è stata osservata in anticipo rispetto alla stagione 2021 ed ha mantenuto un'alta pressione per tutta la stagione.</p>  <p>Figura 10 - Temperature minime, massime e precipitazioni a Parma (stazione di Pedrignano - Parma) nel periodo aprile-settembre 2022</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Tutte le attività previste dal piano del GO sono state realizzate. Non sono state riscontrate particolari criticità, con campi sperimentali di basilico gestiti in modo professionale ed efficiente. Inoltre sono stati fatti rilievi aggiuntivi, come quelli ad esempio sulla varietà Italiko FT, fuori prova, con funzione di testimone aggiunto.</p>

2.4.2 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Azienda Agraria Sperimentale Stuard S.C.R.L.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Stuard	imp. Agrario 1° livello - Quadro part time 70,521%	organizzazione prove sperimentali	€ 43,00	38,50	€ 1.655,50
- Stuard	imp. Agrario 4° categoria tempo indeterminato	attività in campo prove sperimentali	€ 27,00	104,00	€ 2.808,00
Stuard	imp. Agrario 4° categoria tempo indeterminato	attività in campo prove sperimentali	€ 27,00	147,00	€ 3.969,00
Stuard	imp. Agrario 1° categoria Quadro	organizzazione prove sperimentali	€ 43,00	61,50	€ 2.644,50
Stuard	imp. Agrario 3° categoria tempo indeterminato	attività in campo prove sperimentali	€ 27,00	328,50	€ 8.869,50
Totale:					€ 19.946,50

2.5 Azione prove presso le aziende nelle aree interne (azione 4)

2.5.1 Attività e risultati

Azione	Prove sperimentali su basilico presso aziende agricole localizzate nelle aree interne (comuni di Varano Melegari e Bardi)
Unità aziendale responsabile	Azienda Agraria Sperimentale Stuard – azienda agricola Battistoni – azienda agricola Cà D’Alfieri
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall’azione</i></p> <p>Presso le aziende agricole Cà D’Alfieri, sita nel comune di Bardi (PR) e Battistoni, sita nel comune di Varano Melegari (PR), sono stati realizzati campi sperimentali su basilico, a gestione biologica, con modalità tecniche / agronomiche leggermente diverse alle aziende di pianura, adattate al particolare contesto pedo-climatico. Nel dettaglio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • È stato condotto il trapianto (in luogo della semina diretta) direttamente su pacciamatura biodegradabile), con irrigazione a goccia; • Coltivazione in tunnel freddo c/o azienda agricola Cà D’Alfieri; • Coltivazione in pieno campo c/o azienda agricola Battistoni; • 2 anni di sperimentazione (2021 e 2022); • Protocollo dei rilievi uguale a quello adottato nelle prove sperimentali c/o azienda La felina e azienda Stuard; <p>Le prove sperimentali si sono basate sulla coltivazione delle medesime varietà testate in azienda Stuard, Garibaldi e Prospera (oltre alla varietà Italiko FT come testimone aggiunto), con gestione dei trattamenti anti-crittogamici con formulati biologici.</p> <p>Prova c/o azienda agricola Cà D’Alfieri</p> <p>Il trapianto in tunnel freddo c/o Cà D’Alfieri è stato fatto nel 2021 il 14 maggio e nel 2022 il 16 maggio. La gestione culturale e i vari tagli sono stati effettuati dal personale di Cà D’Alfieri, mentre i tecnici di Stuard si sono occupati del supporto/coordinamento tecnico-scientifico, dei rilievi parcellari e dell’elaborazione statistica dei risultati.</p>



Figura 1 – immagine del tunnel freddo con la coltivazione di basilico

Prova c/o azienda agricola Battistoni

Il trapianto in pieno campo, su pacciamatura bio-degradabile, c/o az. agr. Battistoni è stato fatto nel 2021 il 17 giugno e nel 2022 il 15 giugno. La gestione colturale e i vari tagli sono stati effettuati dal conduttore di az. agr. Battistoni, mentre i tecnici di Stuard si sono occupati del supporto/coordinamento tecnico-scientifico, dei rilievi parcellari e dell'elaborazione statistica dei risultati (nelle foto sotto, a sinistra la stesura della pacciamatura biodegradabile con apposita macchina, fornita da Stuard; nella foto di destra immagine della coltivazione al momento del taglio) (Figure 2 e 3).



Figura 2 – Prova presso Az. Battistoni



Figura 3 – Prova presso Az. Battistoni

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività

Tutte le attività previste dal piano del GO sono state realizzate. Non sono state riscontrate particolari criticità, con campi sperimentali di basilico gestiti in modo professionale ed efficiente.

--	--

2.5.2 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Azienda Agraria Sperimentale Stuard S.C.R.L.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Stuard	imp. Agrario 1° categoria Quadro	organizzazione e supervisione prove in aree interne	€ 43,00	151,50	€ 6.514,50
Totale:					€ 6.514,50

Azienda Agricola Ca' D'Alfieri

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Agricola Cà d'Alfieri	dipendente az. Agricola	attività legate alle prove in campo	€ 19,50	104,00	€ 2.028,00
Agricola Cà d'Alfieri	dipendente az. Agricola	attività legate alle prove in campo	€ 19,50	106,00	€ 2.067,00
Totale:					€ 4.095,00

Società Agricola Agriturismo Battistoni

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
az. Agricola Battistoni		attività legate alle prove in campo	€ 19,50	287,00	€ 5.596,50
Totale:					€ 5.596,50

2.6 Azione prelievi dei campioni e analisi

2.6.1 Attività e risultati

Azione	Prelievi dei campioni e analisi
Unità aziendale responsabile	UCSC, collabora: STUARD

Descrizione delle attività	<p style="text-align: center;"><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>1. Valutazione dell'incidenza e della gravità della peronospora</p> <p>L'obiettivo di questa attività è stato quello di rilevare l'incidenza e la gravità della peronospora, al fine di caratterizzare l'efficacia dei sistemi di difesa impiegati. La prova è stata svolta presso le aziende La Felina e Stuard. Le valutazioni sono state fatte in campo e in laboratorio ad ogni sfalcio.</p> <p><i>Prova presso l'azienda agricola La Felina</i></p> <p>Come descritto sopra, l'azienda agricola La Felina ha lavorato alla realizzazione di una cisterna per la distribuzione dell'ozono (O₃) sul basilico in pieno campo al fine di ridurre l'impiego dei principi attivi ammessi nei disciplinari della regione.</p> <p>I risultati di alcuni studi condotti sulle cucurbitacee per il controllo dell'oidio (Khan e Khan, 1999) hanno infatti rivelato che i trattamenti con acqua ozonizzata costituiscono un'alternativa, almeno parziale, ai fungicidi chimici (Fujiwara e Fujii, 2002). L'importanza strategica dell'ossigeno attivato risiede nel fatto che esso non lascia residui né nell'ambiente, né sulla vegetazione trattata. La distribuzione in campo deve però tenere conto del fatto che in soluzione acquosa il tempo di persistenza e l'efficacia ossidante si riduce a soli 15-20 minuti; è pertanto importante che l'ozono venga prodotto al momento dell'uso.</p> <p>Come precedentemente descritto, le tesi messe a confronto presso l'azienda agricola La Felina erano 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Maggiore impiego dell'ozono e minore di prodotti chimici di sintesi; 2. Impiego ridotto dell'ozono e normale di prodotti chimici di sintesi. <p><i>Prova presso l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard</i></p> <p>L'Azienda Stuard ha gestito la prova in biologico, valutando in particolare il ruolo delle tecniche colturali quali il ruolo delle varietà, della densità di semina e delle tecniche di irrigazione sullo sviluppo di peronospora. In particolare, sono state considerate le varietà Prospera (resistente) e Garibaldi (mediamente sensibile), la densità di semina (fitta o rada) e l'irrigazione a goccia (che non determina bagnatura delle foglie) e a pioggia.</p> <p>Le varietà meno sensibili, il distanziamento tra le piante e i sistemi di irrigazione che evitano la presenza dell'acqua sulle foglie sono infatti considerati alcuni tra i principali interventi agronomici utili per prevenire le manifestazioni di malattia (Disciplinari produzione integrata-Regione Emilia Romagna).</p> <p>Dalla combinazione tra le due varietà di basilico, le due densità di semina e le due modalità di irrigazione, le tesi testate presso l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard erano 8, replicate 4 volte, per un totale di 32 parcelle di terreno.</p> <p>1.1 Materiali e metodi</p> <p>Presso l'azienda La Felina, per ciascuna delle 2 tesi, precedentemente ad ogni taglio, sono state individuate 5 aree di 0,9 m².</p> <p>All'interno di queste aree, durante il primo rilievo, è stata valutata l'incidenza % di piante ammalate, intesa come numero di piante con sintomi/ numero di piante totali. Negli altri 2 rilievi l'incidenza % di piante ammalate è stata invece valutata in un sub campione di 10 piante (= numero di piante con sintomi/ 10 piante); è stata inoltre calcolata l'incidenza % di foglie ammalate (= numero di foglie con sintomi/ numero di foglie totali nelle piante malate).</p> <p>Analogamente, si è proceduto ai rilievi presso l'azienda Stuard.</p> <p>Analisi statistica</p> <p>Al termine dell'acquisizione dei risultati, i dati raccolti sono stati elaborati utilizzando il pacchetto statistico <i>PASW statistics</i> (ver. 27, SPSS Inc., Chicago, USA, 2021) al fine di verificare la significatività dei risultati ottenuti. I dati di incidenza % di piante ammalate e incidenza % di foglie ammalate sono stati trasformati in arcoseno, quindi sottoposti ad analisi della varianza (ANOVA). I confronti tra le medie sono stati eseguiti con il test di <i>Tukey</i>.</p>
----------------------------	--

2. Valutazione della sanità del seme

Per prevenire la diffusione della malattia, è importante poter verificare la sanità dei semi di basilico. A questo scopo è stato impiegato un approccio qPCR, secondo un protocollo recentemente pubblicato (Shao e Tian, 2018). Esso utilizza 2 coppie di *primer* che amplificano in modo specifico ed efficace la regione ITS2 di *P. belbahrii* e il gene della β -tubulina del basilico per un'analisi quantitativa dello sviluppo di *P. belbahrii*. Questo approccio può essere applicato per determinare la presenza del patogeno anche nei semi di basilico.

2.1 Materiali e metodi

Sono stati analizzati 3 campioni di semi di basilico, 2 appartenenti alla varietà Prospera e 1 di varietà Garibaldi (tabella 4). Di ciascun campione sono state effettuate 3 repliche, ciascuna di 1000 semi. L'analisi qPCR è stata svolta secondo quanto riportato da Shao e Tian, 2018.

Tabella 1: Campioni di semi di basilico analizzati mediante qPCR.

Codice campione	Varietà	Lotto
246 F/a	Prospera	
109/3	Prospera	11979-1
109/2	Garibaldi	768C00XNC/N/S

Attività non previste dal progetto

Al fine di avere una visione più completa della problematica, è stato ritenuto utile approfondire alcuni aspetti tramite prove non previste inizialmente dal progetto PESTO. Tra le attività non previste rientrano:

3. Determinazione di *B.amyloliquefaciens*;
4. Captaspore.

3. Determinazione di *B.amyloliquefaciens*

L'unico principio attivo biologico antiperonosporico ammesso dai disciplinari di produzione integrata della Regione Emilia-Romagna è *Bacillus amyloliquefaciens*. Si tratta di un microorganismo interessante che agisce per competizione, anche in grado di attivare i meccanismi di difesa della pianta.

Pertanto, all'interno del progetto PESTO, nella prova svolta presso l'azienda Stuard è stato impiegato *Amylo-X*, a base di *B. amyloliquefaciens*. Il prodotto è stato comunemente applicato dopo ogni irrigazione, quindi anche ogni 3 giorni nei periodi più caldi. Quindi, è stata svolta una prova preliminare finalizzata a verificare se l'agente di bio-controllo si conserva nel tempo sulle foglie di basilico e, di conseguenza, se è possibile ridurre la frequenza dei trattamenti. La prova è stata svolta in due annate consecutive, 2021 (anno 1) e 2022 (anno 2).

3.1 Materiali e metodi

A questo scopo, sono stati analizzati campioni di foglie di basilico, campionati prima e dopo i trattamenti (tabelle 2 e 3).

Per ogni campione sono state considerate 3 foglie; i campioni sono stati pesati per poter calcolare il dato di contaminazione per grammo (UFC/g). Successivamente, le foglie sono state tagliate in piccoli pezzi mediante bisturi sterile e messe all'interno di una provetta contenente 9 mL di acqua peptonata 1%. La conta delle unità formanti colonia (UFC) è stata eseguita mediante il metodo delle diluizioni seriali (*spread plate*) con diluizioni fino a 10^{-5} ; le diluizioni da 10^{-3} a 10^{-5} sono state utilizzate per la posa in piastra, impiegando il terreno PDA (*Potato Dextrose Agar*).

Per ciascuna replica biologica sono state effettuate 3 repliche tecniche. Le piastre sono

state inoculate con 1 mL di sospensione e successivamente sono state incubate a 25°C per 3 giorni, al termine dei quali è stata eseguita la conta delle colonie sviluppatesi.

Tabella 2: Campioni di foglie di basilico analizzati; anno 1 (2021).

Campione	Data	Orario
Foglie pre trattamento	22/07/21	20,00
Foglie post trattamento	22/07/21	21,00
Foglie post trattamento	23/07/21	8,00
Foglie pre trattamento	26/07/21	20,00
Foglie post trattamento	26/07/21	21,00
Foglie post trattamento	27/07/21	8,00
Foglie pre trattamento	27/07/21	20,00

Tabella 3: Campioni di foglie di basilico analizzati; anno 2 (2022).

Campione	Data
Foglie pre trattamento	01/09/2022
Foglie post trattamento	01/09/2022
Foglie post trattamento	02/09/2022
Foglie pre trattamento	06/09/2022
Foglie post trattamento	06/09/2022
Foglie post trattamento	07/09/2022
Foglie pre trattamento	12/09/2022
Foglie post trattamento	12/09/2022
Foglie post trattamento	13/09/2022

4. Captaspore

I captaspore sono strumenti di monitoraggio dei patogeni fungini, in grado di campionare l'aria e di catturare le spore mobili presenti nell'ambiente.

È stato installato un captaspore presso l'Azienda Stuard in collaborazione con il Servizio fitosanitario regione Emilia Romagna e il consorzio fitosanitario di Parma (Figura 1).

4.1 Materiali e metodi

La prova è stata svolta in due annate consecutive: 2021 (anno 1) e 2022 (anno 2).

Nel 2021 i campioni sono stati raccolti nel periodo dal 02/08/2021 al 31/10/2021, mentre nel 2022 dal 25/05/2022 al 31/10/2022.

È stata effettuata un'analisi real-time PCR dei dati, seguendo i materiali e metodi riportati da Shao e Thian (2018).

Figura 1: Captaspore utilizzato presso l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard.



5. Identificazione spore fungine

Il ciclo di infezione di *P. belbahrii* è stato descritto in modo esaustivo da Cohen et al. (2017). Il patogeno si riproduce prevalentemente per via asessuale, producendo zoospore, mentre, ad oggi, strutture riproduttive sessuali, le oospore, sono note solo per *P. belbahrii* isolato in Israele (Elad et al., 2016; Cohen et al., 2017). Al fine di verificare se il patogeno, oltre alle zoospore, produce anche oospore, i campioni raccolti dal captaspore sono stati analizzati al microscopio ottico.

5.1 Materiali e metodi

Due strisce del captaspore, campionate nei giorni 01/08/2022 e 01/10/2022, sono state suddivise in quadrati di 1*1 cm e trasferiti in Eppendorf da 2 mL. I quadratini, dopo essere stati immersi in acqua bidistillata a cui è stata aggiunta una goccia di Tween 80%, sono stati incubati 4 h a temperatura ambiente. Successivamente, sono stati rimossi dalle Eppendorf e centrifugati a 14000 rpm a 4 °C per 15 min. Parte del surnatante è stato quindi rimosso e le provette sono state poste su agitatore per 10 secondi. Infine, sono state fatte le osservazioni al microscopio ottico (Nikon, Eclipse 50, Tokyo, Giappone; ingrandimenti 20x e 40x).

Bibliografia

Cohen, Y., Ben Naim, Y., Falach, L., Rubin, A.E. (2017). Epidemiology of Basil Downy Mildew. *Phytopathology*, 107, 10, 1149-1160. doi: 10.1094/PHYTO-01-17-0017-FI.
Elad, Y., Omer, C., Nisan, Z., Harari, D., Goren, H., Adler, U., Silverman, D. and Biton, S. (2016). Passive heat treatment of sweet basil crops suppresses *Peronospora belbahrii* downy mildew. *Ann Appl Biol*, 168, 373-389. <https://doi.org/10.1111/aab.12269>.
Fujiwara, K. & Fujii, T. 2002. Effects of spraying ozonated water on the severity of powdery mildew infection on cucumber leaves. *Ozone Sci. Eng.* 24, 463-469. <https://doi.org/10.1080/01919510208901635>.
Khan, M.R. & Khan, M.W. 1999. Effects of intermittent ozone exposures on powdery mildew of cucumber. *Environmental and Experimental Botany* 42, 163-171. [https://doi.org/10.1016/S0098-8472\(99\)00029-5](https://doi.org/10.1016/S0098-8472(99)00029-5).
Shao, D. & Tian, M. 2018. A qPCR approach to quantify the growth of basil downy mildew pathogen *Peronospora belbahrii* during infection. *Current Plant Biology* 15, 2-7. <https://doi.org/10.1016/j.cpb.2018.09.003>.

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività

Tutte le attività previste dal piano del GO sono state realizzate secondo le modalità ed i tempi previsti. Non sono state riscontrate particolari criticità.

2.6.2 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Azienda Agraria Sperimentale Stuard S.C.R.L.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Stuard	o.t.d. comune - tempo determinato	prelievi nei campi Stuard	€ 19,50	109,00	€ 2.125,50
Stuard	o.t.d. qualificato - tempo determinato	prelievi nei campi Stuard	€ 19,50	32,50	€ 633,75
- Stuard	imp. Agrario 4° categoria tempo indeterminato	prelievi nei campi delle az agricole	€ 27,00	89,00	€ 2.403,00
Stuard	o.t.d. comune - tempo determinato	prelievi nei campi Stuard	€ 19,50	18,00	€ 351,00
Stuard	o.t.d. comune - tempo determinato	prelievi nei campi Stuard	€ 19,50	99,00	€ 1.930,50
Stuard	imp. Agrario 3° categoria tempo indeterminato	prelievi nei campi delle az agricole	€ 27,00	161,50	€ 4.360,50
Totale:					€ 11.804,25

Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
- Università Cattolica Del Sacro Cuore	ricercatore	supervisione analisi di laboratorio	€ 31,00	90,00	€ 2.790,00
Università Cattolica Del Sacro Cuore	assegnista	analisi di laboratorio	€ 13,93	1.858,00	€ 25.881,94
Totale:					€ 28.671,94

2.7 Azione redazione report e linee guida

2.7.1 Attività e risultati

Azione	Redazione report e linee guida
Unità aziendale responsabile	UCSC, collabora STUARD

<p>Descrizione delle attività</p>	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>Redazione report</p> <p>Per ciascuna delle azioni del progetto, al termine di ciascuno dei due anni di sperimentazione, il coordinatore STUARD e il responsabile scientifico UCSC in concerto con i partner direttamente coinvolti in ciascuna Azione, hanno prodotto un report delle attività svolte annualmente e dei risultati ottenuti, relazionando anche le eventuali criticità riscontrate durante la sperimentazione. Il report delle attività e dei risultati è stato presentato a tutto il gruppo operativo in occasione dell'incontro di coordinamento del 1° aprile 2022, atto a programmare la sperimentazione nel secondo anno alla luce dei risultati e criticità registrate nell'anno precedente (Figura 1). Tale report ha costituito la base per la redazione del presente report finale.</p> <p style="text-align: center;">Figura 1 - Presentazione report attività condotte nel primo anno di sperimentazione</p> <p>Al termine del secondo anno di sperimentazione, è stato redatto un report delle attività condotte per ogni azione. I dati raccolti nel secondo anno sono stati elaborati sia singolarmente, sia complessivamente insieme a quelli ottenuti nel 2021. Il report è stato presentato e discusso in occasione del meeting di coordinamento del 30 novembre 2022, a cui hanno partecipato tutti i partner del progetto (Figura 2). Anche questo secondo report è stato utile per la preparazione del presente rendiconto finale. Delle attività previste dall'azione 1 (Studi a cura di Open Fields) è stato preparato un</p>
-----------------------------------	---

	<p>report che è stato riportato integralmente nella sezione in fondo "relazione tecnica".</p> <p>Figura 2 - Presentazione report delle attività condotte nel secondo anno di sperimentazione e discussione dei dati raccolti complessivamente.</p> <p>Redazione linee guida</p> <p>Dai risultati della sperimentazione agronomica condotta nell'ambito del progetto Pesto è stato possibile delineare una serie di approcci applicabili durante la coltivazione del basilico che possano limitare la diffusione della malattia. Questi approcci sono stati confrontati con il protocollo standard di coltivazione al fine di fornire una chiave di lettura che possa rendere più facile la contestualizzazione delle pratiche in oggetto, anche e soprattutto in funzione delle caratteristiche aziendali.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Tutte le attività previste dal piano del GO sono state realizzate secondo le modalità ed i tempi previsti. Non sono state riscontrate particolari criticità.</p>

2.7.2 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Azienda Agraria Sperimentale Stuard S.C.R.L.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Stuard	imp. Agrario 1° livello - Quadro part time 70,521%	redazione report e linee guida	€ 43,00	151,50	€ 6.514,50
Stuard	imp. Agrario 1° categoria Quadro	redazione report e linee guida	€ 43,00	149,50	€ 6.428,50
Totale:					€ 12.943,00

Open Fields S.R.L.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Open Fields	impiegato TI	redazione report e linee guida	€ 27,00	80,00	€ 2.160,00
Totale:					€ 2.160,00

Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Università Cattolica Del Sacro Cuore	responsabile scientifico	redazione report e linee guida	€ 73,00	107,00	€ 7.811,00
Cattolica Del Sacro Cuore	ricercatore	redazione report e linee guida	€ 31,00	110,00	€ 3.410,00
Totale:					€ 11.221,00

2.7.3 COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI

CONSULENZE ESTERNE - PERSONE FISICHE

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Stuard	consulente	redazione report e linee guida	€ 54,00	102,00	€ 5.508,00
Totale:					€ 5.508,00

2.8 Azione divulgazione

2.8.1 Attività e risultati

Azione	Divulgazione
Unità aziendale responsabile	STUARD

<p>Descrizione delle attività</p>	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <p>L'obiettivo di questa azione è stato diffondere i risultati della ricerca tra i beneficiari del progetto e i potenziali stakeholder che potrebbero usufruire dell'esperienza accumulata nei due anni di sperimentazione. Di seguito si elencano le attività divulgative messe in atto:</p> <p>L'azione è stata condotta mettendo in atto un piano delle attività di comunicazione e divulgazione, individuando gli obiettivi ed i mezzi di comunicazione più adatti. Di seguito le attività realizzate:</p> <p>Ideazione e realizzazione della identità visiva del progetto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il logo del progetto:  <p>Figura 1. Logo del progetto Pesto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il template per le presentazioni, per i documenti PDF: 
-----------------------------------	---

Grazie per l'attenzione!

Per informazioni: r.reggiani@stuard.it



Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di Sviluppo Rurale 2014-2020. Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" - Focus Area 3A - Progetto n. 5200340.



Figura 2. Template per presentazioni ufficiali

- Inserimento dell'abstract del progetto sui siti web di Stuard e dei partner:
 - <https://www.stuard.it/pesto/>
 - <https://dipartimenti.unicatt.it/diproves-progetti-di-ricerca-pesto>
 - <http://www.lafelina.parma.it/notizie-video>
 - <https://cadalfieri.it/progetto-pesto/>
- Presentazione del progetto sul Portale Innovazione della Direzione generale Agricoltura, caccia e Pesca ER: <https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/progetti-innovazione/raccolta-progetti-innovazione/competitivita-delle-filiera-agroalimentari/bando-2020/tecniche-di-difesa-innovative-per-la-filiera-del-basilico-da-industria-eco-sostenibile-pesto>
- presentazione del progetto sul portale Innovarurale: <https://www.innovarurale.it/it/pei-agri/gruppi-operativi/bancadati-go-pei/tecniche-di-difesa-innovative-la-filiera-del-basilico-da>
- presentazione sul sito web EIP-AGRI: <https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/find-connect/projects/tecniche-di-difesa-innovative-la-filiera-del.html>
- sito internet ufficiale del progetto Pesto in cui divulgarne programma, obiettivi e finalità, partner e news ed eventi: <https://www.gopesto.it/>
- Pannelli informativi, contenenti una sintesi del progetto e collocati nelle sedi dei Partner;

PESTO

Tecniche di difesa innovative Per la filiera del
baSilico da indusTria ecO sostenibile
Misura 16.1.01 – Focus Area 3A

Domanda di sostegno n. 5200340



Figura 3. Pannello informativo per i campi sperimentali

- Dépliant informativi in italiano e inglese destinati ad un pubblico più vasto con l'intento di promuovere e diffondere le azioni del progetto e lo strumento finanziario PSR RER:

Tecniche di difesa innovativa Per la filiera del basilico da industria eco sostenibile

PESTO

L'obiettivo

Il progetto "PESTO" si pone l'obiettivo di avviare un'iniziativa pilota di trasferimento tecnologico consistente nello sviluppo di un protocollo integrato tesi all'uso di prodotti e tecnologie innovative, per prevenire e curare la peronospora del basilico in campo e in serra, attraverso:



Utilizzo di varietà tolleranti e tecniche agronomiche utili nella prevenzione



Utilizzo di prodotti per la difesa biologici



Impiego dell'ozono in forma disciolta in acqua

Il programma

Studi economici e di fattibilità

Messa a punto di un'irroratrice prototipo per acqua ossigenata

Prove sperimentali
Priva La Felina - Oliva
Priva Masini

Prove presso le aziende serra
Cv D'Alferi - Battolone

Prelevi dei campioni e analisi

Redazione report e linee guida

i partners









Programma regionale dell'Ambiente 2014-2020 - Fasi di operazione 13.2.C1 - Azione Area 14 - Progetto n. 3.201540
 Programma di Sviluppo Rurale dell'Abruzzo 2014-2020 - Azione 1.1.1 - Progetto n. 1311-1312
 Programma di Sviluppo Rurale della Basilicata 2014-2020 - Azione 1.1.1 - Progetto n. 1311-1312

Innovative crop protection techniques for the eco-sustainable basil chain

PESTO

The objective

The main objective of the project is to launch a pilot technology transfer initiative consisting in the development of an integrated protocol aimed at the use of innovative products and technologies, to prevent and treat the mildew of basil in the field and in greenhouses, through:



The use of tolerant varieties and agronomic techniques useful in prevention



The use of organic defence products



The use of ozone in dissolved form in water

The program

Economic evaluation of the benefits of the proposed protocols

Development of a prototype sprayer for ozonated water

Experimental trials
La Felina - Stuard

Experimental trials
Cv D'Alferi - Battolone

Characterization of the product quality and effectiveness of crop protection protocols

Reports and guidelines

Partners









Programma regionale dell'Ambiente 2014-2020 - Fasi di operazione 13.2.C1 - Azione Area 14 - Progetto n. 3.201540
 Programma di Sviluppo Rurale dell'Abruzzo 2014-2020 - Azione 1.1.1 - Progetto n. 1311-1312
 Programma di Sviluppo Rurale della Basilicata 2014-2020 - Azione 1.1.1 - Progetto n. 1311-1312

Figura 4. Volantini informativi in italiano e inglese progetto Pesto

- Realizzazione e stampa di roll up da esporre a tutti gli eventi ufficiali del progetto:

**Tecniche di difesa innovative
Per la filiEra del baSillico da
indusTria eco sostenibile**

PESTO *Innovative crop protection techniques for the eco-sustainable basil chain*

L'obiettivo

Il progetto "PESTO" si pone l'obiettivo di avviare un'iniziativa pilota di trasferimento tecnologico consistente nello sviluppo di un protocollo integrato teso all'uso di prodotti e tecnologie innovative, per prevenire e curare la peronospora del basilico in campo e in serra, attraverso:

The main objective of the project is to launch a pilot technology transfer initiative consisting in the development of an integrated protocol aimed at the use of innovative products and technologies, to prevent and treat the mildew of basil in the field and in greenhouses, through:



Utilizzo di varietà tolleranti e tecniche agronomiche utili nella prevenzione
Use of tolerant varieties and agronomic techniques useful in prevention

Utilizzo di prodotti per la difesa biologici
The use of organic defence products

Impiego dell'ozono in forma disciolta in acqua
The use of ozone in dissolved form in water



Per info:

<https://www.gopesto.it/>
info@stuard.it

Il programma



I partners



Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di Sviluppo Rurale 2014-2020. Fuso di approvazione: 24.3.2014 - Fuso di Area SA - Progetto n. 5203442.
Initiative funded within the framework of the Rural Development Programme 2014-2020 of the Emilia-Romagna Region - Operation: Fuso 14.3.02 - Fuso Area SA - Project n. 5203442.

Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia Romagna 2014-2020
European Regional Development Fund

Figura 5. Roll-up

Eventi di divulgazione, organizzati nella fase iniziale del progetto, per presentare gli obiettivi del progetto Impact O3 e nella fase finale, per divulgarne i risultati raggiunti;
- 1 Open Day relativo al progetto, tenutosi il 6 luglio 2022 presso Azienda Stuard, a cui sono intervenuti Sandro Cornali di Stuard, Antonio Rossetti di Open Fields e la Prof.ssa Battilani di UCSC:

VISITA AI CAMPI SPERIMENTALI DEL PROGETTO PESTO

Tecniche di difesa innovative Per la filiera del basilico da
Industria ecO sostenibile

Mercoledì 6 Luglio 2022 alle ore 10.30

Presso

Azienda Agraria Sperimentale Stuard

Strada Madonna Dell'Alto 7/A, 43126 Parma



Interverrà **Sandro Cornali**, agronomo di Azienda Stuard per illustrare
obiettivi, programma e risultati preliminari del progetto

Per chi desiderasse fermarsi, alle 12.45
assaggio di pasta di mais al pesto di basilico



Iniziativa realizzata nell'ambito del
Programma regionale di Sviluppo
Rurale 2014-2020. Tipo di
operazione 16.1.01 - Gruppi operativi
del partenariato europeo per
l'innovazione: "produttività e
sostenibilità dell'agricoltura" - Focus
Area 3A - Progetto n. 5200340.

I partner del progetto: **PESTO**
STUARD **AGRIFORM**
Barilla **LA FELINA**
Programma di Sviluppo Rurale
2014-2020





Figure 6 - Volantino e foto dell'Open day presso Azienda Stuard

- Presentazione del progetto presso SANA, salone internazionale del biologico e del naturale 2021, presso lo stand della Regione Emilia-Romagna dedicato all'innovazione. Presentazione tenuta da Roberto Reggiani di Stuard e disponibile al sito internet del progetto: <https://www.gopesto.it/news-documenti/>

-CENA A BASE DI BASILICO realizzata nell'ambito del Progetto Pesto presso Az. Agricola / Agriturismo Cà d'Alfieri. Intervento di presentazione del progetto a cura di Sandro Cornali, Stuard.

SERATA DEL BASILICO – 1° edizione

SABATO 9 LUGLIO ALLE ORE 20.30



Agriturismo Ca' d'Alfieri

Loc. Predario, 29 – Bardi (Parma)

Serata dedicata al basilico realizzata nell'ambito del Progetto «PESTO - Tecniche di difesa innovative Per la filiera del basilico da industria ecO sostenibile», di cui l'Azienda agricola Ca' d'Alfieri è partner.

MENU

ANTIPASTI

Safumi del territorio
Focaccine al basilico
Schiacciata con crema al basilico
Biscotti salati al basilico
Salse e sott'olio di Ca' d'Alfieri

PRIMO

Tagliatelle di castagne al pesto e speck

SECONDO

Vitello con salsa di basilico e pomodorini confit
Insalata di zucchine al profumo di basilico

DESSERT

Gelato al basilico e cioccolato bianco
Caffè e liquore al basilico

€ 39 a persona (bevande incluse).

Prenotazione **obbligatoria**:

tel. 052577174 - 3478927775

info@cadalfieri.it - www.cadalfieri.it



Durante la serata
interverranno gli agronomi di
Azienda Agraria Sperimentale
Stuard per illustrare obiettivi,
programma e risultati
preliminari del progetto



Iniziativa realizzata nell'ambito del
Programma regionale di Sviluppo
Rurale 2014-2020. Tipo di
operazione 16.1.D1 - Gruppi operativi
del partenariato europeo per
l'innovazione: "produttività e
sostenibilità dell'agricoltura" - Focus
Area 3A - Progetto n. 5200340.

I partner del progetto:

STUARD

Barilla

AGRIFORM

LA FELINA

Programma di Sviluppo Rurale
dell'Unione Europea
2014-2020

Programma di Sviluppo Rurale
dell'Unione Europea
2014-2020

PESTO



Figura 7 - Volantino e foto della cena a base di basilico presso Az. Agricola Cà d'Alfieri

-Conferenza stampa conclusiva del progetto, tenutasi venerdì 10 marzo 2023 dalle ore 9.30 presso l'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza. Dopo i saluti iniziali e l'intervento del Dott. Trossello (Regione Emilia-Romagna) che ha effettuato una panoramica sull'innovazione per il settore agricolo regionale, i partner di Pesto hanno illustrato obiettivi, attività e risultati e implicazioni del progetto Pesto sulla filiera del basilico da industria regionale. Le presentazioni tenute dai relatori sono disponibili sul sito web del progetto: <https://www.gopesto.it/news-documenti/>

CONVEGNO FINALE PROGETTO PESTO

Tecniche di difesa innovative Per la filiera del
basilico da industria ecO sostenibile

Venerdì 10 marzo 2023
ore 9.30

Sala Piana, Università Cattolica del Sacro
Cuore, Via E. Parmense 84, 29122 Piacenza



Programma:

Moderatrice: Paola Battilani (UCSC)

Ore 9.30 Indirizzi di saluto

Ore 9.40 Piero Pastore Trossello (Regione Emilia-Romagna)

L'innovazione per il settore agricolo in Emilia-Romagna

Ore 9.50 Paola Battilani (UCSC)

Stato dell'arte Peronospora del basilico

Ore 10.00 Roberto Reggiani (Az. Stuard)

Il progetto PESTO

Ore 10.20 Sandro Cornali (Az. Stuard) e Dott.ssa La Placa Laura (UCSC)

Le prove agronomiche in aziende biologiche

Ore 11.00 Coffee break

Ore 11.15 Antonio Rossetti (Open Fields) e Alessia Bonati (Az. Agr. La Felina)

Prove agronomiche con applicazione dell'ozono

Ore 11.35 Ilaria Mazzoli (Open Fields)

Uno strumento di calcolo per il conto economico

Ore 11.50 Flavio Bertinaria (Barilla G. e R. Fratelli SpA)

Impatto e prospettive sulla filiera basilico

Ore 12.10 Discussione finale

Per info: m.marchini@stuard.it

Clicca qui per
registrarti all'evento



I partner del progetto:

Iniziativa realizzata nell'ambito del
Programma regionale di Sviluppo
Rurale 2014-2020. Tipo di operazione
16.1.01 - Gruppi operativi del
partenariato europeo per l'innovazione:
"produttività e sostenibilità
dell'agricoltura" - Focus Area 3A -
Progetto n. 5200340.



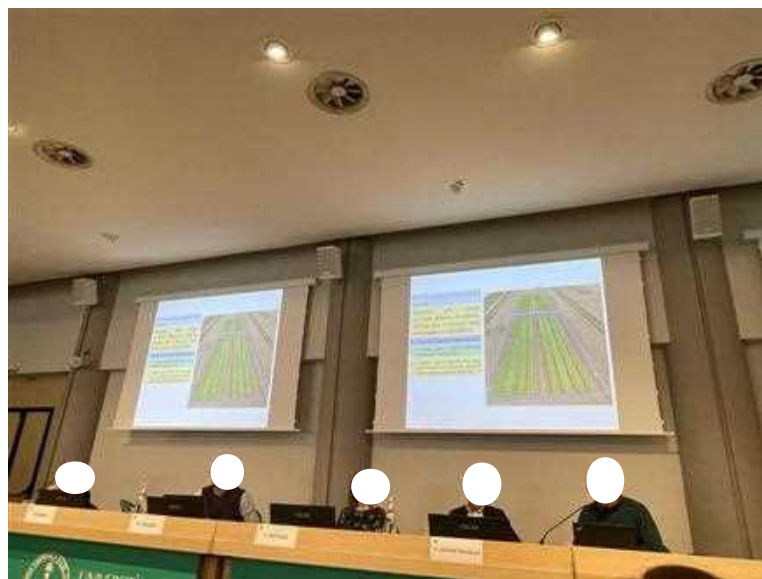


Figure 8 - Volantino e foto del convegno finale del progetto Pesto

-è inoltre in corso di preparazione (a cura di UCSC) un paper scientifico relativo alla sperimentazione condotta presso Azienda Stuard.

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico scientifiche emerse durante l'attività</i>
	Le attività di divulgazione hanno subito un rallentamento e variazione nelle modalità operative a causa dell'emergenza epidemiologica da COVID-19 che ha reso complicati e talvolta impossibili gli spostamenti fuori dal comune e gli eventi pubblici. L'attività è stata comunque portata avanti con successo.

2.8.2 PERSONALE

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Azienda Agraria Sperimentale Stuard S.C.R.L.

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Stuard	imp. Agrario 1° categoria Quadro	attività divulgazione	€ 43,00	115,00	€ 4.945,00
Stuard	imp. Agrario 1° livello - Quadro part time 70,521%	attività divulgazione	€ 43,00	106,00	€ 4.558,00
Totale:					€ 9.503,00

Open Fields S.R.L.

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	Ore	Costo totale
Open Fields	impiegato TI	attività divulgazione	€ 27,00	171,00	€ 4.617,00
Open Fields	impiegato TI	attività divulgazione	€ 27,00	17,00	€ 459,00
Open Fields	impiegato TI	attività divulgazione	€ 27,00	12,00	€ 324,00
Totale:					€ 5.400,00

3. SPESE PER ATTIVITÀ DI FORMAZIONE E CONSULENZA

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

All'interno di questo GOI, è stato svolto un viaggio studio inerente alle tematiche vegetali.
Proposta formativa numero 5516087 Viaggio studio sulle tecniche innovative nelle coltivazioni vegetali della durata di 20 ore contribuito 707,84 € costo totale 1.011,20 €

Avvio proposta formativa: 5527369 periodo di svolgimento 25/01/2023 al 06/02/2023
Numero partecipanti in formazione 13

Spesa totale rendicontata 13.145,60 €

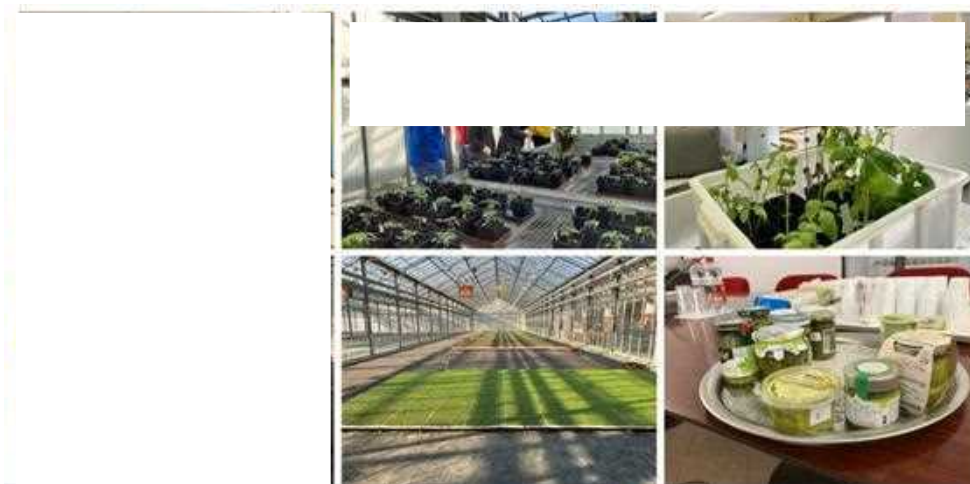


Figura 1. Immagini del viaggio studio

5 CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Lunghezza max 1 pagina

Criticità tecnico scientifiche	Le maggiori difficoltà incontrate nel corso delle attività hanno riguardato le condizioni climatiche estreme, in particolare nel 2022, che hanno causato stress alle coltivazioni favorendo l'insorgenza di malattie quali la Peronospora per tutta la stagione anche su varietà tolleranti, in particolare dal secondo taglio in avanti compromettendo la qualità del prodotto. Anche l'efficacia dell'applicazione di ozono è risultata scarsa per gli stessi motivi.
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	L'attività formativa ha risentito maggiormente delle limitazioni in vigore in seguito alla pandemia COVID-19, che è stata svolta in maniera ridotta grazie alla Delibera Num. 1965 del 14/11/2022.
Criticità finanziarie	A seguito dell'azzeramento del budget dell'azione 5 ("TRASFORMAZIONE"), oltre all'uscita del partner RUBRA SALUS, poiché coinvolto esclusivamente nell'attività sopracitata, non è stato possibile fare una valutazione economica/qualitativa del prodotto trasformato finito.

6 ALTRE INFORMAZIONI

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

Si segnala che in SIAG è stato erroneamente caricato personale agricolo (operai) sull'Azione 3 anche se, conformemente al budget e alla scheda finanziaria del Piano, il personale impiegato sull'azione 3 dovrebbe essere **esclusivamente personale tecnico**.

8. RELAZIONE TECNICA

Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il Piano e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

Introduzione

La seguente relazione tecnica illustra i principali risultati ottenuti **nell'ambito del progetto " Tecniche di difesa innovative Per la filiEra del baSilico da indusTria ecO sostenibile - PESTO"** - Tipo di operazione 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione: "produttività e sostenibilità dell'agricoltura" – Focus Area 3A.

Azione 1 – Studi economici e di fattibilità

Premessa

Fin dall'avvio del progetto è risultato confermato un aspetto chiave del tessuto produttivo italiano, vale a dire la grande diversità di condizioni, operatività e risultati che caratterizzano il tessuto produttivo agricolo italiano: cambiano, anche a distanza di pochi chilometri, le condizioni orografiche, le caratteristiche del suolo, i particolari accorgimenti messi a punto, in anni di esperienza, dal singolo agricoltore (questi ultimi oggetto, tra l'altro, di una comprensibile riservatezza). Tale situazione ha confermato l'utilità della messa a punto non tanto di un'analisi dei costi "media", nella quale alla fine nessuno si ritrova, quanto di uno strumento di calcolo – necessariamente semplificato – che ciascuno possa utilizzare per le proprie simulazioni. Il foglio di calcolo messo a punto è stato popolato a puro scopo esemplificativo – ed evidenziato nelle pagine che seguono – con alcuni dati, che tuttavia non sono da considerarsi rappresentativi del settore, bensì utili a comprendere gli ordini di grandezza (soggetti, ovviamente, ad ampie variazioni specie in periodi di "turbolenza" economica) e le modalità di interpretazioni dei risultati. In particolare, alcune voci sono state mantenute stabili e solo altre sono state variate nelle diverse situazioni colturali comparabili.

Il foglio di calcolo permette di stimare i ricavi (Produzione Lorda Vendibile, PLV), ai quali sono sottratti i costi diretti e in parte i costi indiretti, ottenendo, come risultato di valutazione, una voce "ricavi meno costi". Per necessità di semplificazione, non

sono considerate voci di costo molto specifiche dei bilanci aziendali, come gli ammortamenti e gli aspetti finanziari. Al di là dei singoli dati, la sperimentazione ha permesso anche di individuare i fattori con maggiore impatto sui costi, con indicazione di elementi di attenzione e delle direzioni da intraprendere per la prosecuzione della sperimentazione.



Figura 1 – L’analisi

Lo strumento

A cosa serve

Inserendo i dati richiesti, è possibile eseguire una riflessione, anche comparativa, sulla struttura dei costi di diverse strategie di gestione della coltura del basilico. Coerentemente con la logica del progetto, attualmente le opzioni fatte oggetto di possibile simulazione riguardano: la coltivazione “tradizionale” (extra progetto) di basilico in pieno campo e in serra, la coltivazione in pieno campo e in serra di varietà di basilico tolleranti alla peronospora, la coltivazione in pieno campo di varietà tolleranti con i trattamenti effettuati esclusivamente con ozono.

Istruzioni di base per l’utilizzo

Lo strumento di calcolo è un foglio elettronico, nel quale i dati sono inseriti in “celle” identificate da una lettera e un numero. E’ in questo modo che le celle saranno indicate nel presente manuale di istruzioni.

	A	B	C
1	A1	B1	C1
2	A2	B2	C2
3	A3	B3	C3

Inserendo i dati richiesti in alcune celle (quelle colorate in grigio-azzurro, le uniche “sbloccate”), si ottengono i relativi calcoli nelle altre celle (che possono avere colori diversi per favorirne la visualizzazione). Le celle diverse da quelle grigio-azzurre non sono modificabili, perché contengono delle formule.

Prima di effettuare una simulazione, si consiglia di scorrere tutto il foglio di calcolo, per verificare che i dati che non vogliamo modificare siano impostati ai valori desiderati, e per decidere su quali variabili vogliamo, invece, compiere una simulazione, verificando l’effetto di alcuni diversi valori alternativi.

Il foglio di calcolo viene fornito con dati già inseriti come esempio, ma non è assolutamente detto che tali dati siano corretti, realistici ed utilizzabili. E’ quindi necessario che ciascun’azienda impieghi, per la modellizzazione, i propri dati di riferimento individuali, eventualmente modificandoli al modificarsi delle circostanze.

Sezione A) “Parametri”

Troviamo dunque, tra le celle B4 ed I21, la sezione “Parametri”. Come in tutte le sezioni del foglio di calcolo, vi figurano celle in azzurro (dati da inserire) e celle in bianco, che sono il risultato di calcoli per i quali possono essere impiegati parametri inseriti in altre sezioni. Tali risultati sono riportati in questa sezione per agevolare le simulazioni.

Ciascun dato è caratterizzato da:

- una descrizione (come, in questo caso, nella colonna B e qualche volta A);

- l'indicazione della unità di misura (come, in questo caso, nella colonna C);
- la cella relativa al dato (colonne D, E, F, G, H, I a seconda dei casi).

Per inserire un dato, ci si posiziona sulla cella desiderata con il mouse, si digita il numero e poi si preme il tasto "invio" della tastiera, oppure una delle frecce. **I dati vanno inseriti IVA esclusa.**



Inseriremo pertanto, in questa sezione:

- il costo del lavoro orario (lordo). Questo dato va inserito anche se non abbiamo dipendenti, perché in questo caso corrisponde alla remunerazione che riteniamo adeguata al lavoro dell'imprenditore
- il costo del carburante, in euro al litro, che in questo caso è diversificato per una serie di possibili mezzi (trattoria, falcia e carica, ecc.) impiegati per ciascuna operazione;
- il numero di sfalci per anno;
- la superficie, in ettari, dedicata alla coltura
- le rese previste per ciascuno sfalcio (per gli sfalci non effettuati, inserire zero).

Tabella 3 – Parametri (esempio)

	Udm	Per tutti	Coltivazione tradizionale (fuori dal progetto)		PESTO			Note
			Pleno campo	Serra	Pleno campo: varietà tolleranti	Pleno campo: ozono + varietà tollerante	Serra: varietà tolleranti	
A) Parametri								
Costo operaio	€/h		20	20	20	20	20	
Costo carburante	€/l	1,3						
Trattore pesante (es.: per aratura ...), es. 300 CV	l/h	30						
Trattore medio (es. per preparazione terreno ...), es. 180 CV	l/h	20						
Trattore leggero (es. per semina, trattamenti ...), 100 CV	l/h	10						
Falcia e carica per raccolta	l/h	15						
Trattore con rimorchio per consegna	l/h	8						
Altro (es. attrezzo per raccolta serra)	l/h	5						
N° sfalci/ anno	n°		4	6	4	4	6	
Superficie dedicata alla coltura	ha		1	1	1	1	1	
Resa 1° sfalcio	t/ha		18	18	20	20	20	Incorpora ipotesi che la malattia incida sulla resa (meno per le tolleranti)
Resa 2° sfalcio	t/ha		13	15	17	17	18	Incorpora ipotesi resa con ozono identica, ma meno altri trattamenti
Resa 3° sfalcio	t/ha		10	13	15	15	17	
Resa 4° sfalcio	t/ha		9	11	10	10	13	
Resa 5° sfalcio	t/ha		0	9	0	0	11	
Resa 6° sfalcio	t/ha			8			7	
Resa totale	t/ha		50	74	62	62	86	

Sezione B) "Ricavi"

In questa sezione, la Produzione Lorda Vendibile (PLV) è calcolata, in base alle rese, agli ettari dedicati, per ettaro e in totale, e al prezzo medio del proprio output (che va inserito, nella riga 25 dopo averlo eventualmente calcolato a parte, in autonomia, ponderando diversi volumi e prezzi).

I dati esemplificativi inseriti, a parità di superfici dedicate alle colture e di prezzo di vendita, danno luogo a differenze ipotetiche nella PLV collegate al numero di sfalci ed alle rese per ciascuno sfalcio. Naturalmente, il dato relativo ai ricavi va confrontato con i costi necessari per ottenere tale risultato.

Tabella 4 – Ricavi

	Udm	Per tutti	Coltivazione tradizionale (fuori dal progetto)		PESTO		
			Pleno campo	Serra	Pleno campo: varietà tolleranti	Pleno campo: ozono + varietà tollerante	Serra: varietà tolleranti
B) Ricavi							
Tonnellate raccolte per ettaro (resa)	t/ha		50	74	62	62	86
Tonnellate raccolte totali su tutta la superficie	t/anno		50.0	74.0	62.0	62.0	86.0
Prezzo di vendita medio	€/t		€ 490.00	€ 490.00	€ 490.00	€ 490.00	€ 490.00
PLV per ettaro	€/ha		€ 24 500.00	€ 36 260.00	€ 30 380.00	€ 30 380.00	€ 42 140.00
PLV totale	€/anno		€ 24 500.00	€ 36 260.00	€ 30 380.00	€ 30 380.00	€ 42 140.00

Sezione C) "Operazioni e relativi costi"

Questa sezione è suddivisa in quattro sotto-sezioni, in ciascuna delle quali occorre inserire, attività per attività, gli elementi che possono contribuire a stimarne i costi. Anche in questo caso sono presenti, naturalmente, elementi di semplificazione che possono rendere necessari alcuni calcoli, da effettuare a latere, preliminari all'inserimento del dato.

Tabella 5 – Le componenti dell'inserimento dei costi

1) Lavorazione del terreno 1. Aratura e prima e seconda affinatura 2. Concimazione di fondo ante-semina 3. Diserbo	3) Gestione e trattamenti 1. Concimazioni di copertura 2. Trattamenti 3. Trattamenti ozono 4. Irrigazioni 5. Scerbatura (manuale)	4) Raccolta e scarico nei bin 1. Raccolta e scarico nei bin 2. Trasporti
2) Semina 1. Aratura e prima e seconda affinatura 2. Concimazione di fondo ante-semina		

Per quanto riguarda i costi, per ciascuna operazione (aratura e sistemazioni agrarie, concimazioni, ecc.) occorre inserire:

- le ore di attività delle risorse umane (sia che si tratti del titolare dell'azienda che di suoi coadiuvanti e/o dipendenti)
- il tipo di mezzo agricolo impiegato (scegliendo da una lista la voce che più si avvicina alla propria realtà, la quale permette di associare il tipo di mezzo agricolo al suo consumo di carburante precedentemente inserito) e in particolare:
 - *Trattore pesante (es.: per aratura ...), es. 300 CV*
 - *Trattore medio (es. per preparazione terreno ...), es. 180 CV*
 - *Trattore leggero (es. per semina, trattamenti ...), 100 CV*
 - *Falcia e carica per raccolta*
 - *Trattore con rimorchio per consegna*
 - *Altro (es. attrezzo per raccolta serra)*
- le ore di impiego del mezzo agricolo (che possono essere diverse da quelle del personale, ad esempio a causa di operazioni di preparazione / sistemazione precedenti o successive all'uso del mezzo)

e, nel caso in cui per la specifica operazione si siano impiegati input:

- *l'intensità di utilizzo per ettaro (in caso di più input, occorrerà effettuare la somma a latere)*
- *il costo unitario (in caso di più input, occorrerà inserire un prezzo medio ponderato).*

In alcuni casi si richiede di specificare il numero di operazioni realizzate.

Il foglio di calcolo richiede l'inserimento dei dati relativo ad attività svolte in proprio. Qualora, al contrario, ci si serva dell'apporto di contoterzisti si suggerisce di inserire nelle specifiche sezioni voci di costo finalizzate ad ottenere, come totale della sezione, il costo noto dell'opera del contoterzista, tenendo conto del fatto che quest'ultimo includa o meno il costo degli input necessari (es. fertilizzanti, trattamenti) nel proprio compenso.

Nel caso della semina, è particolarmente rilevante il costo del seme per ettaro (che, naturalmente, dipende sia dal costo unitario del seme a tonnellata, sia dall'intensità di semina), in quanto la scelta di impiegare varietà di basilico tolleranti alla peronospora può scontrarsi, specie in fase iniziale, con problemi legati alla disponibilità e al costo del seme.

Va tenuto presente, in fase di compilazione, che l'intensità di semina può avere effetti sulla resa: tali effetti non sono "modellizzati" (non sono calcolati automaticamente), ma nel caso vanno tenuti presente modificando l'input relativo alle rese.

Il foglio di calcolo restituisce il costo di ciascuna tipologia di operazione, per agevolare l'elaborazione di una struttura dei costi.

Tabella 6 – Esempio di inserimento dati: Lavorazione del terreno

	Udm	Per tutti	Coltivazione tradizionale (fuori dal progetto)		FITO		
			Pieno campo	Soma	Pieno campo: varietà tolleranti	Pieno campo: varietà tollerante	Soma: varietà tolleranti
C) Operazioni e relativi costi							
3) Lavorazione del terreno							
Aratura - prima e seconda affonatura							
Ore attività risorse umane	h/ha		6	25	6	6	25
Mezzo agricolo impiegato	scelta		Trattore pesante (es.: per aratura)	Trattore leggero (es.: per semina)	Trattore pesante (es.: per aratura)	Trattore pesante (es.: per aratura)	Trattore leggero (es.: per semina)
Consumo orario carburante del mezzo	l/h		30	20	30	30	20
Ore di impiego del mezzo per ettaro	h/ha		6	25	6	6	25
Costo aratura e sistemazione agrarie	€/ha		€ 354,00	€ 485,00	€ 354,00	€ 354,00	€ 485,00
Concimazione di fondo ante-semina							
Ore attività risorse umane	h/ha		1	4	1	1	4
Mezzo agricolo impiegato	scelta		Trattore medio (es. per preparati)	Trattore leggero (es. per semina)	Trattore medio (es. per preparati)	Trattore medio (es. per preparati)	Trattore leggero (es. per semina)
Consumo orario carburante del mezzo	l/h		20	20	20	20	20
Ore di impiego del mezzo per ettaro	h/ha		1,00	4,00	1,00	1,00	4,00
Input per concimazione, intensità di utilizzo	kg/ha		800	800	800	800	800
Input per concimazione, costo unitario	€/kg		€ 1,60	€ 1,60	€ 1,60	€ 1,60	€ 1,60
Costo concimazione di fondo ante-semina	€/ha		€ 1.304,00	€ 2.420,00	€ 1.304,00	€ 1.304,00	€ 2.420,00
Diserbo							
Solo diserbo pre-semina o anche diserbo post-contro monocotiledoni?	Scelta		Anche diserbo post-semina contro	Anche diserbo post-semina contro	Anche diserbo post-semina contro	Anche diserbo post-semina contro	Anche diserbo post-semina contro
Numero diserbanti	n°		2	2	2	2	2
Ore attività risorse umane, per ciascun diserbante	h/ha		0,50	2	1	1	2
Mezzo agricolo impiegato	scelta		Trattore leggero (es. per semina)	Trattore leggero (es. per semina)	Trattore leggero (es. per semina)	Trattore leggero (es. per semina)	Trattore leggero (es. per semina)
Consumo orario carburante del mezzo	l/h		10	20	10	10	20
Ore di impiego del mezzo per ettaro, per ciascun diserbante	h/ha		0,50	2,00	0,50	0,50	2,00
Input per diserbante, intensità di utilizzo medio per ciascun diserbante	kg/ha		5	5	5	5	5
Input per diserbante, costo unitario (medio ponderato su 2 diserbanti con prodotti diversi)	€/kg		€ 18,00	€ 18,00	€ 18,00	€ 18,00	€ 18,00
Costo diserbo	€/ha		€ 321,00	€ 321,00	€ 321,00	€ 321,00	€ 321,00
Costo della gestione del terreno per ettaro	€/ha		€ 1.893,00	€ 2.226,00	€ 1.893,00	€ 1.893,00	€ 2.226,00
Costo della gestione del terreno complessivo	€/anno		€ 1.893,00	€ 2.226,00	€ 1.893,00	€ 1.893,00	€ 2.226,00

Tabella 7 – Esempio di inserimento dati: Semina

	Udm	Per tutti	Coltivazione tradizionale (fuori dal progetto)		FITO		
			Pieno campo	Linea	Pieno campo: varietà tolleranti	Pieno campo: varietà tollerante	Soma: varietà tolleranti
3) Semina							
Sementi							
Ore attività risorse umane	h/ha		2	4	2	2	4
Mezzo agricolo impiegato	scelta		Trattore leggero (es. per semina)	Trattore leggero (es. per semina)	Trattore leggero (es. per semina)	Trattore leggero (es. per semina)	Trattore leggero (es. per semina)
Consumo orario carburante del mezzo	l/h		10	20	10	10	20
Ore di impiego del mezzo per ettaro	h/ha		2,0	4,0	2,0	2,0	4,0
Sementi, quantità di sementi	kg/ha		20	20	20	20	20
Sementi, costo unitario	€/kg		€ 50,00	€ 50,00	€ 200,00	€ 200,00	€ 200,00
Costo sementi	€/ha		€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00	€ 1.000,00
Costo della semina per ettaro	€/ha		€ 1.321,00	€ 1.487,00	€ 1.321,00	€ 1.321,00	€ 1.487,00
Costo della semina per anno, complessivo	€/anno		€ 1.321,00	€ 1.487,00	€ 1.321,00	€ 1.321,00	€ 1.487,00

Un tema importante è quello relativo all'irrigazione, particolarmente determinante – quanto ai volumi erogati – per la performance di una coltura sensibile e a ciclo breve, e per la quale si studiano anche gli effetti delle diverse tecniche sullo sviluppo di patologie vegetali.

La raccolta ed il trasporto di un prodotto delicato come il basilico risultano impegnativi sia dal punto di vista delle risorse umane coinvolte sia da quello dei trasporti.

Tabella 8 – Esempio di inserimento dati: Gestione e trattamenti

	Udm	Per tutti	Coltivazione tradizionale (fuori dal progetto)		PESTO		
			Pleno campo	Serra	Pleno campo: varietà tolleranti	Pleno campo: ozono + varietà tollerante	Serra: varietà tolleranti
3) Gestione e trattamenti							
Concimazioni di copertura							
Numero concimazioni	n°		4	6	4	4	6
Ore attività risorse umane	h/ha		1	1	1	1	1
Mezzo agricolo impiegato	scelta		Trattore medio (es. per preparaz	Trattore leggero (es. per semina,	Trattore medio (es. per preparaz	Trattore medio (es. per preparaz	Trattore leggero (es. per semina,
Consumo orario carburante del mezzo	l/h		20	10	20	20	10
Ore di impiego del mezzo per ettaro	h/ha		1.00	3.00	1.00	1.00	3.00
Input per concimazioni, intensità di utilizzo medio per ciascuna concimazione	kg/ha		100	100	100	100	100
Input per concimazione, costo unitario (medio ponderato se concimazioni con prodotti diversi)	€/kg		€ 0.80	€ 0.80	€ 0.80	€ 0.80	€ 0.80
Costo concimazioni di copertura	€/ha		€ 504.00	€ 834.00	€ 504.00	€ 504.00	€ 834.00
Trattamenti (no ozono)							
Numero trattamenti	n°		10	12	6	0	9
Ore attività risorse umane per trattamento	h/ha		0.50	2.00	0.50	0.00	2.00
Mezzo agricolo impiegato	scelta		Trattore leggero (es. per semina,	Trattore leggero (es. per semina,	Trattore leggero (es. per semina,	Trattore leggero (es. per semina,	Trattore leggero (es. per semina,
Consumo orario carburante del mezzo	l/h		10	10	10	10	10
Ore di impiego del mezzo per ettaro per trattamento	h/ha		0.50	2.00	0.50		2.00
Input per trattamenti, intensità di utilizzo medio per ciascun trattamento	kg/ha		3	3	3		3
Input per trattamenti, costo unitario (medio ponderato se trattamenti con prodotti di	€/kg		€ 25.00	€ 25.00	€ 25.00		€ 25.00
Costo trattamenti	€/ha		€ 915.00	€ 1 692.00	€ 549.00	€ 0.00	€ 1 269.00
Trattamenti (ozono)							
Numero trattamenti	n°/ha					20	
Ore attività risorse umane per trattamento	h/ha					0.50	
Mezzo agricolo impiegato	scelta					Trattore leggero (es. per semina,	trattamenti ...), 100 CV
Consumo orario carburante del mezzo	l/h					10	
Ore di impiego del mezzo per ettaro per trattamento	h/ha					0.50	
Costo "unità ozono"	€/trattamento per ha					€ 1.00	
Costo trattamenti ozono	€/ha					€ 350.00	
Irrigazione (no ammortamenti impianto)							
Metodo di irrigazione impiegato	Scelta		Irrigazione a pioggia	Goccia a goccia	Irrigazione a pioggia	Irrigazione a pioggia	Goccia a goccia
Numero irrigazioni	n°		15	30	15	15	30
Costo a irrigazione onnicomprensivo, incluso personale	€/ha / irrigazione		200	150	200	200	150
Costo irrigazioni	€/ha		€ 3 000.00	€ 4 500.00	€ 3 000.00	€ 3 000.00	€ 4 500.00
Scerbatura (manuale)							
Ore attività risorse umane	h/ha		200	300	200	200	300
Costo scerbatura	€/ha		€ 4 000.00	€ 6 000.00	€ 4 000.00	€ 4 000.00	€ 6 000.00
Costo delle gestioni e trattamenti per ettaro	€/ha		€ 8 419.00	€ 13 026.00	€ 8 053.00	€ 7 854.00	€ 12 603.00
Costo delle gestioni e trattamenti complessivo	€/anno		€ 8 419.00	€ 13 026.00	€ 8 053.00	€ 7 854.00	€ 12 603.00

Tabella 9 – Esempio di inserimento dati: Raccolta e scarico nei bin

	Udm	Per tutti	Coltivazione tradizionale (fuori dal progetto)		PESTO		
			Pleno campo	Serra	Pleno campo: varietà tolleranti	Pleno campo: ozono + varietà tollerante	Serra: varietà tolleranti
4) Raccolta e scarico nei bin							
Raccolta							
Tonnellate medie raccolte per sfalcio, per ettaro	t/ha		12.50	12.33	15.50	15.50	14.33
Tonnellate raccolte per ora (campo vs. serra)	t/h		10.00	2.50	10.00	10.00	2.50
Ore necessarie in base alle tonnellate per ora, per ettaro, per sfalcio	t/ha		1.3	4.9	1.6	1.6	5.7
Numero di persone coinvolte nella raccolta, per sfalcio	n°		17.00	12.00	17.00	17.00	12.00
Ore attività risorse umane per raccolta meccanica e caricamento, per sfalcio	h/ha		21.25	59.20	26.35	26.35	68.80
Ore di impiego del mezzo per ettaro per raccolta meccanica e caricamento, per sfalcio	h/ha		1.25	4.93	1.55	1.55	5.73
Mezzo agricolo impiegato per raccolta meccanica	scelta		Falci e carica per raccolta	Altra (es. attrezzo per raccolta se	Falci e carica per raccolta	Falci e carica per raccolta	Altra (es. attrezzo per raccolta se
Consumo orario carburante del mezzo (falci e carica)	l/h		15	5	15	15	5
Costo raccolta e scarico nei bin, per sfalcio	€/ha		449.4	1216.1	557.2	557.2	1413.3
Costo raccolta e scarico nei bin, tutti gli sfalci	€/ha		€ 1 797.50	€ 7 296.40	€ 2 228.90	€ 2 228.90	€ 8 479.60
Trasporto (da centro aziendale a stabilimento)							
Capacità del mezzo	t		20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
N° viaggi/ha, per taglio	n°		0.625	0.617	0.775	0.775	0.717
Distanza, andata e ritorno	km		100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Velocità media	km/h		50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Ore macchina, incluso tempo scaricamento	h		2	2	2	2	2
Ore uomo (=ore macchina)	h		2	2	2	2	2
Consumo orario mezzo trasporto, media tra carico andata e scarico ritorno	l/h		20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Costo del trasporto per sfalci	€/ha		77.0	76.7	83.0	83.0	80.7
Costo trasporto, tutti gli sfalci	€/ha		€ 308.00	€ 460.00	€ 332.00	€ 332.00	€ 484.00
Costo raccolta, trasporto e scarico nei bin, tutti gli sfalci, per ha	€/ha		€ 2 105.50	€ 7 756.40	€ 2 560.90	€ 2 560.90	€ 8 963.60
Costo della raccolta e trasporto complessivo	€/anno		€ 2 105.50	€ 7 756.40	€ 2 560.90	€ 2 560.90	€ 8 963.60

Sezione D) "Altri costi, spese generali"

In questa sezione l'intero inserimento dei dati è "manuale" e in caso di azienda despecializzata è richiesta, da parte del compilatore, una precedente attribuzione alla coltivazione del basilico di una serie di voci. Il criterio di attribuzione può basarsi su qualsiasi parametro che permetta di stabilire l'importanza della coltivazione del basilico all'interno del complesso delle attività (es. ettari dedicati, contributo al fatturato complessivo, intensità di utilizzo della manodopera sul totale...).

Le voci da attribuire alla "unità di business" basilico sono in particolare relative a:

- Affitti di terreni, fabbricati, serre, ecc.
- Utenze
- Assicurazioni
- Manutenzioni, noleggi. In questa voce è possibile inserire forfettariamente i costi come manutenzioni e pezzi di ricambio relativi ai macchinari, così come i costi relativi all'eventuale noleggio degli stessi.

- Una voce residuale (“spese generali e altre spese”) che permette di introdurre, previo calcolo a latere, altre variabili non considerate altrove (es. gli interessi sul capitale di anticipazione).

Tabella 10 – Esempio di inserimento dati: Altri costi

	Udm.	Partic.	Coltivazione tradizionale (fuori dal progetto)		PESTO		
			Pieno campo	Serra	Pieno campo: varietà tolleranti	Pieno campo: ozono + varietà tollerante	Serra: varietà tolleranti
Altri costi, spese generali (IVA ammortamenti, servizi finanziari, ecc.)							
NB: Non sono considerati gli ammortamenti							
Amministrazione, servizi, ecc.	C/ha		€ 1.000	€ 2.000	€ 1.000	€ 1.000	€ 2.000
Assicurazioni	C/ha		€ 150,00	€ 150,00	€ 150,00	€ 150,00	€ 150,00
Manutenzioni, noleggi	C/ha		€ 50,00	€ 50,00	€ 50,00	€ 50,00	€ 50,00
Utile	C/ha		€ 300,00	€ 300,00	€ 200,00	€ 200,00	€ 300,00
Spese generali altre spese	C/ha		€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 2.500,00
Altri costi, complessivi, stima attribuzione a BU basilico	C/ha		€ 3.000,00	€ 3.100,00	€ 3.000,00	€ 3.000,00	€ 3.000,00

Una visione di sintesi: gli elementi di attenzione

Una volta compilato il foglio di calcolo, è possibile esaminare una comparazione di sintesi espressa nel grafico che si trova in un foglio a sè sotto riportato (con i dati esemplificativi utilizzati per la simulazione), che mostra contemporaneamente, per diverse modalità di coltivazione, la struttura dei costi e il delta tra ricavi e costi.

I dati inseriti – che comunque possono essere considerati “realistic” – permettono di evidenziare l’incidenza significativa, nella struttura dei costi, di quelli relativi alla gestione agricola (tra il 26 e il 36% della PLV) e alla raccolta (8-9% in pieno campo), con un’accentuazione del costo del seme stimata nel caso dell’impiego di varietà tolleranti.

Figura 3 – Grafico di sintesi, in percentuale

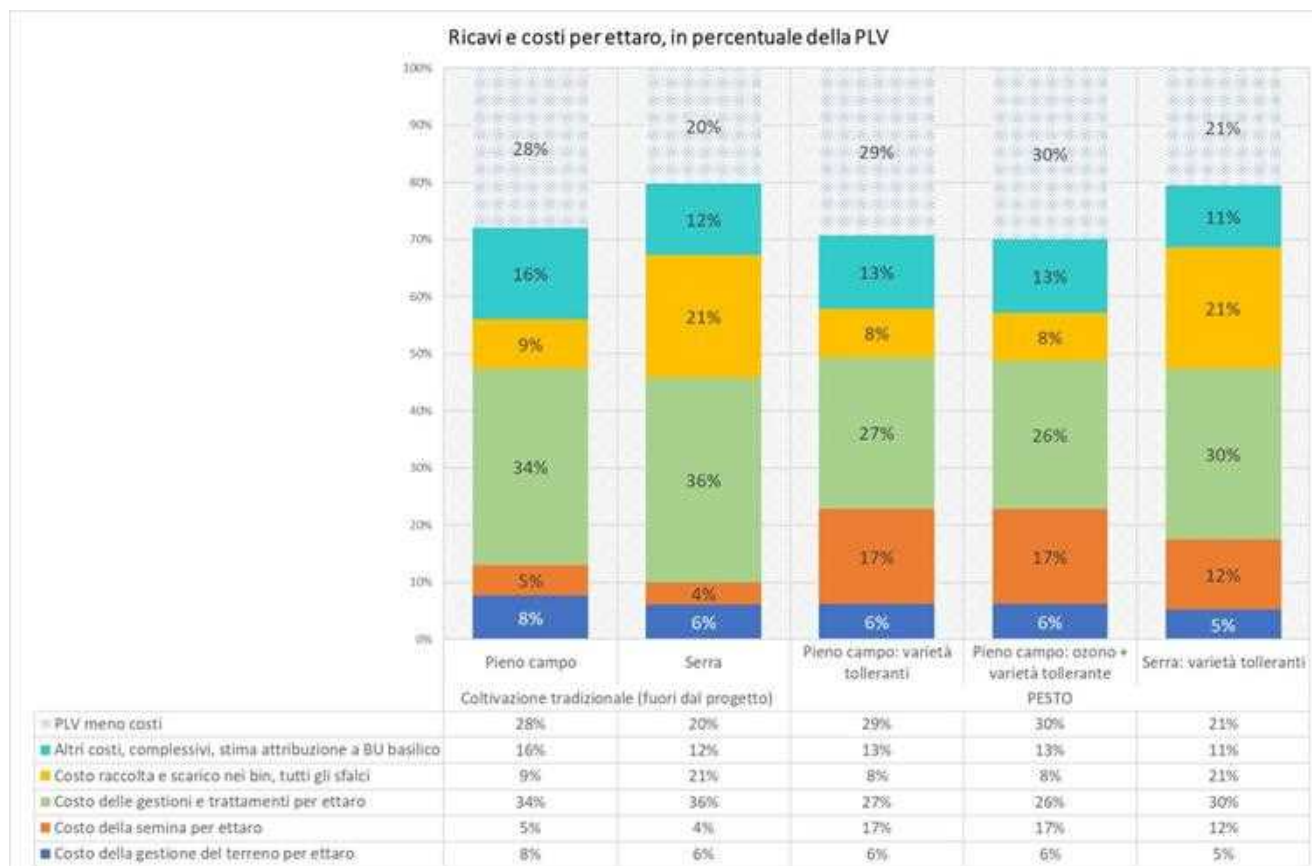
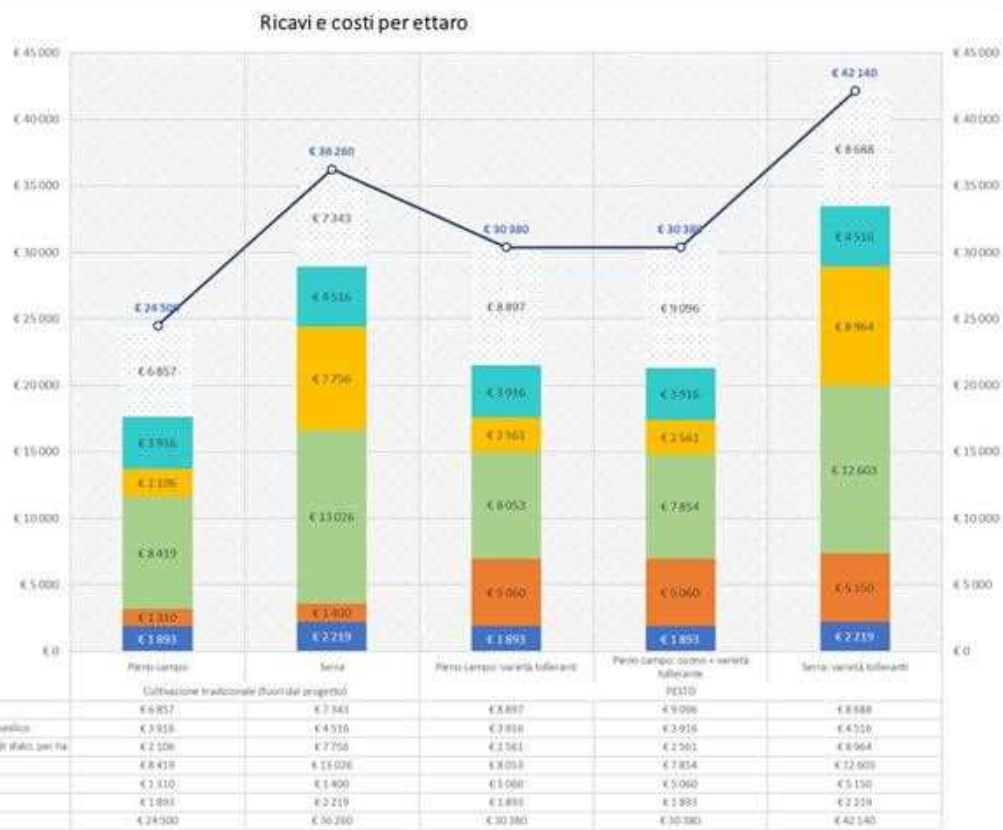
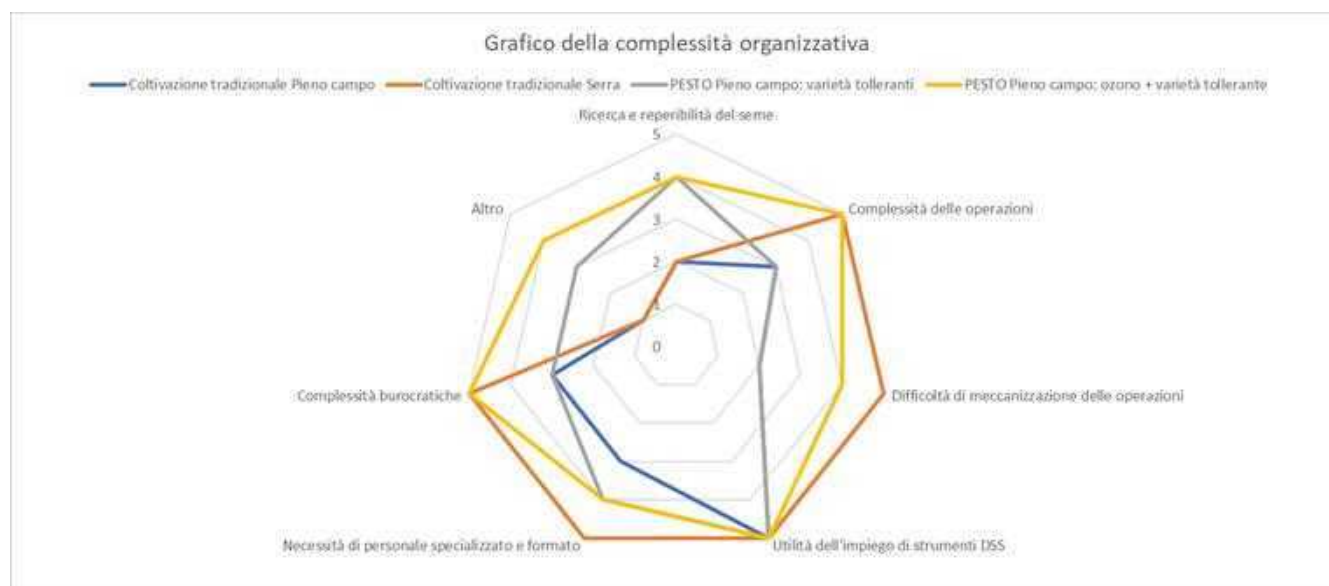


Figura 4 – Grafico di sintesi, livelli in euro



Per ragionare sugli aspetti legati alla complessità organizzativa, è possibile compilare, nel relativo foglio, una sorta di valutazione soggettiva del grado di complessità, da 1 (minimo) a 5 (massimo) per una serie di elementi. Il risultato è raffigurato in un grafico a radar, nel quale, visivamente, la complessità di adozione di una possibile soluzione è tanto maggiore quanto più “ampio” risulta il poligono i cui lati uniscono i diversi punteggi.

Figura 5 – Grado di complessità



Considerazioni finali

I principali elementi di attenzione nell’adozione di protocolli alternativi per affrontare la peronospora del basilico riguardano il costo degli input e l’impegno di risorse umane necessario per l’esecuzione dei protocolli.

DELLA CISTERNA DI DISTRIBUZIONE DELL'OZONO

L'uso in pieno campo dell'ozono necessita di irroratrici modificate appositamente, e all'interno del progetto Pesto è stata messa a punto un'irroratrice prototipo per la distribuzione dell'ozono su basilico.

L'irroratrice utilizzata, messa a disposizione dall'azienda stessa, è stata modificata montando un generatore di OZONO Airone 2000. Attraverso un misuratore Redox e un Tablet situato in cabina di guida è stato possibile verificare il livello di ozono distribuito. La macchina messa a punto nei primi mesi del progetto ed è stata utilizzata per le prove in campo presso La Felina.

Azione 3 – prove sperimentali

1. Prova presso La Felina – Ozono

Prova 2021

Risultati complessivi 2021

Peronospora: sono stati osservati sintomi rilevanti solo all'ultimo taglio, ma senza differenze significative tra le due tesi. Caratteristiche agronomiche: le rese sono risultate essere più alte al primo e secondo taglio, mantenendo una media di 2 kg/m². Il numero di infiorescenze per 0,09 m² è risultato essere in generale elevato sin dal primo taglio, e nel primo e terzo taglio la tesi ozono + half care è risultata più precoce. Il woodiness index non mostra differenza significative. Infine per quanto riguarda la densità, è risultata scarsa in entrambe le tesi.

Tabella 1– ANOVA della media dei 4 rilievi presso La Felina. Ogni valore corrisponde alla media di 4 medie. Confronto tra le medie eseguito secondo il test di Scott-Knott (** P<0.01, * P<0.05).

Tesi	media 4 tagli								
	Altezza	Maturità	Harvest	Resa kg/m ²	Densità	Peronosp	Disease	Woodin	Rapport
ozono + half care	39,8	10,6	36,95	2,01	141	4,95	7,75	36,88	69,43
ozono + total care	41,2	9,65	28,875	2,101	168,25	4,8	8,6	35,25	67,47
Media campo	40,5	10,1	32,9	2,1	154,6	4,9	8,2	36,1	68,5

Rilievo 21 giugno (1° taglio)

Peronospora: non osservata.

Caratteristiche agronomiche: in seguito all'analisi ANOVA è stata rilevata una differenza significativa di precocità nella tesi 1. Tutti gli altri indici non mostrano differenze tra le due tesi.

Tabella 2 ANOVA dei dati rilevati il 28/06/21 presso La Felina. Ogni valore corrisponde alla media di 5 osservazioni. Separazione delle medie secondo il test di Scott-Knott (** P<0.01, * P<0.05).

Tesi	1° taglio										
	Altezza cm	Maturità /0,09 m ²	Harvest index	Resa kg/m ²	Densità n/m ²	Peronosp ora/20 piante	Disease Index	Woodiness index	Rapporto peso foglie/st		
ozono + half care	32,8	8,4 B	25,2 A	2,2	193,2	0	0	30,5	73,1		
ozono + total care	31	7,8 C	13,0 B	2,3	215,6	0	0	31,0	70,3		
Media	31,9	8,1	19,1	2,2	204,4	0	0	30,8	71,7		
CV (%)	4,8	21,0	33,0	11,1	15,4	---	---	31,9	4,1		
Significatività	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	---	---	n.s.	n.s.		
Significatività: (**): P=0,01; (*): P=0,05; (n.s.)= non significativa; (-)= non calcolato						Scott-Knott's test (P=0.05)					

Rilievo 22 luglio (2° taglio)

Peronospora: è stata osservata a livelli molto scarsi, non osservate differenze significative tra le due tesi.

Caratteristiche agronomiche: Nessun indice significativamente differente tra le tesi. Si segnala solo l'elevata precocità di entrambe le tesi.

Tabella 3– ANOVA dei dati rilevati il 19/07/21 presso La Felina. Ogni valore corrisponde alla media di 5 osservazioni. Separazione delle medie secondo il test di Scott-Knott (** P<0.01, * P<0.05).

Tesi	2° taglio									
	Altezza	Maturità	Harvest	Resa kg/m ²	Densità	Peronosp	Disease	Woodin	Rapport	
ozono + half care	38	11,0	40,2	2,4	153,2	0,8	0,8	20,0	65,2	
ozono + total care	41,8	8,4	29,5	2,2	133,2	2	2,4	17,0	66,7	
Media	39,9	9,7	34,9	2,3	143,2	1,4	1,6	18,5	65,9	
CV (%)	13,2	22,8	31,4	15,4	47,6	---	---	46,5	7,4	
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

Significatività: (**): P=0,01; (*): P=0,05; (n.s.)= non significativa; (-) = non calcolato Scott-Knott's test (P=0.05)

Rilievo 17 agosto (3° taglio)

Peronospora: è stata osservata a livelli molto scarsi, non osservate differenze significative tra le due tesi.

Caratteristiche agronomiche: in seguito all'analisi ANOVA è stata rilevata una differenza significativa di precocità nella tesi 1. Tutti gli altri indici non mostrano differenze tra le due tesi.

Tabella 4 - ANOVA dei dati rilevati il 10/08/21 presso La Felina. Ogni valore corrisponde alla media di 5 osservazioni. Confronto tra le medie eseguito secondo il test di Scott-Knott (** P<0.01, * P<0.05).

Tesi	3° taglio									
	Altezza	Maturità	Harvest	Resa kg/m ²	Densità	Peronosp	Disease	Woodin	Rapport	
ozono + half care	38	10,4	34,4 A	1,5	120,0	1,4	1,4	44	72,3	
ozono + total care	39,6	10,0	23,4 B	1,6	157,8	0,4	0,4	46	68,5	
Media	38,8	10,2	28,9	1,5	138,9	0,9	0,9	45	70,4	
CV (%)	7,5	17,4	18,6	4,2	22,3	---	---	11,25	5,6	
Significatività	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	---	---	n.s.	n.s.	

Significatività: (**): P=0,01; (*): P=0,05; (n.s.)= non significativa; (-) = non calcolato Scott-Knott's test (P=0.05)

Rilievo 16 settembre (4° taglio)

Peronospora: è stata osservata a livelli elevati sulle due tesi, ma senza differenze significative.

Caratteristiche agronomiche: La tesi "ozono + total care" è risultata più produttiva.

Tabella 5- ANOVA dei dati rilevati il 15/09/21 presso La Felina. Ogni valore corrisponde alla media di 5 osservazioni. Confronto tra le medie eseguito secondo il test di Scott-Knott (** P<0.01, * P<0.05).

Tesi	4° taglio									
	Altezza	Maturità	Harvest	Resa kg/m ²	Densità	Peronosp	Disease	Woodin	Rapport	
ozono + half care	50,4	12,6	48,0	1,9 B	97,6	17,6	28,8	53	67,12	
ozono + total care	52,4	12,4	49,6	2,3 A	166,4	16,8	31,6	47	64,36	
Media	51,4	12,5	48,8	2,1	132,0	17,2	30,2	50	65,74	
CV (%)	6,3	15,2	20,3	10,7	34,4	12,47	23,32	16,7	5,54	
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

Significatività: (**): P=0,01; (*): P=0,05; (n.s.)= non significativa; (-) = non calcolato Scott-Knott's test (P=0.05)

Prova 2022

Risultati complessivi 2022

I valori ottenuti dalla media dei tre tagli sono sicuramente influenzati in negativo dai risultati ottenuti nel secondo e terzo. Solo nel primo taglio il prodotto raggiungeva gli standard minimi di qualità, mentre dal secondo taglio in avanti la qualità media del campo è risultata molto compromessa a causa della malattia.

Stato fitosanitario: alti livelli di peronospora osservati mediamente su tutte le tesi, in particolare più alti nelle tesi trattate con ozono anche se non in maniera significativa. Considerando 20 piante analizzate per rilievo, in media quelle con sintomi erano tra le 9 e le 16. Il Disease Index, che include oltre che le piante con sintomi anche la gravità degli stessi, varia invece tra 22 e 40, risultando più alto nella tesi Prospera Ozono.

Rese: la media di prodotto raccolto per m² è stata di 1,8 kg. Proiettando la resa a ettaro*, mediamente il campo ha prodotto

40 t/ha* (le tesi "Controllo" meglio di quelle "Ozono" 41,5 vs 33,5 t/ha; 2D meglio rispetto a Prospera 42,5 vs 37,5 t/ha). Altri indici agronomici: sono stati registrati valori medi molto alti per il livello di prefioritura e la durezza dei gambi, mentre la percentuale di foglie è rimasta su valori accettabili. 2D ha fatto registrare una maggiore densità rispetto a Prospera indipendentemente dai trattamenti (unico parametro significativamente differente).

*Considerando la proiezione delle rese come tonnellata ed ettaro e considerando che in pieno campo si hanno in media il 25% di scarti tra capezzagne, fallanze e carreggiate di passaggio).

Tabella 6 – Media dei 3 rilievi prova OZONO. Ogni valore corrisponde alla media di 3 medie. Separazione delle medie secondo il test di Scott-Knott (** P<0.01, * P<0.05).

Tesi	media 1°-3° taglio										
	Altezza cm	Maturità /0,09 m2	Harvest index	Resa kg/m2	Somm resa t/ha 75%	Densità /m2	Peronospora /20 piante	Disease index	Woodiness index	% foglie	
Prospera Ozono	54,7	5,2	8,4	1,6	36,0	246,7	B	16,1	39,9	49,3	74,2
2D Ozono	50,9	8,5	19,8	1,8	41,0	302,2	A	13,0	27,7	47,7	72,0
2D Controllo	53,6	9,5	21,5	2,0	44,0	308,1	A	8,9	22,3	52,0	71,9
Prospera Controllo	59,5	9,0	23,9	1,7	39,0	254,8	B	9,4	25,0	52,8	72,7
Media	54,7	8,1	18,4	1,8	40,0	278,0		11,9	28,7	50,5	72,7
CV (%)	6,7	18,2	43,9	7,4		5,21		49,26	49,13	16,36	3,77
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Significatività: (**): P=0,01; (*): P=0,05; (n.s.)= non significativa; (-) = non calcolato

La tabella che segue, che invece mostra la media di tutte le tesi per singolo taglio, permette di avere un visone d'insieme sullo stato generale del campo lungo la stagione. In particolare si nota che la peronospora ha avuto una pressione simile al primo e secondo taglio (ma nel secondo con una maggiore gravità) mentre nel terzo era molto più presente e grave. La resa è risultata maggiore nel primo taglio, la legnosità dei gambi era entro i limiti di accettabilità solo nel primo taglio, e infine i livelli di prefioritura sono risultati sempre elevati.

Tabella 7– Media dei tagli prova OZONO. Ogni valore corrisponde alla media di 3 medie. Separazione delle medie secondo il test di Scott-Knott (** P<0.01, * P<0.05).

Taglio (gg da semina/taglio)	media per taglio								
	Altezza cm	Maturità /0,09 m2	Harvest index	Resa kg/m2	Densità /m2	Peronospora /20 piante	Disease index	Woodiness index	% foglie
1° taglio (63)	47,1	7,5	15,5	2,3	379,4	7,6	8,6	18,1	71,5
2° taglio (35)	54,4	10,0	29,2	1,5	217,2	8,0	17,5	62,5	72,6
3° taglio (36)	62,6	6,8	10,6	1,5	237,2	20,0	60,0	70,8	74,0
Media	54,7	8,1	18,4	1,8	278,0	11,9	28,7	50,5	72,7

Rilievo 1° taglio – 1° luglio

Il primo taglio è stato realizzato a 63 gg dalla semina. In questa fase si segnala solo dei problemi di emergenza in alcune aree del campo dovute a diversi formicai attivi nel campo.

Stato fitosanitario: La varietà 2D, tesi "ozono", presentava sintomi di peronospora già nel primo taglio, a livelli medi (molte piante colpite ma con bassa intensità di malattia). Sintomi a livelli più bassi sono stati osservati anche su Prospera, tesi "ozono", e nelle due tesi di controllo. Rese: media di campo pari a 2,3 kg/m2. La tesi, "2d controllo" è quella significativamente più produttiva. Altri indici agronomici: relativamente al primo taglio si osservano già alti livelli di prefioritura. 2D risultava essere più precoce di Prospera. La legnosità dei gambi risultava bassa su tutte le tesi, particolarmente bassa in Prospera controllo. La densità risulta in linea con l'atteso avendo tra le 350 e le 400 piante a m².

Tabella 8– Risultati del primo rilievo prova OZONO. Ogni valore corrisponde alla media di 5 osservazioni. Analisi ANOVA, separazione delle medie secondo il test di Scott-Knott (** P<0.01, * P<0.05).

Tesi	1° taglio									
	Altezza cm	Maturità /0,09 m ²	Harvest index	Resa kg/m ²	Densità /m ²	Peronospora /20 piante	Disease index	Woodiness index	% foglie	
Prospera Ozono	45,8	4,8 B	6,0 B	2,1 B	333,3	9,2 B	9,2 B	17,5 A	71,8	
2D Ozono	46,8	7,8 B	17,6 A	2,3 B	402,2	15,6 A	19,6 A	24,5 A	73,3	
2D Controllo	48,0	10,4 A	25,0 A	2,6 A	417,8	5,0 C	5,0 B	22,0 A	69,2	
Prospera Controllo	47,6	6,8 B	13,2 B	2,2 B	364,4	0,6 C	0,6 B	8,5 B	71,6	
Media	47,1	7,5	15,5	2,3	379,4	7,6	8,6	18,1	71,5	
CV (%)	3,86	26,25	48,82	11,55	13,46	46,19	82,08	41,82	4,16	
Significatività	n.s.	**	*	*	n.s.	**	**	*	n.s.	

Significatività: (**): P=0,01; (*): P=0,05; (n.s.)= non significativa; (-) = non calcolato; Scott-Knott's test (P=0.05)

Rilievo 2° taglio - 5 agosto 2022

Il secondo taglio è stato fatto 35 gg dopo il precedente (98 gg dalla semina), più tardi rispetto a quanto normalmente effettuato (tra 21 e i 28 gg). Un taglio ritardato può comportare gravi problemi qualitativi.

Stato fitosanitario: In questo secondo rilievo la varietà Prospera tesi "ozono" risultava essere la più sensibile alla peronospora, mostrando sia gran parte delle piante malate (in media 19 su 20) sia un'incidenza elevata (Disease Index supera il valore di 50). Tutte le altre tesi presentavano sintomi a bassi livelli.

Rese: media di campo molto più bassa rispetto al primo taglio, pari a 1,55 kg/m², nessuna differenza tra le tesi.

Altri indici agronomici: tutto il campo mostrava un'elevata presenza di fiori. Anche la legnosità dei gambi risultava molto elevata in tutte le tesi.

Tabella 9 – Risultati del secondo rilievo prova OZONO. Ogni valore corrisponde alla media di 5 osservazioni. Separazione delle medie secondo il test di Scott-Knott (** P<0.01, * P<0.05).

Tesi	2° taglio									
	Altezza cm	Maturità /0,09 m ²	Harvest index	Resa kg/m ²	Densità /m ²	Peronospora /20 piante	Disease index	Woodiness index	% foglie	
Prospera Ozono	55,8 A	6,2 B	11,6 B	1,5	197,8	19,2 A	50,4 A	59,0 B	72,4	
2D Ozono	51,6 B	11,6 A	35,6 A	1,6	226,7	3,4 B	3,4 B	54,0 B	70,0	
2D Controllo	50,6 B	9,8 A	25,8 A	1,5	244,4	1,8 B	1,8 B	61,5 B	72,6	
Prospera Controllo	59,6 A	12,2 A	43,6 A	1,6	200,0	7,6 B	14,4 B	75,5 A	75,5	
Media	54,400	9,950	29,150	1,549	217,2	8,000	17,500	62,500	72,628	
CV (%)	6,12	27,96	54,04	16,77	13,99	56,31	58,51	18,22	5,70	
Significatività	**	*	*	n.s.	n.s.	**	**	*	n.s.	

Significatività: (**): P=0,01; (*): P=0,05; (n.s.)= non significativa; (-) = non calcolato; Scott-Knott's test (P=0.05)

Rilievo 3° taglio - 10 settembre

Anche il terzo taglio è stato realizzato con estremo ritardo, a 36 gg dal taglio precedente (134 gg dalla semina).

Stato fitosanitario: nel terzo e ultimo taglio, tutte le tesi mostravano altissimi livelli di malattia (DI pari a 60), tali da pregiudicare la qualità del prodotto.

Rese: media di campo simile al secondo taglio, pari a 1,47 kg/m². 2D più produttivo di Prospera.

Altri indici agronomici: dati simili al secondo taglio per quanto riguarda l'elevata presenza di fiori (favorito anche dal lungo turno tra un taglio e l'altro) e gambi particolarmente legnosi, senza differenze significative tra le tesi.

Tabella 10 – Risultati del terzo rilievo prova OZONO. Ogni valore corrisponde alla media di 5 osservazioni. Separazione delle medie secondo il test di Scott-Knott (** P<0.01, * P<0.05).

Tesi	3° taglio									
	Altezza cm	Maturità /0,09 m ²	Harvest index	Resa kg/m ²	Densità /m ²	Peronospora /20 piante	Disease index	Woodiness index	% foglie	
Prospera Ozono	62,4 B	4,6	7,6	1,2 B	208,9	20,0	60,0	71,5 A	78,4 A	
2D Ozono	54,4 C	6,2	6,2	1,6 A	277,8	20,0	60,0	64,5 B	72,8 B	
2D Controllo	62,2 B	8,4	13,6	1,7 A	262,2	20,0	60,0	72,5 A	74,0 B	
Prospera Controllo	71,2 A	8,0	15,0	1,4 B	200,0	20,0	60,0	74,5 A	70,9 B	
Media	62,550	6,800	10,600	1,476	237,2	20,000	60,000	70,750	74,021	
CV (%)	5,77	35,39	67,48	12,95	26,40	---	---	7,64	3,86	
Significatività	**	n.s.	n.s.	**	n.s.	---	---	*	**	

Significatività: (**): P=0,01; (*): P=0,05; (n.s.)= non significativa; (-) = non calcolato; Scott-Knott's test (P=0.05)

A causa dei ritardi dei tagli precedenti e delle condizioni climatiche della seconda metà di settembre, non è stato possibile

effettuare il quarto taglio.

Conclusioni Prova presso Azienda La Felina

Prova 2021

- Il clima freddo e ventoso di maggio ha causato difficoltà nella gestione del campo. La nascita è stata stentata, il controllo delle infestanti difficoltoso, e la varietà Garibaldi ha mostrato caratteristiche di precocità inattese. Queste condizioni hanno reso anche più complicato entrare in campo per fare i trattamenti. Nel primo ciclo sono stati fatti solo 2 trattamenti con ozono (anche se la pressione di malattia era ancora bassa, l'idea era di farne di più per mantenere il campo pulito). Successivamente il numero dei trattamenti è aumentato ma non con l'intensità che si era programmato.
- La varietà Garibaldi ha confermato di essere mediamente tollerante alla Peronospora e mediamente produttiva (Rese totali sugli 8 kg/m², pari a una stima di 6 ton/ha). I gravi problemi di precocità, che hanno causato la necessità di scartare diversi carichi, la rendono poco adatta per essere coltivata in pieno campo.
- I due standard di trattamenti non hanno avuto effetti significativamente diversi, i risultati della prova mostrano come anche con un protocollo a base di trattamenti di ozono intervallati da un minore numero di trattamenti chimici possa permettere un buon controllo della malattia.
- I trattamenti a base di ozono non hanno provocato differenze per quanto riguarda le altre caratteristiche qualitative analizzate (es. rese, altezza, densità...).

Prova 2022

- Rispetto al 2021, nel 2022 le condizioni sono state molto diverse. La probabile comparsa di un ceppo maggiormente virulento di peronospora, verso la quale anche varietà tolleranti come Prospera sono apparse sensibili, unite a condizioni climatiche particolarmente difficili per via delle alte temperature hanno contribuito ad ottenere scarse rese e qualità delle produzioni di basilico del campo oggetto della prova. 2D e Prospera hanno mostrato delle caratteristiche agronomiche simili, anche se 2D è risultata leggermente meno sensibile alla malattia e più produttiva di prospera.
- L'effetto dell'ozono sul controllo della peronospora è risultato scarso, questo sia per motivi legati a quanto appena espresso, sia per questioni tecniche e gestionali (i trattamenti con l'ozono sono iniziati in ritardo e sono stati fatti ad intervalli più lunghi del previsto).
- Considerando anche le esperienze avute con l'utilizzo dell'ozono in pieno campo nel progetto PESTO, ad oggi non sembrano esserci elementi per sostenere che il suo utilizzo possa contribuire a controllare la peronospora in maniera efficace.
- Nonostante i risultati di questa prova rimane comunque importante continuare a valutare l'utilizzo dell'ozono, che almeno fino a quando non usciranno sul mercato nuove varietà tolleranti può comunque essere utilizzato alternato a trattamenti chimici classici con lo scopo di ridurre il loro carico complessivo.

2. Prove presso Azienda Stuard

Prova 2021

Nella tabella sottostante si riportano i risultati complessivi dei 4 tagli effettuati nella stagione 2021; ci soffermeremo sull'analisi dei principali parametri rilevati.

La resa parcellare cumulativa, espressa in kg/mq è stata complessivamente buona, con alcune differenze significative tra le diverse tesi. In particolare la varietà Prospera ha evidenziato una resa parcellare maggiore rispetto a Garibaldi, con una differenza statisticamente significativa. Anche la goccia ha prodotto di più rispetto alla pioggia, anche se la differenza non è significativa dal punto di vista statistico.

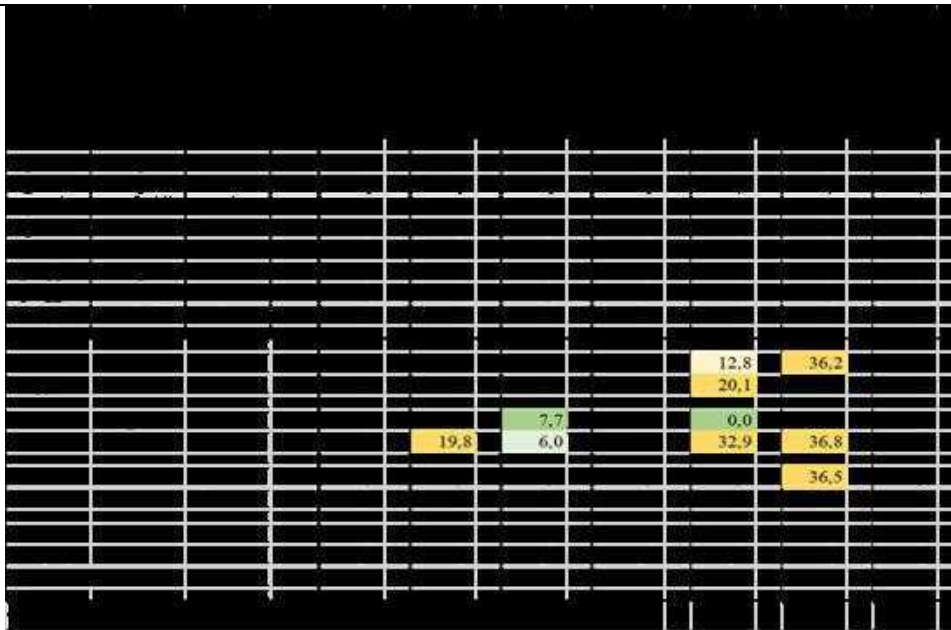
Il parametro Harvest Index (HI), ovvero la tendenza della pianta a fiorire prima dello sfalci, è stato rilevante solo nella varietà Garibaldi, determinando un tendenziale peggioramento della qualità della materia prima. Questa caratteristica, della varietà Garibaldi, si è evidenziata in tutti i tagli. Nella varietà Prospera HI invece è stato praticamente nullo in tutti gli sfalci.

L'indice di Peronospora IP, ovvero il parametro più importante della prova sperimentale in oggetto, ha evidenziato una sostanziale differenza di comportamento tra le 2 varietà di basilica testate.

La varietà Garibaldi ha manifestato i primi sintomi della malattia dal secondo taglio in poi, con una incidenza particolarmente elevata nel terzo e quarto taglio. L'analisi di altri parametri evidenzia che l'irrigazione a pioggia ha aggravato i sintomi della malattia. Per quanto riguarda invece la densità di semina, fitta e rada, l'analisi statistica dei dati non evidenzia differenze significative sull'incidenza della malattia.

La varietà Prospera F1 invece ha manifestato un'ottima resistenza nei confronti della peronospora, con Indice di Peronospora (IP) che è stato pari a zero in tutte le fasi del ciclo.

Tabella 11 - Risultati complessivi basilico Stuard – media dei tagli anno 2021



La densità di semina non ha influenzato le condizioni di infezioni delle peronospora, tuttavia è da segnalare che la **semina rada** ha determinato una **pianta leggermente più legnosa** (aspetto che incide negativamente sulla qualità della materia prima che viene conferita alla trasformazione nel prodotto finale pesto). D'altra parte sembra che la semina rada **non abbassi più di tanto la resa produttiva** e **determina certamente un dimezzamento del costo della semente** (che per alcune varietà, specialmente quelle con tolleranza alla peronospora, il costo è molto elevato).

L'indice di fogliosità, ovvero il rapporto tra stelo e foglia, è risultato praticamente omogeneo nei diversi trattamenti/tesi che hanno caratterizzato la prova in oggetto.

Nelle tabelle successive sono riportati i parametri rilevati nei singoli tagli del basilico.

Rilievi 1° taglio – 16 luglio 2021

Tabella 12 - Rilievi 1° taglio – 16 luglio 2021

Prova:				Basilico Stuard		1° TAGLIO				
Descrizione				1° taglio (16-07-21)						
Tipologia irrigazione	Varietà	Densità semina	Numero tesi	Altezza pianta (cm)	Harvest index	Resa parcellare (kg/m ²)	Densità (n° piante/m ²)	Indice peronosporico	Indice di legnosità WI	Foglie % (in peso)
goccia	Prospera	rada	1	42,3 A	0,0 C	2,1 A	372,2 A	0,0	12,3 B	68,9
goccia	Prospera	fitta	2	40,8 A	0,0 C	2,1 A	407,5 A	0,0	12,1 B	63,4
goccia	Garibaldi	rada	3	39,9 A	35,3 A	1,8 B	329,7 B	0,0	19,6 A	64,3
goccia	Garibaldi	fitta	4	39,7 A	38,2 A	2,2 A	429,6 A	0,0	13,8 B	68,2
pioggia	Prospera	rada	5	38,5 A	0,3 C	2,0 A	378,7 A	0,0	11,3 B	63,3
pioggia	Prospera	fitta	6	36,1 B	0,0 C	1,8 B	455,4 A	0,0	10,0 B	67,6
pioggia	Garibaldi	rada	7	34,6 B	28,6 B	1,5 C	262,9 C	0,0	6,7 B	70,4
pioggia	Garibaldi	fitta	8	31,6 C	29,6 B	1,6 C	423,0 A	0,0	6,7 B	69,3
Goccia				40,7	18,4	2,0	384,7	0,0	14,4	66,2
Pioggia				35,2	14,6	1,7	380,0	0,0	8,6	67,7
	Prospera			39,4	0,1	2,0	403,4	0,0	11,4	65,8
	Garibaldi			36,4	32,9	1,8	361,3	0,0	11,7	68,0
		Rada		38,8	16,1	1,9	335,9	0,0	12,4	66,7
		Fitta		37,0	16,9	1,9	428,9	0,0	10,6	67,1
Media				37,9	16,5	1,9	382,4	0,0	11,5	66,9
CV (%)				11,75	61,84	16,34	20,39	---	68,35	11,05
Significatività				**	**	**	**	---	**	n.s.

Significatività: (**): P<0,01; (*): P<0,05; (n.s.): non significativa; (---): non calcolato

Nella Tabella 12 si può vedere chiaramente che entrambe le varietà non hanno manifestato nessun sintomo della malattia. Nella Tabella 13 (2° taglio) invece si vede chiaramente il primo attacco di peronospora a carico di Garibaldi F1. La situazione di fitosanitaria di Garibaldi si aggrava poi nel 3° e 4° taglio.

Tabella 13 - Rilievi 2° taglio – 10 agosto 2021

Prova:				Basilico Stuard		2° taglio				
Descrizione				2° taglio (10/08/21)						
Tipologia irrigazione	Varietà	Densità semina	Numero tesi	Altezza pianta (cm)	Harvest index	Pesa parcellare (kg/m2)	Densità (n° piante/m2)	Indice peronosporica	Indice di legnosità W1	Foglie % (in peso)
goccia	Prospera	rada	1	48,9 B	0,0 C	2,3 A	400,9 A	0,0 C	43,6 A	65,3 B
goccia	Prospera	fitta	2	50,5 A	0,2 C	2,1 A	492,6 A	0,0 C	33,8 B	66,3 B
goccia	Garibaldi	rada	3	45,4 B	13,3 B	2,0 A	350,0 B	12,3 B	34,6 B	68,8 B
goccia	Garibaldi	fitta	4	44,4 B	11,1 B	2,3 A	436,2 A	15,8 B	42,1 A	67,2 B
pioggia	Prospera	rada	5	50,8 A	0,3 C	1,9 B	308,3 B	0,0 C	39,2 A	70,9 A
pioggia	Prospera	fitta	6	47,4 B	1,5 C	1,7 B	346,3 B	0,0 C	23,6 C	71,1 A
pioggia	Garibaldi	rada	7	54,3 A	32,6 A	1,7 B	288,9 B	33,5 A	40,6 A	73,0 A
pioggia	Garibaldi	fitta	8	54,7 A	28,8 A	1,7 B	317,6 B	28,3 A	43,2 A	66,6 B
Goccia				47,3	6,1	2,2	419,9	7,0	39,0	66,9
Pioggia				51,8	15,8	1,8	315,3	15,5	37,7	70,4
	Prospera			49,4	0,5	2,0	387,0	0,0	36,0	68,4
	Garibaldi			49,7	21,4	1,9	348,2	22,5	40,6	68,9
		Rada		49,8	11,5	2,0	337,0	11,5	40,0	69,5
		Fitta		49,3	10,4	1,9	398,1	11,0	36,7	67,8
Media				49,5	11,0	2,0	367,6	11,3	38,3	68,6
CV (%)				11,58	106,56	23,33	38,48	124,92	28,47	9,28
Significatività				**	**	**	**	**	**	*

Significatività (**): P<0,01; (*): P<0,05; (n.s.): non significativa; (---): non calcolato.

Tabella 14 - Rilievi 3° taglio – 1° settembre 2021

Prova:				Basilico Stuard		3° TAGLIO				
Descrizione				3° taglio (01/09/21)						
Tipologia irrigazione	Varietà	Densità semina	Numero tesi	Altezza pianta (cm)	Harvest index	Pesa parcellare (kg/m2)	Densità (n° piante/m2)	Indice peronosporica	Indice di legnosità W1	Foglie % (in peso)
goccia	Prospera	rada	1	54,1 A	2,8 B	1,7 A	311,9 B	0,0 C	40,4 B	71,6 A
goccia	Prospera	fitta	2	52,3 A	0,0 B	1,9 A	409,1 A	0,0 C	32,5 B	67,8 A
goccia	Garibaldi	rada	3	65,8 B	12,3 A	1,4 B	380,6 A	60,0 B	60,4 A	72,8 A
goccia	Garibaldi	fitta	4	44,5 B	16,0 A	1,4 B	292,6 B	57,8 B	35,8 A	73,4 A
pioggia	Prospera	rada	5	55,2 A	0,3 B	1,9 A	292,5 B	0,0 C	56,0 A	58,8 B
pioggia	Prospera	fitta	6	54,0 A	0,3 B	2,0 A	396,3 A	0,0 C	33,2 B	62,1 B
pioggia	Garibaldi	rada	7	42,5 B	12,3 A	1,0 C	180,0 C	70,7 A	52,5 A	58,3 B
pioggia	Garibaldi	fitta	8	44,9 B	15,0 A	1,2 C	265,7 B	80,0 A	40,0 B	66,3 A
Goccia				49,1	7,8	1,6	348,5	29,5	47,3	71,4
Pioggia				49,1	7,0	1,5	285,1	37,7	45,9	61,4
	Prospera			53,9	0,9	1,9	332,4	0,0	41,0	65,1
	Garibaldi			44,4	13,9	1,3	281,2	67,1	52,2	67,7
		Rada		49,4	6,9	1,5	292,8	32,7	52,3	65,4
		Fitta		48,9	7,8	1,6	340,9	34,5	46,9	67,4
Media				49,1	7,4	1,6	316,8	35,6	46,6	66,4
CV (%)				7,70	94,39	18,64	29,22	58,82	56,10	11,47
Significatività				**	**	**	**	**	**	**

Significatività (**): P<0,01; (*): P<0,05; (n.s.): non significativa; (---): non calcolato.

Tabella 15 Rilievi 4° taglio – 24 settembre 2021

Prova:				Basilico Stuard		4° TAGLIO				
Descrizione				4° taglio (24/09/21)						
Tipologia irrigazione	Varietà	Densità semina	Numero tesi	Altezza pianta (cm)	Harvest index	Pesa parcellare (kg/m2)	Densità (n° piante/m2)	Indice peronosporica	Indice di legnosità W1	Foglie % (in peso)
goccia	Prospera	rada	1	54,5 A	0,0 B	1,7 B	328,7 C	0,0 D	42,7 A	66,5 A
goccia	Prospera	fitta	2	54,8 A	0,0 B	2,3 A	454,7 A	0,0 D	42,3 A	66,1 A
goccia	Garibaldi	rada	3	46,6 B	12,9 A	1,9 B	262,0 D	31,3 C	46,9 A	64,3 A
goccia	Garibaldi	fitta	4	42,7 C	7,9 A	1,3 C	315,7 C	27,8 C	45,0 A	52,6 B
pioggia	Prospera	rada	5	54,4 A	0,7 B	1,6 B	291,8 D	0,0 D	33,8 B	64,8 A
pioggia	Prospera	fitta	6	53,5 A	1,1 B	1,8 B	387,0 B	0,0 D	32,5 B	66,4 A
pioggia	Garibaldi	rada	7	34,6 D	11,8 A	0,6 D	163,8 E	46,6 B	41,7 A	59,1 A
pioggia	Garibaldi	fitta	8	33,6 D	12,1 A	0,5 D	203,7 E	62,6 A	37,3 B	50,8 B
Goccia				49,6	5,2	1,8	340,3	14,8	44,2	62,4
Pioggia				44,0	6,4	1,1	261,6	27,3	36,3	60,3
	Prospera			54,3	0,4	1,9	365,3	0,0	37,8	66,0
	Garibaldi			39,4	11,2	1,1	256,3	42,1	42,7	56,7
		Rada		47,3	6,3	1,5	261,6	19,5	41,3	63,7
		Fitta		46,1	5,3	1,5	340,3	22,6	39,3	59,0
Media				46,8	5,8	1,5	300,9	21,1	40,3	61,3
CV (%)				12,64	187,8	24,74	23,52	68,81	18,37	20,91
Significatività				**	**	**	**	**	**	**

Significatività (**): P<0,01; (*): P<0,05; (n.s.): non significativa; (---): non calcolato.

Prova 2022

Nella stagione 2022 la prova sperimentale c/o Stuard è stata realizzata in modo identico alla prova della stagione 2021. Analizzando i diversi parametri elaborati, la sostanziale differenza che viene rilevata è l'infezione peronosporica che ha colpito la varietà Prospera F1, varietà che nella stagione precedente era risultata indenne dalla malattia. Dai dati emerge che Prospera è risultata più colpita rispetto alla varietà più sensibile, Garibaldi F1.

Anche nel 2022 viene confermato che le infezioni di peronospora sono risultate più basse nella modalità irrigazione a goccia rispetto alla pioggia e che non ci sono differenze a livello di modalità di semina.

Anche nel 2022, la varietà Garibaldi F1, ha manifestato la tendenza alla fioritura prima dello sfalcio.

Tabella 16 - Risultati complessivi 2022 – media dei tagli

Descrizione				Riepilogo tagli 2022						
Tipologia irrigazione	Varietà	Densità semina	Numero tesi	Altezza pianta (cm)	Harvest index	Resa parcellare (kg/m2)	Densità (n° piante/m2)	Indice peronosporom	Indice di legnosità WI	Foglie % (in peso)
goccia	Prospera	rada	1	39,8	0,0	4,0	279,4	25,1	48,9	67,0
goccia	Prospera	fitta	2	37,6	0,1	3,3	320,4	26,3	40,9	66,7
goccia	Garibaldi	rada	3	41,3	10,1	4,4	172,9	20,3	53,1	71,2
goccia	Garibaldi	fitta	4	39,5	6,6	4,1	245,8	21,2	45,4	65,2
pioggia	Prospera	rada	5	44,4		4,8	391,0	30,9	70,4	66,8
pioggia	Prospera	fitta	6	39,7		3,9	522,0	30,6	66,4	66,1
pioggia	Garibaldi	rada	7	42,0	11,2	5,1	316,7	25,7	66,8	68,1
pioggia	Garibaldi	fitta	8	38,8	5,6	4,7	395,4	22,6	65,8	67,5
Goccia				39,6	4,2	3,9	254,6	23,2	47,1	67,5
Pioggia				41,2	4,4	4,6	406,3	27,5	67,3	67,1
	Prospera			40,4	0,2	4,0	378,2	28,2	56,7	66,6
	Garibaldi			40,4	8,4	4,6	282,7	22,5	57,8	68,0
		Rada		41,9	5,4	4,6	290,0	25,5	59,8	68,3
		Fitta		38,9	3,2	4,0	370,9	25,2	54,6	66,4
Media				40,4	4,3	4,3	330,4	25,3	57,2	67,3
CV (%)				19,5	125,2	36,4	26,4	61,9	29,0	10,5
Significatività				---	---	---	---	---	---	---

Significatività: (**): P≤0,01; (*): P≤0,05; (n.s.)= non significativa; (---) = non calcolato

Tabella 17 - Rilievi 1° taglio – 22 luglio 2022

Prova:		Basilico Stuard		1° TAGLIO						
Descrizione				1° taglio: 22-07-22						
Tipo irrigazione	Varietà	Densità semina	Numero tesi	Altezza pianta (cm)	Harvest index	Resa parcellare (kg/m2)	Densità (n° piante/m2)	Indice peronosporom	Indice di legnosità WI	Foglie % (in peso)
goccia	Prospera	rada	1	41,3 A	0,0 C	1,6	307,4 B	0,8 B	55,6 A	66,1 B
goccia	Prospera	fitta	2	37,5 A	0,2 C	1,5	438,0 A	1,2 A	40,8 B	60,1 B
goccia	Garibaldi	rada	3	39,4 A	10,9 A	1,5	186,1 C	0,3 B	46,5 A	71,5 A
goccia	Garibaldi	fitta	4	39,1 A	6,9 B	1,5	300,9 B	0,3 B	34,6 B	67,7 B
pioggia	Prospera	rada	5	37,3 A	0,0 C	1,6	408,3 A	1,2 B	39,4 B	71,2 A
pioggia	Prospera	fitta	6	33,1 B	0,8 C	1,3	415,7 A	0,7 B	28,1 B	75,9 A
pioggia	Garibaldi	rada	7	35,8 B	3,3 C	1,4	327,8 B	0,4 B	34,2 B	72,2 A
pioggia	Garibaldi	fitta	8	34,1 B	2,5 C	1,4	369,4 A	0,6 B	43,8 A	73,5 A
Goccia				39,3	4,5	1,5	308,1	1,1	44,4	67,8
Pioggia				35,1	1,9	1,4	380,3	0,7	36,4	72,7
	Prospera			37,3	0,3	1,5	392,4	1,4	41,0	69,3
	Garibaldi			37,1	5,9	1,5	290,1	0,4	39,7	71,2
		Rada		38,5	3,5	1,5	307,4	0,8	43,9	70,2
		Fitta		35,9	2,6	1,4	381,0	1,2	36,8	70,3
Media				37,2	3,1	1,5	344,2	0,9	40,4	70,3
CV (%)				13,43	150,34	25,43	33,45	180,9	36,52	6,9
Significatività				**	**	n.s.	**	**	**	**

Significatività: (**): P≤0,01; (*): P≤0,05; (n.s.)= non significativa; (-) = non calcolato

Tabella 18 - Rilievi 2° taglio – 11 agosto 2022

Prova:		Basilico Stuard		2° taglio						
Descrizione				2° taglio: 11-08-22						
Tipo irrigazione	Varietà	Densità semina	Numero tesi	Altezza pianta (cm)	Harvest index	Resa parcellare (kg/m ²)	Densità (n° piante/m ²)	Indice peronosporia	Indice di legnosità WI	Foglie % (in peso)
goccia	Prospera	rada	1	44,2 A	0,0 B	1,2 A	305,6 C	30,0 B	44,4 B	66,7
goccia	Prospera	fitta	2	42,2 A	0,1 B	0,9 B	327,8 C	31,3 B	36,5 B	64,8
goccia	Garibaldi	rada	3	43,2 A	10,9 A	1,3 A	153,7 D	21,7 C	44,2 B	71,7
goccia	Garibaldi	fitta	4	42,3 A	5,3 A	1,2 B	206,5 D	23,7 C	47,5 B	70,5
pioggia	Prospera	rada	5	43,0 A	0,0 B	1,4 A	597,2 B	40,8 A	71,5 A	67,9
pioggia	Prospera	fitta	6	37,5 B	0,0 B	1,0 B	897,2 A	36,7 A	75,4 A	67,5
pioggia	Garibaldi	rada	7	43,3 A	6,9 A	1,3 A	417,6 C	32,5 B	70,4 A	87,7
pioggia	Garibaldi	fitta	8	36,0 B	2,4 B	1,4 A	557,4 B	29,2 B	62,5 A	70,0
Goccia				43,0	4,1	1,2	248,4	26,7	43,1	68,4
Pioggia				40,0	2,5	1,5	617,4	34,8	69,9	68,5
	Prospera			41,7	0,0	1,2	581,9	34,7	56,9	66,7
	Garibaldi			41,2	6,4	1,3	333,8	26,8	56,1	70,0
	Rada			43,4	4,5	1,3	368,5	31,3	57,6	68,5
	Fitta			39,5	1,9	1,1	497,2	30,2	55,5	68,2
Media				41,5	3,2	1,2	432,0	30,7	56,5	68,4
CV (%)				13,43	195,0	25,99	30,33	20,23	30,57	8,76
Significatività				**	**	**	**	**	**	n.s.

Significatività: (**): P<0,01; (*): P<0,05; (n.s.): non significativa; (-): non calcolato

Tabella 19 - Rilievi 3° taglio – 9 settembre 2022

Prova:		Basilico Stuard		3° TAGLIO						
Descrizione				3° taglio: 02-09-22						
Tipo irrigazione	Varietà	Densità semina	Numero tesi	Altezza pianta (cm)	Harvest index	Resa parcellare (kg/m ²)	Densità (n° piante/m ²)	Indice peronosporia	Indice di legnosità WI	Foglie % (in peso)
goccia	Prospera	rada	1	39,8 C	0,0 C	0,4 C	340,7	23,3 B	20,8 C	75,0 A
goccia	Prospera	fitta	2	29,0 C	0,0 C	0,3 C	344,4	22,5 B	16,9 C	74,9 A
goccia	Garibaldi	rada	3	38,5 B	5,9 C	0,6 C	198,1	23,3 B	36,9 B	76,4 A
goccia	Garibaldi	fitta	4	37,2 B	9,8 B	0,6 C	282,4	21,5 B	27,3 B	69,1 B
pioggia	Prospera	rada	5	48,3 A	0,2 C	1,0 B	400,9	36,7 A	79,2 A	69,4 B
pioggia	Prospera	fitta	6	44,7 A	0,8 C	1,0 B	591,7	37,5 A	71,0 A	64,5 B
pioggia	Garibaldi	rada	7	47,2 A	21,3 A	1,3 A	375,0	29,2 B	69,8 A	73,4 A
pioggia	Garibaldi	fitta	8	44,6 A	10,9 B	0,8 B	446,3	25,8 B	66,7 A	72,9 A
Goccia				33,6	3,9	0,5	291,4	22,7	25,5	73,8
Pioggia				46,2	8,3	1,0	453,5	32,3	73,7	70,0
	Prospera			37,9	0,2	0,6	419,4	30,0	47,0	70,9
	Garibaldi			41,9	12,0	0,8	325,5	25,0	50,2	73,0
	Rada			40,9	6,9	0,8	328,7	28,1	51,7	73,5
	Fitta			38,9	5,4	0,7	416,2	26,8	45,5	70,4
Media				39,9	6,1	0,7	372,5	27,5	48,6	71,9
CV (%)				25,18	220,2	57,53	2,05	25,40	32,08	10,65
Significatività				**	**	**	n.s.	**	**	**

Significatività: (**): P<0,01; (*): P<0,05; (n.s.): non significativa; (-): non calcolato

Tabella 20 - Rilievi 4° taglio – 28 settembre 2022

Prova:		Basilico Stuard		4° TAGLIO						
Descrizione				4° taglio: 28-09-22						
Tipo irrigazione	Varietà	Densità semina	Numero tesi	Altezza pianta (cm)	Harvest index	Resa parcellare (kg/m ²)	Densità (n° piante/m ²)	Indice peronosporia	Indice di legnosità WI	Foglie % (in peso)
goccia	Prospera	rada	1	44,1	0,0 C	0,8: B	163,9	46,7 A	74,8 B	60,2
goccia	Prospera	fitta	2	41,6	0,0 C	0,6 B	171,3	48,3 A	69,6 B	60,8
goccia	Garibaldi	rada	3	44,0	12,5 A	1,0 A	153,7	35,8 B	84,8 A	65,2
goccia	Garibaldi	fitta	4	39,6	4,4 B	0,8: B	193,5	39,2 B	72,3 B	53,6
pioggia	Prospera	rada	5	48,8	1,3 C	0,8: B	157,4	45,0 A	91,7 A	58,7
pioggia	Prospera	fitta	6	43,6	0,5 C	0,7: B	183,3	47,5 A	90,8 A	58,7
pioggia	Garibaldi	rada	7	41,8	13,4 A	1,0 A	146,3	40,8 B	92,9 A	59,0
pioggia	Garibaldi	fitta	8	40,4	6,4 B	1,1 A	208,3	35,0 B	90,2 A	53,5
Goccia				42,5	4,2	0,8	170,6	42,5	75,4	59,9
Pioggia				43,7	5,4	0,9	178,8	42,1	91,4	57,5
	Prospera			44,5	0,5	0,7	169,0	46,9	81,7	59,6
	Garibaldi			41,5	9,2	1,0	175,5	37,7	85,1	57,8
	Rada			44,7	6,8	0,9	155,3	42,1	86,0	60,8
	Fitta			41,3	2,8	0,8	189,1	42,5	80,7	56,6
Media				43,0	4,8	0,9	172,2	42,3	83,4	58,7
CV (%)				19,86	132,4	31,03	33,69	15,51	13,07	28,62
Significatività				n.s.	**	**	n.s.	**	**	n.s.

Significatività: (**): P<0,01; (*): P<0,05; (n.s.): non significativa; (-): non calcolato

La differenza di comportamento che ha evidenziato Prospera F1 nel 2022 nei confronti della malattia è confermata dalle innumerevoli segnalazioni fatte dai produttori di basilico, con problemi a tenere sotto controllo la peronospora, anche con formulati chimici di sintesi.

Si ricorda che il 2022 è stata un'annata eccezionale dal punto di vista climatico (si veda nel dettaglio i dati meteo sopra descritti), con temperature primaverili-estive superiori alla media: è possibile che tale annata abbia determinato una maggiore virulenza della peronospora del basilico (nuova variante genetica?) capace di superare i meccanismi di tolleranza presenti sulle varietà come Prospera.

Nel 2022 la malattia è stata rilevata **già dal primo taglio** con presenza di sintomi atipici (foglie clorotiche con necrosi nella parte apicale e mancanza della caratteristica sporulazione).

Figura 1 – sintomi di *Peronospora atipici*



Diversi articoli hanno citato una nuova variante genetica che ha di fatto annullato i meccanismi di resistenza genetica delle varietà tolleranti (si veda sotto).

Phytopathology[®] - 2022 - 112:595-607 - <https://doi.org/10.1094/PHYTO-02-21-0665-R>

Genetics and Genomics of Resistance

e-Xtra*

Joint Action of *Pb1* and *Pb2* Provides Dominant Complementary Resistance Against New Races of *Peronospora belbahrii* (Basil Downy Mildew)

Yariv Ben-Naim^{1,*} and Michal Weitman²

¹Faculty of Life Sciences, Bar Ilan University, Ramat Gan 5290002, Israel

²Department of Chemistry, Bar Ilan University, Ramat Gan 5290002, Israel

Accepted for publication 30 June 2021.

ABSTRACT

Sweet basil (*Ocimum basilicum*, 2n = 4x = 48) is susceptible to downy mildew caused by *Peronospora belbahrii*. The *Pb1* gene exhibits complete resistance to the disease. However, *Pb1* became prone to disease because of occurrence of new virulent races. Here, we show that Zambian accession PI 500950 (*Ocimum americanum* var. *pilosum*) is highly resistant to the new races. From an interspecies backcross between PI 500950 and the susceptible 'Sweet basil' we obtained, by embryo rescue, a population of 131 BC1F1 plants. This population segregated 73 resistant (58) and susceptible (11; *P* = 0.22) plants, suggesting that resistance is controlled by one incompletely dominant gene called *Pb2*. To determine whether allelic relationship exists between *Pb1* and *Pb2*, we used two

500945) and 156' (BC3F3 derived from PI 500950) showed resistant superiority to both races through dominant complementary interaction. F2 plants segregated to race 0' as follows: 12:3:1 (immune/incomplete resistant/susceptible) as opposed to 9:3:4 to race 1, indicating that *Pb1* and *Pb2* are non alleles. Because joint action is contributed in F1 plants and in advanced [BC3F3(56) × BC6F3(12-4-6) F4] populations that carry both genes, it can be assumed that both accessions carry two unlinked genes but share a common signal transduction pathway, which leads to dominant complementation superiority of the resistance against different races of basil downy mildew.

07 Basil Downy Mildew Developing on Resistant Varieties

By Meg McGrath | Uncategorized | Comments Off

August 7, 2021

Meg McGrath, Long Island Horticultural Research & Extension Center, mtm3@cornell.edu

A few growers have reported this season seeing downy mildew starting to develop earlier on resistant basil varieties and becoming more severe than in the past. The varieties are Rutgers Devotion DMR, Rutgers Obsession DMR, and Prospera. This suggests the pathogen has evolved to overcome resistance in these varieties. A new pathogen race able to overcome resistance in Prospera had

Considerazioni finali

- La varietà **Prospera F1** ha manifestato un comportamento altamente incostante, una prestazione eccezionale nel 2021, (resa, qualità, sanità), ma scarsa nel 2022;
- La varietà **Garibaldi F1** è risultata sensibile alla peronospora in entrambe le annate. Tende a fiorire prima del taglio;
- **L'irrigazione a goccia** ha aumentato la resa produttiva nel 2021; mentre nel 2022 è risultata la pioggia più performante in termini di resa (i volumi e i turni sono risultati i medesimi, per non introdurre troppe variabili nella prova). Tendenzialmente l'irrigazione a goccia tende a ridurre l'Indice di Peronospora,
- La **densità di semina** non ha inciso sostanzialmente sull'incidenza della peronospora e sulle rese produttive. La semina rada tende ad aumentare la legnosità della pianta e favorisce la presenza di infestanti (basilico meno competitivo); ha il vantaggio che riduce i costi del seme (da non trascurare quando si scelgono varietà che hanno un costo elevato della semente).

Azione 4 PROVE PRESSO LE AZIENDE NELLE AREE INTERNE

Si riportano i risultati delle parcelle sperimentali nelle aziende agricole delle aree interne.

Azienda Agricola Cà D'Alfieri

Nella tabella sottostante sono riportati i dati cumulativi di 3 tagli di basilico effettuati in tunnel freddo, nella stagione 2021. Dai dati in tabella, si rileva immediatamente che **entrambe le varietà non sono state colpite dalla peronospora**. Per il resto ci sono alcune differenze morfologiche/fisiologiche tra le 2 varietà, prima fra tutte il parametro Harvest Index di Garibaldi F1. Proprio per tale motivo, Garibaldi tende ad essere più legnoso di Prospera.

Tabella 1 - Risultati parcelle sperimentali basilico, azienda Cà D'Alfieri, stagione 2021

Descrizione			Riepilogo 1-3° taglio								
Varietà	Condizione	Anno	Altezza pianta (cm)	Harvest Index	Resa parcellare (kg/m ²)	Indice peronospora	Indice di legnosità WI	Foglie % (in peso)			
Prospera	Tunnel pacciamato	2021	63,3	A	0,0	B	2,6	0,0	35,2	B	68,4
Garibaldi	Tunnel pacciamato	2021	55,8	B	21,5	A	2,4	0,0	40,6	A	67,1
Media			59,6		10,8		2,5	0,0	37,9		67,8
CV (%)			12,6		75,9		13,1	---	38,6		10,7
Significatività			*		**		n.s.	---	*		n.s.

Significatività: (**): P=0,01; (*): P=0,05; (n.s.): non significativa; (-) = non calcolato; Scott-Knott's test (P=0.05)

Nella stagione 2022 si è rilevato sostanzialmente lo stesso comportamento delle varietà in prova con la totale assenza della malattia. Complessivamente si è riscontrato una diminuzione delle prestazioni produttive di entrambe le varietà. Garibaldi F1 conferma la tendenza alla fioritura anticipata.

Tabella 2 - Risultati parcelle sperimentali basilico, azienda Cà D'Alfieri, stagione 2022

Plot	Value
1	25,4 A
2	0,0
3	0,0
4	0,0

Azienda Agricola Battistoni

Nel campo sperimentale di azienda agricola Battistoni, nella stagione 2021 si evidenzia un comportamento delle varietà molto simile ai risultati del basilico coltivato in tunnel da Cà D'Alfieri, ovvero **entrambe le varietà in prova, indenni dalla Peronospora**.

Tabella 3 - Risultati parcelle sperimentali basilico, azienda Battistoni, stagione 2021

Plot	Value
1	0,0
2	0,0
3	0,0

Nella stagione 2022 invece nel pieno campo di Battistoni si è verificata una situazione simile alle prove sperimentali di pianura, con la Peronospora che ha colpito entrambe le varietà.

Tabella 4 - Risultati parcelle sperimentali basilico, azienda Battistoni, stagione 2021

Descrizione			1-3° taglio					
Varietà	Condizione	Anno	Altezza pianta (cm)	Harvest Index	Resa parcellare (kg/m ²)	Indice peronospora	Indice di legnosità a WI	Foglie % (in peso)
Prospera	pieno campo pacciamato	2022	45,2	0,0 B	4,8	24,7	45,2	66,4
Garibaldi	pieno campo pacciamato	2022	43,5	25 A	5,1	33,3	42,1	63,4
Media			44,4	12,5	5,0	29,0	43,7	64,9
CV (%)			11,5	35,6	11,4	68,5	74,6	9,4
Significatività			n.s.	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Significatività: (**): P=0,01; (*): P=0,05; (n.s.)= non significativa; (-)= non calcolato; Scott-Knott's test (P=0,05)

In sostanza le prove sperimentali che si sono effettuate in area montana avevano lo scopo di individuare delle situazioni pedoclimatiche diverse dalle aree di pianura, che sono più calde e umide e con un livello intensivo di coltivazione del basilico.

Dai dati emerge che:

- Condizioni climatiche più fresche consentono di ridurre le condizioni favorevoli alla malattia.
- La tecnica del trapianto può ridurre le condizioni di sviluppo della peronospora, in quanto consente di ridurre il numero di piante per unità di superficie;
- La coltivazione in tunnel freddo ha consentito di avere un basilico indenne da peronospora anche nella difficile stagione 2022.

AZIONE 6 PRELIEVI DEI CAMPIONI ED ANALISI

1. Valutazione dell'incidenza e della gravità della peronospora

L'obiettivo di questa attività è stato quello di rilevare l'incidenza e la gravità della peronospora, al fine di caratterizzare l'efficacia dei sistemi di difesa impiegati. La prova è stata svolta presso le aziende La Felina e Stuard.

Risultati e discussione

Prova presso l'azienda agricola La Felina

I rilievi sono stati eseguiti in data 19 luglio, 10 agosto e 15 settembre 2021.

Dall'elaborazione statistica dei dati relativi all'incidenza % di piante ammalate è emersa una differenza significativa ($P < 0,01$) tra le date in cui sono stati svolti i campionamenti: durante il terzo rilievo l'incidenza % di piante ammalate era superiore rispetto ai 2 rilievi precedenti (tabella 1). Non vi è invece differenza tra le 2 tesi testate.

Per quanto riguarda l'incidenza % di foglie ammalate (Figura 1), anche in questo caso non è stata riscontrata differenza tra le 2 tesi, mentre esiste una differenza significativa ($P < 0,01$) tra le date dei campionamenti: durante l'ultimo campionamento l'incidenza % di foglie ammalate (Figura 3) era superiore rispetto al rilievo precedente (tabella 1).

Infine, prendendo in considerazione l'interazione tra i fattori data di campionamento*tesi, non sono emerse differenze né per quanto riguarda l'incidenza % di piante ammalate, né per quanto riguarda l'incidenza % di foglie ammalate (figura 3).

Complessivamente, è possibile pertanto concludere che la gravità della malattia si è intensificata nel tempo, mentre i 2 diversi rapporti tra % di ozono e % di prodotti chimici di sintesi messi a confronto non hanno portato a differenze significative in termini di incidenza di *P. belbahrii*.

Tabella 1: ANOVA dei dati di incidenza % di piante e di foglie ammalate. Confronto tra le medie eseguito con il test di Tukey (** $P < 0,01$, * $P < 0,05$). (Tesi 1= più ozono e meno chimico; tesi 2= meno ozono e chimico normale). Prova presso l'azienda agricola La Felina.

Fattori	Incidenza piante ammalate (%)	Incidenza foglie ammalate (%)
A. Data campionamento	**	**
19/07/2021	12,17 b	
10/08/2021	9,00 b	4,35 b
15/09/2021	85,00 a	16,29 a
B. Tesi	n.s	n.s
1	35,56	10,44
2	35,23	10,21
Interazioni		
A*B	n.s.	n.s.

** $P < 0,01$, n.s.= non significativo.

Figura 2 Incidenza % di piante ammalate in base all'interazione tra i fattori data di campionamento*tesi. (Tesi 1= più ozono e meno chimico; tesi 2= meno ozono e chimico normale). Prova presso l'azienda agricola La Felina.

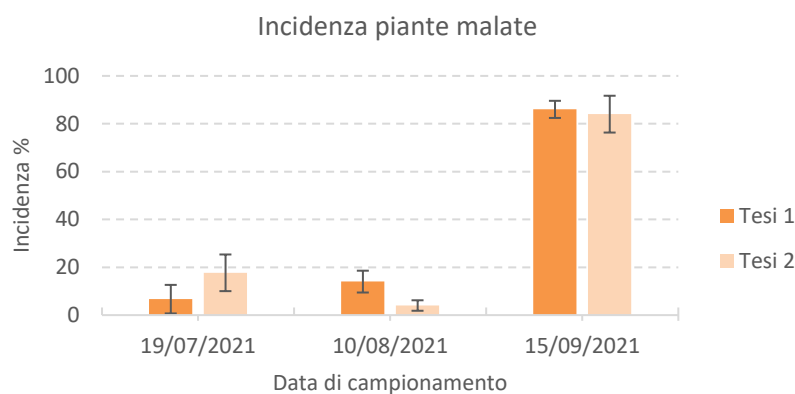
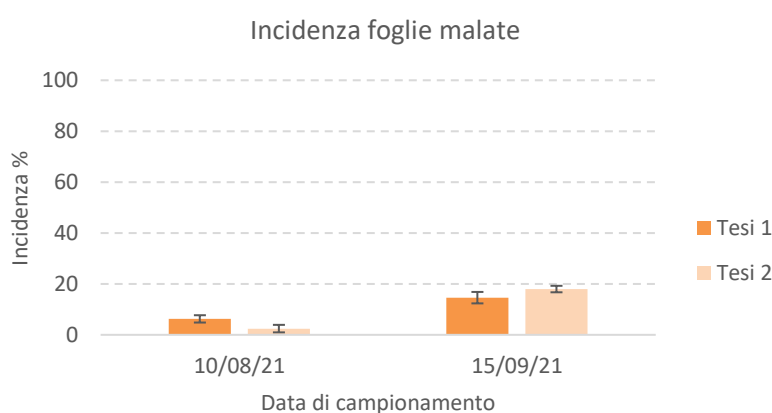


Figura 3 Incidenza % di foglie ammalate in base all'interazione tra i fattori data di campionamento*tesi. (Tesi 1= più ozono e meno chimico; tesi 2= meno ozono e chimico normale). Prova presso l'azienda agricola La Felina.



Prova presso l'Azienda Agraria Sperimentale Stuard

Anno 1 (2021)

I rilievi sono stati eseguiti in data 30 luglio, 6 agosto, 27 agosto e 23 settembre 2021.

La prova ha confermato che la varietà di basilico Prospera è resistente a *P. belbahrii*. Infatti, in quella varietà nell'anno 2021 non è mai stata riscontrata la presenza del fungo.

Prendendo in considerazione solo la varietà Garibaldi, nelle diverse date di campionamento, durante il primo rilievo, l'incidenza % di piante ammalate era molto bassa (incidenza % media= 3,00%). Pertanto, i dati sono stati elaborati solamente a partire dalla seconda data di campionamento. Dall'elaborazione statistica dei dati relativi all'incidenza % di piante ammalate nella varietà Garibaldi non sono emerse differenze significative per quanto riguarda i fattori densità di semina e modalità di irrigazione (tabella 2). Sono invece emerse differenze ($P < 0,05$) tra le date dei rilievi, in particolare tra il primo e l'ultimo, nel quale tutte le piante esaminate presentavano segni di malattia (incidenza % media= 100,00%).

Per quanto riguarda l'incidenza % di foglie ammalate, in questo caso è stata riscontrata una maggiore incidenza durante il secondo rilievo, eseguito il 27/08/2021. Inoltre, è stata riscontrata una differenza significativa anche a livello di densità di semina ($P < 0,05$) e di modalità di irrigazione ($P < 0,01$); è infatti risultata maggiore l'incidenza di foglie ammalate nelle parcelle a semina fitta rispetto a quelle a semina rada, e irrigate con sistema a pioggia rispetto al sistema a goccia.

Infine, prendendo in considerazione l'interazione tra i fattori, solo l'interazione data di campionamento*modalità di irrigazione è risultata significativa ($P < 0,01$) sia per l'incidenza % di piante ammalate (figura 4) che di foglie ammalate (figura 5). Come è possibile constatare dai grafici, durante il rilievo del 06/08/2021 le piante irrigate a goccia sono risultate essere meno colpite dalla peronospora rispetto a quelle irrigate a pioggia, confermando l'ipotesi che la modalità di irrigazione sia un fattore rilevante nel controllo di *P. belbahrii*. Questa differenza non è stata riscontrata nelle date di campionamento successive.

Complessivamente, la prova ha confermato che per il controllo di *P. belbahrii* un fattore fondamentale è la selezione di varietà di basilico meno sensibili. Possono inoltre rivelarsi utili, soprattutto per le prime raccolte, strategie di difesa quali l'irrigazione a goccia e un maggiore distanziamento tra le piante.

Tabella 2: ANOVA dei dati di incidenza % di piante ammalate e di incidenza % di foglie ammalate nella varietà Garibaldi durante le giornate 06/08/2021, 27/08/2021 e 23/09/2021. Anno 1; Azienda Agraria Sperimentale Stuard. Confronto tra le medie eseguito con il test di Tukey (** P<0.01, * P<0.05).

Fattori	Incidenza piante ammalate (%)	Incidenza foglie ammalate (%)
A. Data campionamento	*	**
06/08/2021	93,75 b	31,80 b
27/08/2021	99,38 ab	43,76 a
23/09/2021	100,00 a	31,49 b
B. Densità semina	n.s.	*
Fitto	98,33	39,42 a
Rado	97,08	32,27 b
C. Modalità irrigazione	n.s.	**
Goccia	95,83	30,33 b
Pioggia	99,58	40,98 a
Interazioni		
A*B	n.s.	n.s.
A*C	**	**
B*C	n.s.	n.s.
A*B*C	n.s.	n.s.

**P<0,01, *P<0,05, n.s.= non significativo.

Figura 4: Incidenza % di piante ammalate in base all'interazione tra i fattori data di campionamento*modalità di irrigazione per quanto riguarda la varietà di basilico Garibaldi. Anno 1; Azienda Agraria Sperimentale Stuard.

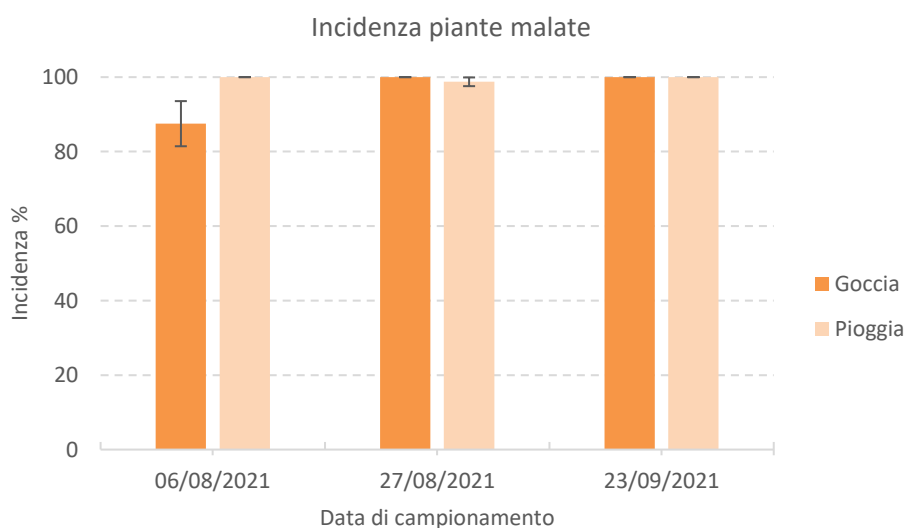
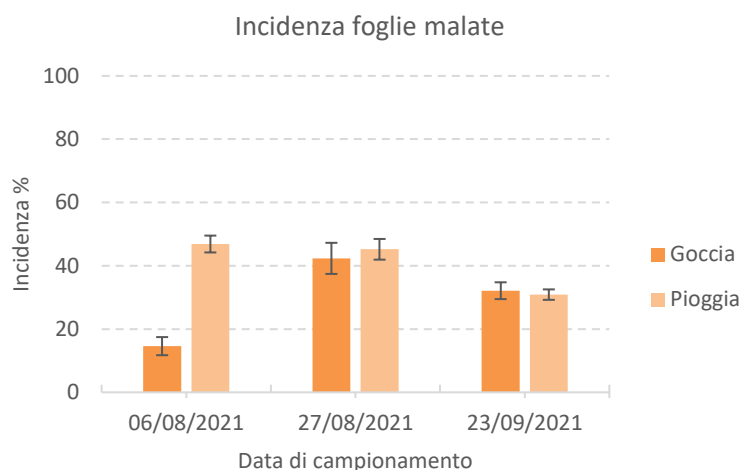


Figura 5: Incidenza % di foglie ammalate in base all'interazione tra i fattori data di campionamento*modalità di irrigazione per quanto riguarda la varietà di basilico Garibaldi. Anno 1; Azienda Agraria Sperimentale Stuard.



Anno 2 (2022)

I rilievi sono stati eseguiti in data 22 luglio, 11 agosto, 2 settembre e 27 settembre 2022.

Contrariamente a quanto era emerso dalla prova eseguita nell'anno 1, in cui la varietà di basilico Prospera si era rivelata resistente a *P. belbahrii*, nel secondo anno di studio tale varietà è risultata essere sensibile al patogeno.

Pertanto, tutti i dati sono stati elaborati prendendo in considerazione entrambe le varietà di basilico.

Dall'elaborazione dei dati relativi all'incidenza (%) di piante ammalate, non sono emerse differenze significative tra le due varietà. Ciononostante, la varietà Prospera presentava una maggiore incidenza (%) di foglie ammalate rispetto alla varietà Garibaldi (42,71 e 37,02%, rispettivamente; $P < 0,01$) (tabella 3).

Come era emerso nell'annata precedente, l'incidenza (%) di piante ammalate durante il primo rilievo era statisticamente molto inferiore rispetto ai rilievi successivi, durante i quali tutte le piante presentavano sintomi di malattia (incidenza 100,00%; $P < 0,01$). In modo analogo, l'incidenza (%) di fogli ammalate, molto bassa (4,14%) al primo rilievo, è aumentata nel tempo, ad eccezione del rilievo eseguito il 2 settembre, in cui tale percentuale era leggermente inferiore rispetto al rilievo precedente (42,27 e 50,99%, rispettivamente; $P < 0,01$).

Non sono emerse differenze significative tra le due densità di semina, sia a livello di incidenza (%) di piante ammalate, sia di foglie ammalate. Per quanto riguarda le due diverse modalità di irrigazione, come si era verificato nel 2021, l'incidenza (%) di piante ammalate era statisticamente simile tra le piante seminate in modo fitto e quelle seminate in modo rado, mentre quella di foglie ammalate era inferiore con la modalità di irrigazione a goccia, rispetto a quella a pioggia (36,99 e 42,75%, rispettivamente; $P < 0,01$). Prendendo in considerazione l'interazione tra i fattori, come era emerso nel 2021, l'interazione tra i fattori data di campionamento e modalità di irrigazione è risultata essere significativa a livello di incidenza (%) di foglie ammalate ($P < 0,01$). Come è possibile constatare dal grafico (figura 6), durante i 4 rilievi, le piante irrigate con il sistema a goccia sono risultate essere meno colpite dal patogeno rispetto a quelle irrigate a pioggia. Tuttavia, contrariamente a quanto si era verificato nel primo anno di studio, nel quale questa tendenza era stata riscontrata soprattutto all'inizio della stagione colturale, nel 2022 il fenomeno era evidente soprattutto durante l'ultimo rilievo. Differenze significative, a livello di incidenza (%) di foglie ammalate, sono infine emerse anche per quanto riguarda l'interazione tra tutti i fattori presi in considerazione ($P < 0,05$).

Infine, dai rilievi eseguiti sulla varietà di basilico Italiko, è emerso che tale varietà presentava già un'incidenza (%) di piante ammalate elevata (90,00%) al primo rilievo. Questo conferma che si tratta di una varietà di basilico particolarmente sensibile a *P. belbahrii* e che il patogeno può contaminare la coltura già dalle prime fasi della stagione colturale. Le figure 7 e 8 riportano i dati relativi all'incidenza (%) di piante e foglie ammalate durante i 4 rilievi per quanto concerne questa varietà.

Tabella 3: ANOVA dei dati di incidenza % di piante ammalate e di incidenza % di foglie ammalate durante le giornate 22/07/2022, 11/08/2022, 02/09/2022 e 27/09/2022. Anno 2; Azienda Agraria Sperimentale Stuard. Confronto tra le medie eseguito con il test di Tukey (** $P < 0.01$, * $P < 0.05$).

Fattori	Incidenza piante ammalate (%)	Incidenza foglie ammalate (%)
A. Data campionamento	**	**
22/07/2022	17,81 b	4,14 d
11/08/2022	100,00 a	50,99 b
02/09/2022	100,00 a	42,27 c
27/09/2022	100,00 a	62,07 a

B. Varietà	n.s.	**	
Garibaldi	78,44	37,02	b
Prospera	80,47	42,71	a
C. Densità semina	n.s.	n.s.	
Fitto	80,47	39,35	
Rado	78,44	40,38	
D. Modalità irrigazione	n.s.	**	
Goccia	79,06	36,99	b
Pioggia	79,84	42,75	a
Interazioni			
A*B	n.s.	n.s.	
A*C	n.s.	n.s.	
A*D	n.s.	**	
A*B*C	n.s.	n.s.	
A*B*D	n.s.	n.s.	
A*C*D	n.s.	n.s.	
B*C	n.s.	n.s.	
B*D	n.s.	n.s.	
C*D	n.s.	n.s.	
B*C*D	n.s.	n.s.	
<u>A*B*C*D</u>	n.s.	*	

**P<0,01, *P<0,05, n.s.= non significativo.

Figura 6: Incidenza % di foglie ammalate in base all'interazione tra i fattori data di campionamento*modalità di irrigazione. Anno 2; Azienda Agraria Sperimentale Stuard.

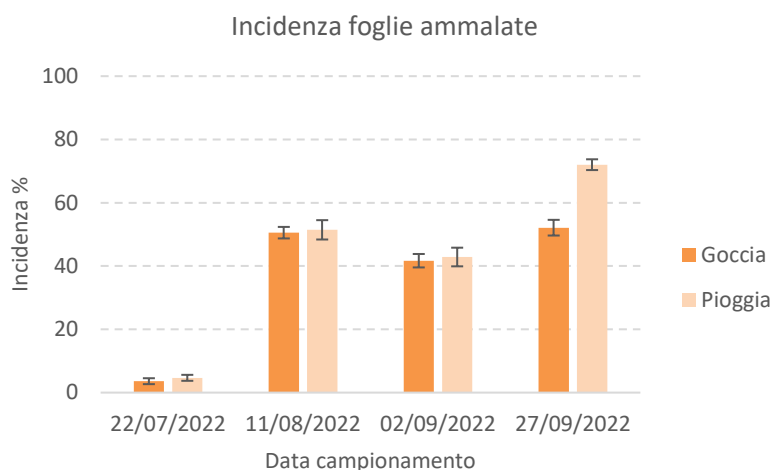


Figura 7: Incidenza % di piante ammalate appartenenti alla varietà di basilico Italiko nei 4 rilievi. Anno 2; Azienda Agraria Sperimentale Stuard.

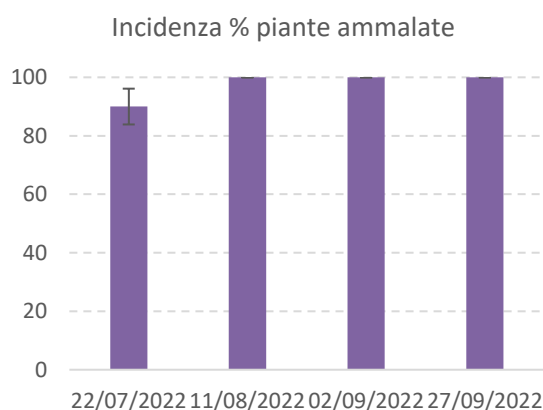
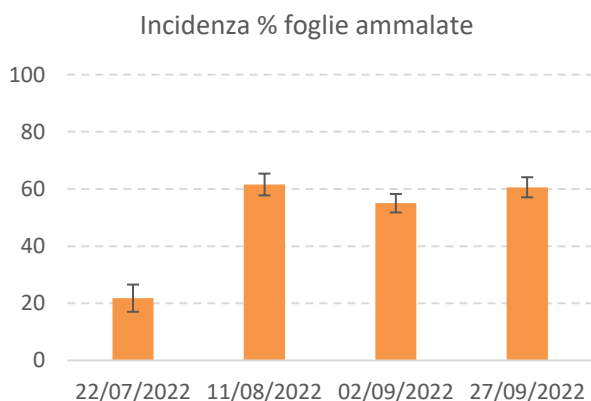


Figura 8: Incidenza % di foglie ammalate appartenenti alla varietà di basilico Italiko nei 4 rilievi. Anno 2; Azienda Agraria Sperimentale Stuard.



Considerazioni

Complessivamente, la prova eseguita nel secondo anno di studio si è rivelata cruciale, in quanto la varietà di basilico Prospera, risultata completamente resistente a *P. belbahrii* nel 2021, è risultata suscettibile al patogeno nel 2022. Una possibile spiegazione di questa discontinuità tra le due annate può essere attribuita alle differenti condizioni meteorologiche, in particolare il caldo anomalo verificatosi nel 2022, che potrebbe aver fatto perdere alla varietà Prospera la caratteristica resistenza a *P. belbahrii*. Un'altra possibilità è lo sviluppo di nuove razze del patogeno a cui tale varietà non è più resistente. La

prova del secondo anno ha inoltre confermato che la Peronospora tende ad intensificarsi durante la stagione colturale del basilico. In aggiunta, i rilievi eseguiti nel 2022 hanno rivelato che un maggiore distanziamento tra le piante non è sempre utile nel controllo della malattia, come invece era emerso nel primo anno. Questa differenza con quanto riportato in letteratura è probabilmente legata al fatto che anche le piante del basilico seminate in modo rado tendono a diventare sempre più fitte durante la stagione colturale; pertanto, la differenza tra le due densità di semina tende nel tempo a diventare un fattore sempre meno rilevante per quanto concerne lo sviluppo di *P. belbahrii*. Per quanto riguarda le modalità di irrigazione, il sistema a goccia si è confermato come una strategia interessante per ridurre la gravità degli attacchi di peronospora, anche se non risolutiva.

2. Valutazione della sanità del seme

Per prevenire la diffusione della malattia, è importante poter verificare la sanità dei semi di basilico.

Risultati e discussione

L'analisi qPCR ha rivelato che tutti i campioni di semi di basilico esaminati erano positivi a *P. belbahrii*.

3. Attività non previste dal progetto

Al fine di avere una visione più completa della problematica, è stato ritenuto utile approfondire alcuni aspetti tramite prove non previste inizialmente dal progetto PESTO.

Tra le attività non previste rientrano:

1. Determinazione di *B.amyloliquefaciens*;
2. Captaspore.

3.1 Determinazione di *B.amyloliquefaciens*

Come anticipato precedentemente, *Bacillus amyloliquefaciens* è un microrganismo che agisce per competizione, in grado di attivare i meccanismi di difesa della pianta. Pertanto, all'interno del progetto PESTO, nella prova svolta presso l'azienda Stuard, è stato impiegato Amylo-X, a base di *B. amyloliquefaciens*. Il prodotto è stato comunemente applicato dopo ogni irrigazione, quindi anche ogni 3 giorni nei periodi più caldi. Quindi, è stata svolta una prova preliminare finalizzata a verificare se l'agente di biocontrollo si conserva nel tempo sulle foglie di basilico e, di conseguenza, se è possibile ridurre la frequenza dei trattamenti. La prova è stata svolta in due annate consecutive, 2021 (anno 1) e 2022 (anno 2).

Risultati e discussione

Le colonie sviluppatesi sulle piastre di PDA erano uguali per tutti i campioni e riconducibili a *B.amyloliquefaciens*.

Dall'analisi dei risultati del primo anno (2021) è emerso che in tutte le prove il livello di UFC/g di *B.amyloliquefaciens* non era mai $<1,00 \cdot 10^3$ (figura 9). In alcuni casi la concentrazione del batterio era $>1,00 \cdot 10^6$ (figura 9, in arancione scuro); non sono stati quindi quantificati in quanto le analisi sono state svolte con diluizioni fino 10^{-5} .

Per quanto riguarda i risultati riferiti al secondo anno di studio (2022), è emerso che nel primo campione, precedente al primo trattamento, il livello di UFC/g di *B. amyloliquefaciens* era molto basso, in quanto le foglie non erano ancora state trattate con il prodotto. In tutti gli altri campioni la concentrazione del batterio era invece $>1,00 \cdot 10^6$ (figura 10); concentrazioni maggiori non sono state considerate dal protocollo di analisi applicato.

Complessivamente, dalla prova è emerso che *B. amyloliquefaciens* mantiene una concentrazione elevata sulle foglie di basilico anche tra un trattamento e l'altro. Pertanto, secondo questo studio, per il controllo della peronospora sembra possibile applicare il biocontrollo con intervalli più ampi, anche se sono necessari maggiori approfondimenti per razionalizzare la difesa.

Figura 9: UFC/g di *B. amyloliquefaciens* rilevate nei 7 campioni analizzati. In arancione scuro sono evidenziati i 3 campioni in cui sono stati riscontrati valori di UFC/g $>1,00 \cdot 10^6$. Anno 1 (2021).

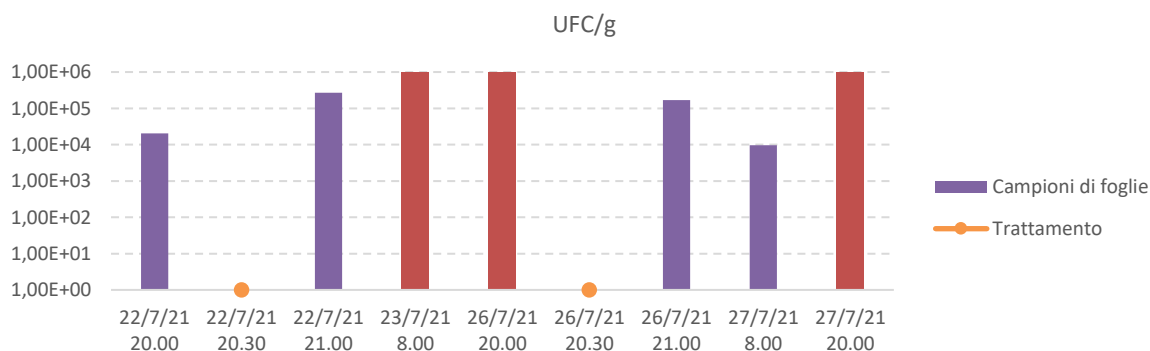
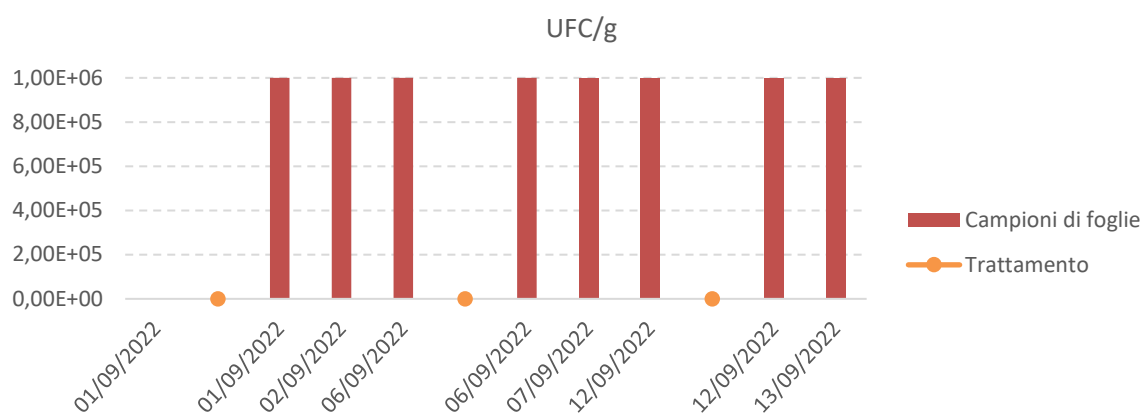


Figura 10: UFC/g di *B. amyloliquifaciens* rilevate nei campioni analizzati. Anno 2 (2022).



3.2 Captaspore

È stato installato un captaspore presso l'Azienda Stuard in collaborazione con il Servizio fitosanitario regione Emilia Romagna e il consorzio fitosanitario di Parma.

Risultati e discussione

Dall'analisi dei campioni appartenenti a entrambe le annate è emerso che erano tutti positivi a *P. belbahrii*.

Pertanto, è stato possibile concludere che le spore fungine erano presenti nell'aria ancora prima dell'inizio della stagione colturale e sono rimaste presenti anche nel periodo successivo all'ultimo taglio del basilico.

4. Identificazione spore fungine

Al fine di verificare se il patogeno, oltre alle zoospore, produce anche oospore, i campioni raccolti dal captaspore sono stati analizzati al microscopio ottico.

Risultati e discussione

Le osservazioni al microscopio ottico non hanno permesso di differenziare le spore fungine e pertanto di rilevare l'eventuale presenza di oospore di *P. belbahrii*.

AZIONE 7 REDAZIONE REPORT E LINEE GUIDA

Anche se diversi progressi sono stati fatti grazie alle maggiori conoscenze sulle caratteristiche della peronospora del basilico e sulle condizioni che favoriscono il suo sviluppo, al momento risulta ancora difficile controllare in maniera adeguata il patogeno, soprattutto perché la presenza di pochi sintomi rappresenta un problema per la commercializzazione del prodotto fresco. In particolare considerando la gestione biologica e i risultati del progetto PESTO, le Linee Guida per il controllo della malattia sono:

- Uso di varietà tolleranti. Un buon controllo della peronospora può essere ottenuto con le nuove varietà tolleranti alla peronospora che hanno iniziato ad essere commercializzate nel 2018. Sono il frutto di diversi anni di attività di miglioramento genetico convenzionale visto che possono essere necessari molti incroci per ottenere una pianta con alta tolleranza alla malattia e contemporaneamente tutte le caratteristiche agronomiche desiderate. Eleonora (Enza Zaden) è stata la prima varietà tollerante disponibile in commercio, seguita da Prospera (Genesis Seeds Ltd.) e da altre varietà immesse più recentemente sul mercato.
- Semente sana. Le sementi prive di patogeni sono particolarmente importanti per le coltivazioni non esposte alle spore disperse dal vento, come le colture in serra.
- Riduzione periodo di ore di bagnatura fogliare (<4h). Evitare irrigazioni sopra chioma e irrigazioni serali, notturne e mattutine. Anche la riduzione della densità di semina per migliorare la circolazione dell'aria tra le piante può aiutare a ridurre l'umidità.
- Adottare ampie rotazioni colturali e preparare adeguatamente il terreno. In particolare fare attenzione a interrare i residui colturali infetti il più presto possibile al termine della coltivazione.
- Effettuare frequenti monitoraggi al fine di individuare tempestivamente i primi focolai e provvedere, se possibile, ad eliminare le piantine infette.

- Introduzione di mezzi naturali di difesa come prodotti a base di microrganismi (*Bacillus amyloliquefaciens*), corroboranti e sostanze di base (oli essenziali, prodotti rameici, ozono, ecc.) e disinfettanti (acido peracetico). Anche se al momento nessun prodotto di questa tipologia sembra efficace da solo nel controllo della peronospora, il loro utilizzo all'interno di una strategia più ampia può portare ad una riduzione dell'impatto ambientale della coltivazione biologica del basilico.

Data ...39/06/2023..

Firma del legale rapp.te¹

.....

¹ Il documento, trasmesso per via telematica, deve essere sottoscritto con firma autografa e presentato unitamente a copia del documento di identità in corso di validità ovvero sottoscritto con firma digitale. (art 65 D.Lgs. 82/2005 C.A.D.). Ai sensi dell'art.24 del C.A.D., è legittima l'apposizione della firma digitale generata con certificato valido, non revocato o sospeso alla data della sottoscrizione. La struttura competente provvederà alla verifica della stessa.